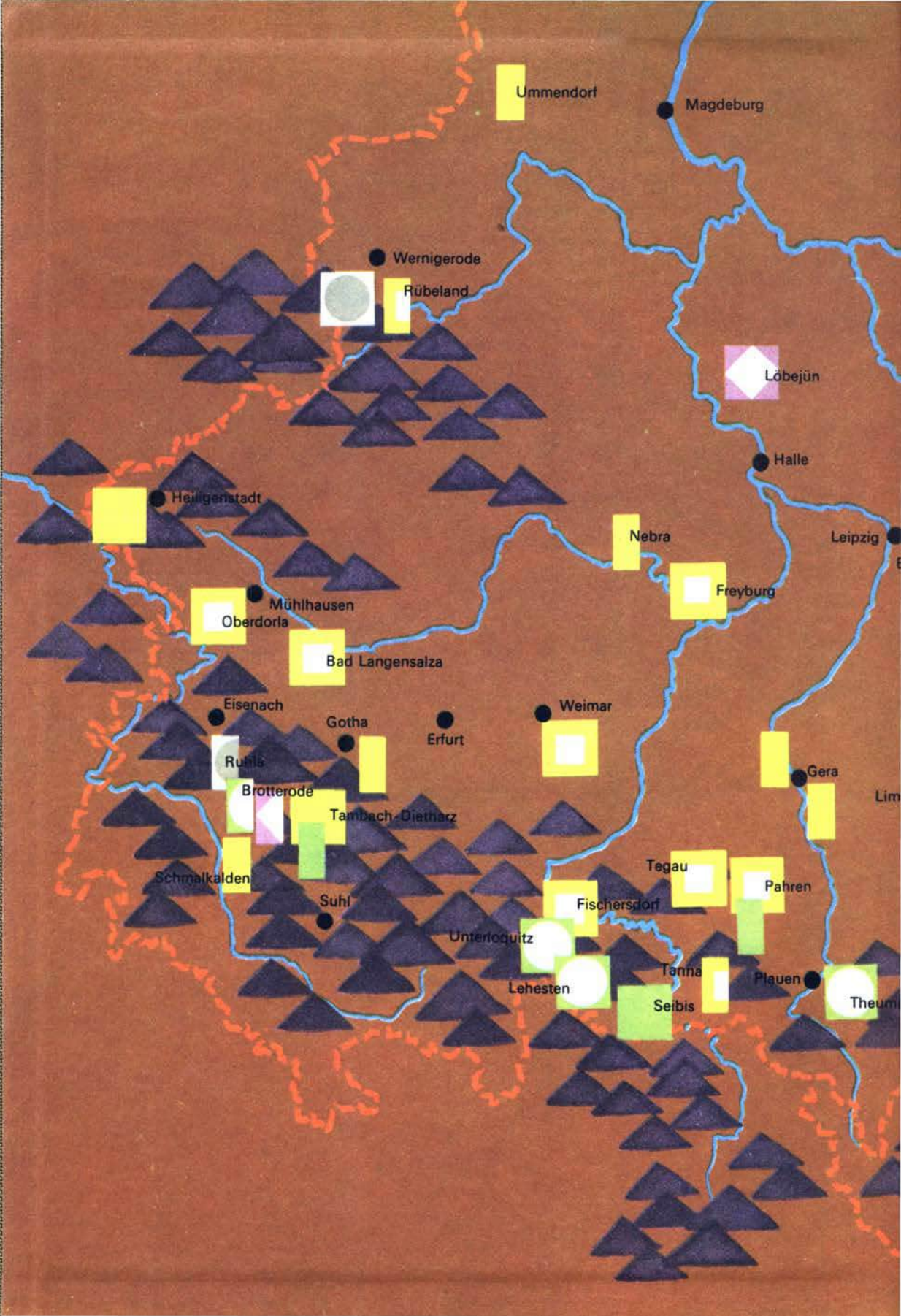
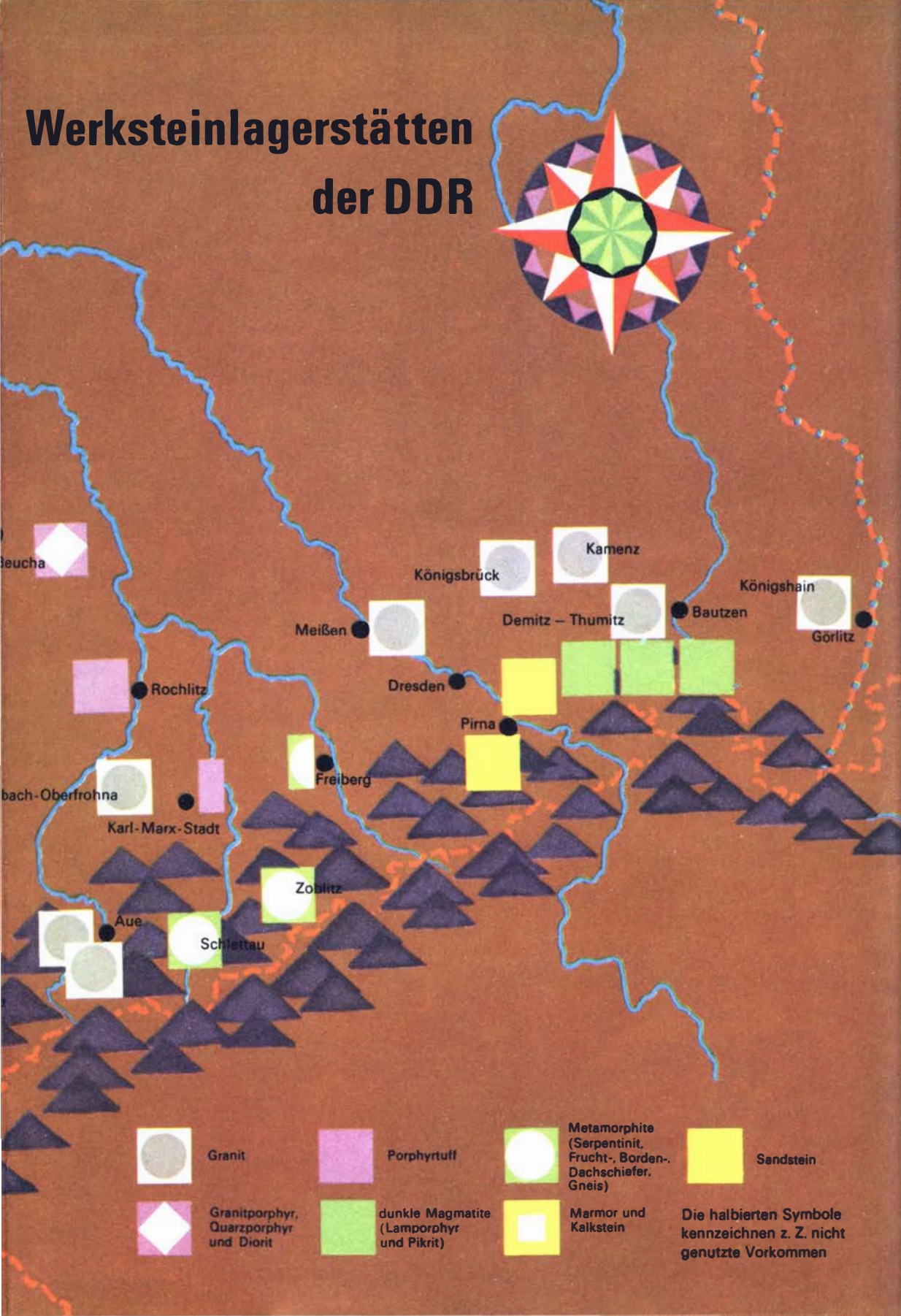


WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG

URANIA UNIVERSUM


Ummendorf
Magdeburg
Wernigerode
Rübeland
Löbejün
Halle
Heiligenstadt
Nebra
Leipzig
Freyburg
Mühlhausen
Oberdorla
Bad Langensalza
Eisenach
Gotha
Erfurt
Weimar
Ruhla
Brotterode
Tambach-Dietharz
Gera
Schmalkalden
Suhl
Tegau
Pahren
Fischersdorf
Unterloquitz
Tanna
Plauen
Lehesten
Seibis

Werksteinlagerstätten der DDR



Was ist . . .

Thesaurus?
„Wissensschatz"; meist alphabetisch und systematisch geordnete, thematisch begrenzte Sammlung von Sachwörtern, die Angaben über die zwischen ihnen bestehenden Begriffsbeziehungen enthält und für die maschinelle Einspeicherung und das Wiederauffinden von Informationen aufgestellt wird

Lesen Sie dazu auf Seite 335

Jantar?
Neuartiger elektrostatischer Plasmaantrieb, den sowjetische Wissenschaftler zum Einsatz in der Raumflugtechnik entwickelt und erfolgreich erprobt haben

Lesen Sie dazu auf Seite 296

Systemprognose?
Sie gibt Auskunft darüber, wie sich die Systeme Wissenschaft, Technik und Ökonomie in wechselseitiger Abhängigkeit entwickeln

Lesen Sie dazu auf Seite 143

Geometrische Hand?
Bezeichnung für eine besondere Art der Handbewegung in der Kunst der Pantomime; die geometrische Hand macht den Raum „sichtbar"

Lesen Sie dazu auf Seite 99

Lößkindel?
Im Löß als unregelmäßig geformte Knollen ausgefälltes Kalziumkarbonat, das vor dem Brennen der Lößziegelsteine entfernt werden muß

Lesen Sie dazu auf Seite 255

URANIA-UNIVERSUM

WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG

URANIA UNIVERSUM

BAND 17

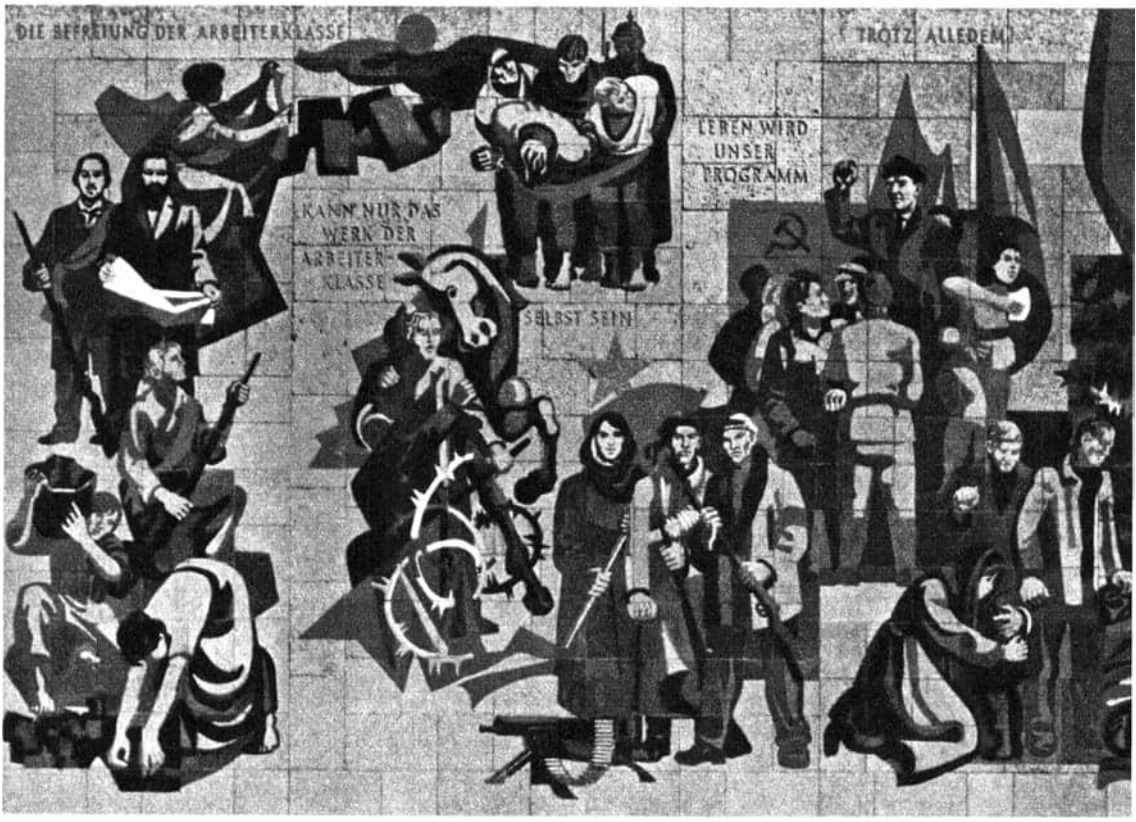
URANIA-VERLAG LEIPZIG · JENA · BERLIN

INHALT

Prof. Dr. WERNER HORN	8	Sozialismus, Arbeiterklasse und Partei
Dr. KLAUS SORGENICHT	16	Zwischen Rathaus und Volkswerft
FRED RICHTER	25	Des Seemanns Handwerkszeug
Dr. MAX ZEUSKE	34	Peru: Generale als Revolutionäre?
Prof. Dr. FRED STAUFENBIEL	45	Stirbt die Schönheit?
MANFRED HÖNEL	54	Rudersiege zwischen Bled und Luzern
LOTHAR GÜTHERT	62	Die Kinderstube auf dem Rücken
ULLI PFEIFFER	71	Sportrückblick 1970
Dr. WERNER KRIESEL	83	Lernende Systeme
Dr. HERBERT KRAUSE	93	Raumstationen – Produktionsstätten der Zukunft
INTERVIEW MIT MARCEL MARCEAU	99	Die Kunst der Stille
Dr. WSEWOLOD DADYKIN	109	Pflanzenzucht im Kosmos
FERDINAND MAY	116	Polizeispitzel Stieber
Dr. GÜNTER BARTHEL	127	Libyen geht neue Wege
Dr. WLADIMIR PROTASOW	135	Verständigungsweisen der Fische
Dr. BERND MÜLLER	143	Was ist Strukturpolitik?
Dr. PETER KIRCHBERG	153	Auf der Suche nach sauberen Antrieben
Dr. KLAUS SCHMELZER	163	Schaden und Nutzen durch Viren

KLAUS HÖPCKE	173	Kunst und Arbeiterklasse
FRED OSTEN	185	Schiffahrt längs der Eismeerküste
GOTTFRIED KURZE	193	Das Meer fließt in die Wüste
Dr. KLAUS NEUMEISTER	202	Herzverpflanzung und Strahlenbiologie
LEW BERNSTEIN	211	Gezeitenkraftwerk am Weißen Meer
SIEGFRIED OERTEL	216	Felsen und Masken
Dr. THEO WETZEL	226	Bekämpfung von Pflanzenschädlingen heute und morgen
BERNHARD GRÖBLER	231	Holografie
Dr. HEINZ HIEBSCH	240	Sozialistische Landeskultur
INTERVIEW MIT Prof. Dr. NIKOLAI PETROWITSCH DUBININ	247	Gefahren für das Leben?
Prof. Dr. RUDOLF HOHL	255	Gesteine als natürliche Baustoffe
Prof. Dr. JOHANNES HOPPE	265	Leben auf anderen Weltkörpern?
GERHARD BODEIT	273	Helga W. — und ihre Richterin
PETER SCHEFFEL	281	Tiere im Winter
JELENA KNORRE	290	Spuren im Glas
HEINZ MIELKE	297	Laboratorien im Weltraum
Dr. STEFAN STEMPNIEWSKI	305	Güterzüge der Luft
Dr. ALFRED LEMAN	315	Moderne Analytik in der Agrochemie
Prof. Dr. Dr. SIEGFRIED ISRAEL	327	Leistungssport und Medizin
Dr. BERTRAM WINDE	335	Bändigung der Informationsflut
Dr. FRITZ HÖNSCH	347	Armenien — Land der Berge
Prof. Dr.-Ing. HORST LISKE	359	Lebensmittel — auch ein Zukunftsproblem
Dr. JOHANN DORSCHNER	368	Die Astronomie der Zukunft
Dr. ERIKA LINGNER	379	Erinnerungen an Max Lingner
Prof. Dr. REINHARD GÖTTNER	389	Prognose mit Phantasie
Prof. Dr. HELMUT STOLZ	398	Bildung für das Jahr 2000

Dr. LOTHAR STEIN	411	Siwa — Hafen im Sandmeer
OMR Prof. Dr. Dr. WOLFGANG BETHMANN	420	Kiefer- und Gesichtschirurgie
Dr. FRIEDRICH EBEL	429	Pflanzen aus aller Welt
ELDRIDGE R. JACKSON	437	Das Vermächtnis der „Roten Wolke"
ARTHUR WEICHOLD	445	Johann Andreas Schubert
Prof. Dr. ALFRED ZIMM	454	Schätze des Urals
Prof. Dr. ALEXANDER PAWLOWITSCH WINOGRADOW	464	Mondboden im Examen
DIETER JOHN	472	Ceylon nach dem Wahlsieg der Vereinigten Front
OTTO GOTSCHE	482	Geldumtausch im Harzburger Forst
	496	Jahreschronik 1970
	508	Weltrekorde 1970



Prof. Dr. Werner Horn

SOZIALISMUS, ARBEITERKLASSE UND PARTEI

Seit Jahrtausenden träumen die Menschen von einem glücklichen Leben in Frieden und sozialer Sicherheit, erfüllt von Menschlichkeit und Lebensfreude. Das Sehnen und Hoffen ungezählter Generationen wird in unserer Epoche, der Epoche des Übergangs der Völker vom Kapitalismus zum Sozialismus, Wirklichkeit.

Diese Weltenwende wurde von der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution eingeleitet. Die Völker der Sowjetunion errichteten als erste und unter kaum vorstellbar schweren Bedingungen die gesellschaftliche Ordnung des Sozialismus, in der die Ausbeutung und Unterdrückung des Menschen durch den Menschen



beseitigt ist. Sie schufen das Grundmodell jener Gesellschaft, in der durch die politische Macht der Arbeiterklasse, das gesellschaftliche Eigentum an den wichtigsten Produktionsmitteln und die sozialistische Ideologie die objektiven Bedingungen dafür gegeben sind, daß die werktätigen Menschen ihre Talente und Fähigkeiten frei entfalten und ihre wachsenden materiellen und geistigen Bedürfnisse immer besser befriedigen können.

„Der Weg der roten Fahne", Wandbild am Kulturpalast in Dresden; gestaltet von einem Kollektiv unter Leitung von Prof. Gerhard Bondzin

In der Periode seit dem Sieg der Sowjetunion über den faschistischen deutschen Imperialismus haben die Völker einer Reihe anderer Länder die sozialistische Revolution vollzogen und die neue Staats- und Gesellschaftsordnung des Sozialismus aufgebaut. Das sozialistische Weltsystem wuchs zur stärksten Kraft im Kampf für Frieden und Demokratie, nationale Unabhängigkeit und Sozialismus heran. Der Sozialismus verkörpert die Zukunft der ganzen Menschheit.

Der Verlauf der Geschichte seit Beginn des 20. Jahrhunderts zeigt augenscheinlich: Die Arbeiterklasse vermag im Bunde mit den anderen Schichten des werktätigen Volkes ihre politi-



sche Macht nur zu errichten und ihre historische Mission als Schöpfer der sozialistischen Gesellschaft nur zu erfüllen, wenn sie sich eine Partei von neuem Typus schafft. Nicht allein der Sturz der Bourgeoisie und die Beseitigung des Kapitalismus, sondern noch mehr der Aufbau des Sozialismus können nur von einer revolutionär handelnden Arbeiterklasse vollbracht werden, die von einer marxistisch-leninistischen Partei inspiriert und geführt wird.

In den letzten fünf Jahrzehnten waren in zahlreichen kapitalistischen Ländern Europas und anderer Teile der Welt Vertreter sozialdemokratischer Parteien mehr oder weniger lange Zeit in den Regierungen vertreten, entweder allein oder als Koalitionspartner bürgerlicher Parteien. Aber in keinem dieser Länder ist dadurch die Arbeiterklasse dem Sozialismus auch nur einen Schritt nähergekommen. Die sozialdemokratischen Führer und Minister tasteten den Kapitalismus nicht an. Im Gegenteil, sie haben aktiv und auf vielfältige Weise — von hochtönenden Reden über soziale und freiheitliche Demokratie bis zum offenen konterrevolutionären Terror und Mord — geholfen, das imperialistische System zu verteidigen, zu beschönigen und zu erhalten.

Die Sozialdemokratie stellt keinesfalls „eine Bewegung für die stetige Erweiterung der Freiheitsrechte und Entfaltungsmöglichkeiten aller arbeitenden Menschen in einer demokratischen Ordnung" dar. Sie ist vielmehr seit langem, wie W. I. Lenin schon im Jahre 1915 schrieb, zum „organisierten Werkzeug der Bourgeoisie innerhalb der Arbeiterbewegung" geworden. Sozialdemokratismus bedeutet in Theorie und Praxis die Spaltung der Arbeiterbewegung, die politische und ideologische Entwaffnung der

Karl Marx und Friedrich Engels, die Begründer des wissenschaftlichen Sozialismus — Ausschnitt aus dem Wandbild „Der Weg der roten Fahne"

Arbeiterklasse, die Auslieferung der Volksmassen an die bürgerliche Ideologie und ihre Unterwerfung unter die reaktionäre Macht und aggressive Politik der imperialistischen Bourgeoisie. Seit dem Sieg der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution war und ist der Sozialdemokratismus Werkzeug der imperialistischen Konterrevolution gegen den real existierenden Sozialismus.

Je mehr die Sowjetunion und die Gemeinschaft der sozialistischen Staaten erstarken und voranschreiten, desto mehr verstärken die Feinde der Arbeiterklasse und der Volksmassen ihre Angriffe gegen die marxistisch-leninistischen Parteien, vor allem in den sozialistischen Ländern. Die marxistisch-leninistische Lehre von der Partei neuen Typus sei in den industriell entwickelten Ländern mit „starken demokratischen Traditionen" nicht anwendbar; sie passe überhaupt nicht mehr in die „moderne Welt", weil sie durch die Entwicklung der Wissenschaft und Technik überholt worden sei und ähnliches mehr.

Alle diese Behauptungen halten weder der historischen Erfahrung noch einer wissenschaftlichen Einschätzung der Gegenwart und der Zukunft der menschlichen Gesellschaft stand. Die führende Rolle der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei ist keine subjektive Anmaßung der Kommunisten. Sie ist ebenso keine vorübergehende, zeitweilige oder nur für bestimmte historische Umstände zutreffende Erscheinung, sondern vielmehr eine objektive Gesetzmäßigkeit des gesellschaftlichen Fortschritts.

Die sozialistische Revolution ist die tiefste und radikalste Umwälzung der menschlichen Daseinsbedingungen, die alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens erfaßt. Sie beseitigt die jahrtausendealte Gesellschaft, die auf der Ausbeutung und Unterdrückung des Menschen durch den Menschen beruhte, und eröffnet die eigentliche Geschichte der Menschheit. Die Begründer der wissenschaftlichen Theorie der Arbeiterklasse kennzeichneten die Ablösung des Kapitalismus durch den Sozialismus als den Sprung der Menschheit aus dem Reich der Notwendigkeit in das Reich der Freiheit. Mit der Errichtung der politischen Macht der Arbeiterklasse und der Verwandlung der Produktionsmittel in gesellschaftliches Eigentum, schrieb Friedrich Engels im „Anti-Dühring", wird es möglich, daß die Menschen die Gesetze ihres eigenen gesellschaftlichen Tuns mit voller Sachkenntnis anwenden und damit beherrschen. „Erst von da an werden die Menschen ihre Geschichte mit vollem Bewußtsein selbst machen, erst von da an werden die von ihnen in Bewegung gesetzten gesellschaftlichen Ursachen vorwiegend und in stets steigendem Maße auch die von ihnen gewollten Wirkungen haben."

Um diese gewaltige gesellschaftliche Umwälzung durchführen zu können, schafft sich die Arbeiterklasse eine eigene, von der Bourgeoisie unabhängige Klassenpartei, die mit der Theorie des Marxismus-Leninismus ausgerüstet ist. Diese Partei leitet und organisiert als höchste Form der politischen Organisation der Arbeiterklasse den Kampf der Klasse und ihrer Verbündeten; sie macht ihnen die objektiven Gesetzmäßigkeiten der gesellschaftlichen Entwicklung bewußt, vereinigt die Bestrebungen der Arbeiterklasse und der anderen Schichten des Volkes und lenkt sie auf ein Ziel.

Entgegen den Behauptungen imperialistischer und sozialdemokratischer Ideologen und moderner Revisionisten, daß die Entwicklung der Wissenschaft und Technik keinen Platz mehr für eine „ideologiebestimmte Gesellschaft" lasse und demzufolge die marxistisch-leninistische Partei überholt sei, wächst die führende Rolle der Arbeiterklasse und ihrer Partei beim Aufbau des Sozialismus gesetzmäßig. Der VII. Parteitag der SED (April 1967) begründete als



strategische Hauptaufgabe, entsprechend dem vom VI. Parteitag der SED Anfang 1963 beschlossenen Programm des Sozialismus in der DDR das entwickelte gesellschaftliche System des Sozialismus zu gestalten. Das bedingt, alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens auf ein gleiches fortgeschrittenes Niveau zu bringen und in einem Prozeß bewußt gestalteter Wechselbeziehungen mit dem geringstmöglichen Aufwand die entwickelte sozialistische Gesellschaft zu schaffen. Dabei muß sowohl der Dynamik des Sozialismus als auch der Tatsache Rechnung getragen werden, daß alle Bereiche der Gesellschaft — von der Ökonomie und dem Staat über Bildung und Kultur bis zu Sport und Freizeitgestaltung — harmonisch, im richtigen Tempo und in den richtigen Proportionen entwickelt werden müssen.

Bei der Gestaltung des Sozialismus als entwickeltes gesellschaftliches System gewinnt die politische Überzeugung und das bewußte Handeln der Arbeiterklasse und der anderen Schichten des Volkes immer mehr an Gewicht, um die objektiven Gesetze des Sozialismus, vor allem seine ökonomischen Gesetze, immer wirkungsvoller auszunutzen und durchzusetzen wie auch die Vorzüge und Triebkräfte der sozialistischen Gesellschaft zunehmend stärker zu entfalten. Demzufolge werden an die mit der Wissenschaft des Marxismus-Leninismus ausgerüstete Partei ständig neue, höhere Anforderungen gestellt; ihre Tätigkeit als politisches, ideologisches und organisatorisches Führungszentrum der Arbeiterklasse und der anderen Schichten des Vokes erlangt immer größere Bedeutung.

Diese untrennbare Einheit und Wechselwirkung zwischen der Entwicklung der Arbeiterklasse und ihrer Verbündeten einerseits und der mar-

„Stimme und Faust der Nation" — Ernst Thälmann, Vorsitzender der KPD, der revolutionären Vorhut der deutschen Arbeiterklasse

xistisch-leninistischen Partei andererseits charakterisierte W. I. Lenin Ende 1920 wie folgt: „Je größer der Schwung, je größer das Ausmaß der geschichtlichen Aktionen, desto größer die Zahl der Menschen, die an diesen Aktionen teilnehmen, und umgekehrt, je tiefer die Umgestaltung, die wir vollbringen wollen, desto mehr muß man Interesse und bewußte Einstellung zu ihr wecken, muß man immer neue und neue Millionen und aber Millionen von dieser Notwendigkeit überzeugen."

Die praktischen Erfahrungen des Aufbaus des Sozialismus in der Sowjetunion wie in der DDR und den anderen Staaten der sozialistischen Gemeinschaft widerlegen auch die Behauptungen der Ideologen der imperialistischen Bourgeoisie, daß zwischen den Naturwissenschaften und der marxistisch-leninistischen Gesellschaftswissenschaft eine unüberbrückbare Kluft bestehe und beide unvermeidlich in Widerspruch zueinander geraten müßten. Die Arbeiterklasse hat zum erstenmal die gesellschaftlichen Bedingungen und Garantien geschaffen, daß Naturwissenschaften und Technik voll in den Dienst des Volkes gestellt werden und ihre Ergebnisse den werktätigen Menschen zugute kommen. Sie scheut keine Anstrengungen, die Entwicklung der Naturwissenschaften und der Technik zu fördern. Dabei ist sich die Arbeiterklasse stets dessen bewußt, daß der Aufbau des Sozialismus erfordert, die Erkenntnisse der Naturwissenschaften und der Gesellschaftswissenschaften miteinander zu vereinen und alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens, auch die Naturwissenschaften, immer stärker mit der Theorie des Marxismus-Leninismus zu durchdringen.

Die führende Rolle der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei wird keines-



„Sieger der Geschichte" — die geeinte Arbeiterklasse im ersten sozialistischen deutschen Staat, an dessen Spitze Walter Ulbricht steht

wegs durch die stürmische Entwicklung der Wissenschaft und Technik aufgehoben; sie wird in erster Linie durch die inneren Gesetzmäßigkeiten und Triebkräfte der Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft bedingt. Der Aufbau des Sozialismus — der ersten, niederen Phase des Kommunismus — ist und bleibt eine Klassenaufgabe. Die Arbeiterklasse ist als fortschrittlichste, unmittelbar mit der modernen maschinellen Großproduktion verbundene Klasse am meisten am Sieg des Sozialismus interessiert und ebenso auch daran, den Übergang zur zweiten, höheren Phase der kommunistischen Ordnung zu vollziehen, in der allmählich die Bedingungen jeglicher Klassenherrschaft verschwinden und die Klassen aufgehoben werden. Die Arbeiterklasse leistet den größten Anteil, den materiellen und geistigen Reichtum der Gesellschaft zu mehren. Sie ist Träger der wissenschaftlichen Theorie und Weltanschauung des Marxismus-Leninismus, der von ihr unablässig bereichert und weiterentwickelt wird. Die politischen und moralisch-ethischen Grundsätze und Regeln der Arbeiterklasse, wie sozialistischer Internationalismus und Patriotismus, Solidarität und kameradschaftliche gegenseitige Hilfe, Kollektivgeist und Verantwortung gegenüber den gesellschaftlichen Angelegenheiten, bewußte Mitarbeit und schöpferisches Neuerertum und anderes mehr, prägen zunehmend das Antlitz der sozialistischen Gesellschaft.

Dieser Prozeß findet seinen Ausdruck in der Entwicklung des sozialistischen Wettbewerbs und der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit, der sozialistischen Demokratie, der sozialistischen Kultur, des Bildungswesens und der Landesverteidigung. Kennzeichnend dafür ist ebenso die immer engere Annäherung und sozialistische Integration der DDR mit der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Bruderländern und die schärfere Abgrenzung unserer humanistischen sozialistischen Ordnung von dem antihumanen und antidemokratischen System des Imperialismus, besonders der BRD.

Der Aufbau des Sozialismus vollzieht sich in einem unversöhnlichen, sich verschärfenden Kampf mit dem historisch zum Untergang verurteilten Imperialismus. Die internationale Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien, die im Juni 1969 in Moskau tagte, stellte in dem von ihr beschlossenen Hauptdokument fest: „In das letzte Drittel unseres Jahrhunderts ist die Menschheit in einer Situation eingetreten, in der sich die geschichtliche Auseinandersetzung zwischen den Kräften des Fortschritts und der Reaktion, zwischen Sozialismus und Imperialismus zuspitzt. Schauplatz dieser Auseinandersetzung ist die ganze Welt, sind die wichtigsten Bereiche des gesellschaftlichen Lebens: die Wirtschaft, die Politik, die Ideologie und die Kultur."

Was würde es unter diesen Bedingungen bedeuten, die führende Rolle der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei in den sozialistischen Ländern einzuschränken oder gar aufzugeben und sie durch den „politischen Pluralismus" zu ersetzen? Das wäre nichts anderes als eine direkte Unterstützung der imperialistischen Konterrevolution; denn sie hat ihre Versuche nicht aufgegeben, das Rad der Geschichte zurückzudrehen und bedient sich heute vor allem des Sozialdemokratismus, um in die sozialistischen Länder einzudringen. Jede Herabminderung der führenden Rolle der Arbeiterklasse setzt die politische Macht, das gesellschaftliche Eigentum an den Produktionsmitteln und die damit verbundenen sozialistischen Errungenschaften und Freiheiten des werktätigen Volkes aufs Spiel. Lenins Erkenntnis, daß jegliche „Verneinung des Parteibegriffs und der Parteidisziplin . . . gleichbedeutend (ist) mit völliger Entwaffnung des Proletariats zugunsten der Bourgeoisie", hat nichts von ihrer Aktualität

eingebüßt. Die Preisgabe der führenden Rolle der Arbeiterklasse in den sozialistischen Ländern würde nicht zuletzt auch bedeuten, der Arbeiterklasse und den anderen demokratischen Kräften in den noch kapitalistischen Ländern in den Rücken zu fallen und ihnen die Perspektive ihres Kampfes gegen das Monopolkapital, für eine antiimperialistische Demokratie und den Sozialismus zu nehmen.

Die siegreiche Arbeiterklasse der Sowjetunion und der anderen sozialistischen Staaten nimmt ihre Klasseninteressen und ihre internationalen Verpflichtungen wahr, indem sie ihre führende Rolle gegen alle Anschläge schützt und sie unablässig ausbaut. Diesen Weg beschreitet auch die Arbeiterklasse der Deutschen Demokratischen Republik. Sie hat sich in mehr als zwei Jahrzehnten durch eigene Erfahrungen davon überzeugt, daß die politische Führung der Gesellschaft durch ihre geeinte marxistisch-leninistische Partei, die SED, zur Lebensgrundlage der sozialistischen Ordnung geworden ist.

Auf jeder Etappe der Entwicklung seit der Befreiung des deutschen Volkes vom faschistischen deutschen Imperialismus durch die Sowjetunion zeigte die marxistisch-leninistische Partei — vom Aufruf des Zentralkomitees der KPD vom 11. Juni 1945 und den „Grundsätzen und Zielen der SED" über die Beschlüsse der 2. Parteikonferenz der SED und das vom VI. Parteitag der SED beschlossene Programm des Sozialismus bis auf den heutigen Tag — der Arbeiterklasse und allen Schichten des Volkes den Weg des gesellschaftlichen Fortschritts und mobilisierte die Werktätigen, die jeweils herangereiften Aufgaben der revolutionären Umgestaltung und des Aufbaus der neuen Gesellschaft zu erfüllen.

Im Verlauf der erfolgreichen Durchführung der antifaschistisch-demokratischen Revolution und der sozialistischen Revolution und in der erbitterten Auseinandersetzung mit dem Imperialismus ist die Arbeiterklasse der DDR in der historisch kurzen Frist eines Vierteljahrhunderts aus der ehemals ausgebeuteten und unterdrückten, verfolgten und niedergehaltenen Klasse zu einer neuen, einer sozialistischen Klasse herangewachsen. Sie hat gelernt, Staat und Wirtschaft und Kultur zu planen und zu leiten, und sie erweist sich als fähig, auch die komplizierten Probleme der wissenschaftlich-technischen Revolution im Interesse des Volkes zu meistern.

Von Jahr zu Jahr wuchsen die politische Bildung und die fachlichen Fähigkeiten der Arbeiterklasse. Über 75 Prozent der leitenden Mitarbeiter in den Organen des Staates, der Wirtschaft und anderer Bereiche sind seit der Gründung der DDR aus den Reihen der Arbeiterklasse hervorgegangen; mehr als 60 Prozent der Abgeordneten der Volksvertretungen entstammen der Arbeiterklasse. Diese und zahlreiche andere Tatsachen des gesellschaftlichen Lebens beweisen, daß im Sozialismus leitende und in zunehmendem Maße geistig-schöpferische Funktionen kein Privileg besonderer Gruppen, keiner „neuen Elite" oder „Schicht von Managern" sind; sie werden in erster Linie von der Arbeiterklasse selbst wahrgenommen.

Das Wachstum, die Höherentwicklung der Arbeiterklasse bilden das entscheidende Merkmal der Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft. Sozialismus, Arbeiterklasse und marxistisch-leninistische Partei sind untrennbar miteinander verbunden. Geleitet von den Lehren des Marxismus-Leninismus und gestützt auf die Erfahrungen der KPdSU und der eigenen Geschichte, ist die Politik der SED darauf gerichtet, die führende Rolle der Arbeiterklasse auf ständig höherer Stufenleiter zu verwirklichen.

Darin liegt die Garantie für die Verwirklichung des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik.

Dr. Klaus Sorgenicht

ZWISCHEN RATHAUS UND VOLKSWERFT

Stralsunder Erfahrungen

In letzter Zeit hören wir immer öfter von notwendigen engeren Beziehungen zwischen den Produktionsbetrieben und den Territorien, in denen sie liegen. War das nicht schon immer so? Natürlich beschäftigen sich die Menschen mit der Organisation des Lebens beispielsweise in den Städten schon so lange, wie es Städte gibt. Darüber weiß jedes wohlgeordnete Stadtarchiv ausführlich zu berichten. Heute geht es jedoch um größere Dimensionen. Unter dem Einfluß der politischen, sozialen, technischen und kulturellen Entwicklung der Menschheit sind die Städte soziale Gemeinschaften mit komplizierten Formen der praktischen Lebenstätigkeit geworden. Niemals zuvor wurden in den Städten und Gemeinden der DDR so viele Wohnhäuser, Betriebe, kulturelle Einrichtungen und Dienstleistungsbetriebe gebaut oder rekonstruiert wie seit dem Beginn des Aufbaus der Grundlagen des Sozialismus.

Produktion und Reproduktion der Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen bilden eine Einheit. Diese Einheit existiert nicht nur im Rahmen der gesamten Gesellschaft; auch im Territorium bestehen enge Verflechtungen der Lebenssphäre der Einwohner einer Stadt bzw. einer Gemeinde mit dem volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozeß. Durch immer bessere Beherrschung und planmäßige Gestaltung der Systembeziehungen zwischen Produktion und Territorium nutzt die sozialistische Gesellschaftsordnung einen ihrer wichtigen Vorzüge in wachsendem Maße aus: Die Beseitigung des kapitalistischen Eigentums an den Produktionsmitteln führte dazu, daß Produzent, Eigentümer und Machtausübender bei uns identisch sind, und diese Identität besteht im gesamtgesellschaftlichen Rahmen ebenso wie im sozialistischen Betrieb und im Territorium. Bedingt durch das privatkapitalistische Eigentum an den Produktionsmitteln und am Boden, verschärfen sich in den Zentren der imperialistischen Industriestaaten die antagonistischen Widersprüche. Der Gegensatz zwischen Kapital und Arbeit, die Bodenspekulation und der Mietpreiswucher, das Verkehrschaos, die Luftverpestung, die schnell steigende Kriminalität — um nur einige zu nennen — sind dort zu unüberwindlichen Hindernissen geworden, mit denen weder das staatsmonopolistische Herrschaftssystem als Ganzes geschweige ein Oberbürgermeister oder ein Stadtparlament auch nur annähernd fertig werden. Unter sozialistischen Verhältnissen beschleunigen dagegen



Blick vom Rügendamm auf die alte Hafen- und Hansestadt Stralsund

Die Stralsunder Volkswerft ist auf den Bau hochmoderner Fischereifahrzeuge spezialisiert









Im Hafen von Stralsund

Umstehendes Bild: Blick vom Turm der Marienkirche über die Stadt

die wachsenden Anforderungen der wissenschaftlich-technischen Revolution den Prozeß der Gestaltung umfassender Systembeziehungen zwischen Betrieb und Territorium bedeutend.

Die rasche Steigerung der Arbeitsproduktivität ist eine wesentliche ökonomische Voraussetzung für die dem Sozialismus eigene kulturvolle Lebensweise. Andererseits ist die sozialistische Lebensweise auch eine grundlegende Bedingung für die progressive Steigerung der Arbeitsproduktivität. Im sozialistischen Betrieb arbeiten die Werktätigen als Produzenten und als gesellschaftliche Eigentümer in organisierter Form und in hoher Eigenverantwortung zum Nutzen der Gesellschaft und zu ihrem eigenen Vorteil. An der Leitung des Betriebes oder Kombinates nehmen sie mit Hilfe ihrer gewählten Organe teil.

Der Produktionsprozeß erfolgt immer an einem bestimmten Platz, innerhalb einer bestimmten territorialen Einheit, einer bestimmten Stadt oder Gemeinde. Die Städte und Gemeinden sind im Rahmen der zentralen staatlichen Planung und Leitung eigenverantwortliche Gemeinschaften, in denen die Bürger arbeiten und ihre gesellschaftlichen Verhältnisse, das heißt das politische, wirtschaftliche, kulturelle und soziale Leben gestalten. Die Bürger des Territoriums üben ihre politische Macht durch demokratisch gewählte Volksvertretungen aus.

Betriebe wie Städte und Gemeinden sind unabdingbare Glieder des Systems des Staates, der sozialistischen Planwirtschaft und der sozialistischen Demokratie. Beide sind untereinander durch vielfältige Wechselbeziehungen verflochten. Unsere sozialistische Gesellschafts- und Staatsordnung, deren Ziel die Entwicklung allseitig gebildeter sozialistischer Persönlichkeiten in der sozialistischen Menschengemeinschaft ist, strebt schrittweise und langfristig Systemlösungen bei der Befriedigung der Bedürfnisse der Volkswirtschaft und der Menschen in völlig neuer Qualität an.

Das ist selbstverständlich kein glatter und widerspruchsloser Vorgang. Indem wir auch in den Städten und Gemeinden die letzten Überreste des Kapitalismus beseitigen, schaffen wir uns planmäßig eine sichere Zukunft, eine neue sozialistische Lebensweise, ein kulturvolles Leben aller Bürger in Stadt und Land. Denn die Menschen wollen sich in ihrem Heimatort wohl fühlen. Das wird in dem Maße Wirklichkeit, wie sie als Werktätige in den Betrieben, Kombinaten und Genossenschaften wie auch als Bürger ihrer Wohngemeinschaften in den Städten und Gemeinden immer bewußter wirksam werden, also dort, wo sie arbeiten, wohnen, politisch und gesellschaftlich tätig sind, wo sie sich bilden und kulturell betätigen, wo sie sich erholen, Körperkultur und Sport treiben.

Eine Darstellung der bestehenden und sich entwickelnden Systembeziehungen in Stralsund — einer Stadt von rund 71 000 Einwohnern — zwischen der Volkswerft und der Stadt zeigt bereits deren umfassenden Charakter. Sie lassen sich nach verschiedenen Hauptgruppen systematisieren:

- politisch-gesellschaftliche Beziehungen
- Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Planung
- Beziehungen auf dem Gebiet der Reproduktion der gesellschaftlichen Arbeitskraft und der Bildung
- Gestaltung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Bürger
- Beziehungen zur Förderung des geistig-kulturellen Lebens, der Gesundheit und des Sports
- Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Ordnung, der Sicherheit und der Rechtspflege.

Die führende Rolle in den Systembeziehungen zwischen der Stadt Stralsund und den auf ihrem Territorium arbeitenden 124 Betrieben der In-

dustrie, des Bauwesens, des Verkehrs, der Wasserwirtschaft, der örtlichen Versorgungswirtschaft sowie des Groß- und Einzelhandels geht von der Arbeiterklasse und ihrer marxistisch-leninistischen Partei aus — die führende Rolle der Arbeiterklasse hört nicht am Werktor auf. Die SED vereinigt das zielbewußte Handeln der Arbeiterklasse im Bündnis mit allen anderen werktätigen Schichten der Stadt, indem sie rechtzeitig in wissenschaftlicher Voraussicht wichtige Entscheidungen für die Gestaltung des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus auf dem Territorium trifft, den Bürgern die Ziele und Zusammenhänge bewußt macht und sie somit befähigt, diese Ziele eigenschöpferisch zu verwirklichen.

Ausgangspunkt ist dabei der Volkswirtschaftsplan. In den Kommissionen der Kreisleitung der SED sind Vertreter der Volkswerft, des Industriebaukombinates und des Rates der Stadt tätig, um den Einsatz aller Ressourcen und Potenzen bei der Verwirklichung der Strukturpolitik zu koordinieren. In der Zusammenarbeit zwischen dem wichtigsten Betrieb der Stadt, der Volkswerft, und dem Rat der Stadt sieht die Kreisleitung der SED den entscheidenden Hebel. Der Aufruf der Partei der Arbeiterklasse und aller in der Nationalen Front vereinten Parteien und Massenorganisationen an die Bevölkerung der Stadt zu guten Taten im sozialistischen Wettbewerb „Schöner unsere Städte und Gemeinden — mach mit!" fand positive Resonanz. So wurden in den Jahren 1968 bis 1970 Gesamtleistungen im Werte von 795 000 Mark geschaffen — Ausdruck eines neuen Bürgersinns und Bürgerfleißes.

Im System der sozialistischen Demokratie nimmt die Stadtverordnetenversammlung den zentralen Platz ein. Die am 22. März 1970 auf die Dauer von 4 Jahren gewählten 100 Stadtverordneten sehen es als ihre vordringliche Aufgabe an, zwischen der Stadtverordnetenversammlung und den vielfältigen anderen Formen der Mitwirkung der Werktätigen bei der Planung und Leitung der Stadt und der Betriebe ein gut und rationell funktionierendes System der Zusammenarbeit zu schaffen. Als oberstes Machtorgan im Territorium ist die Stadtverordnetenversammlung mit einem ganzen Netz von gesellschaftlichen Arbeits- und Vertretungsgremien in den verschiedenen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens (Einwohnerversammlungen, Belegschaftsversammlungen, Brigadeberatungen, Ständige Produktionsberatungen, Elternbeiräte, Verkaufsstellenausschüsse, Kommissionen der Arbeiter-und-Bauern-Inspektionen usw.) zu einem sinnvoll zusammenwirkenden Ganzen verbunden.

Vom Standpunkt der größtmöglichen gesellschaftlichen Effektivität bestimmt die Stadtverordnetenversammlung auch die Beziehungen zu den Werktätigen der Volkswerft. In 9 Ständigen Kommissionen sind 16 Abgeordnete und 3 Nachfolgekandidaten aus der Volkswerft, davon 4 als Vorsitzende und 15 als stellvertretende Vorsitzende bzw. als Mitglieder tätig. Unter den Stadtverordneten befinden sich der Werftdirektor sowie Arbeiter, Meister und Ingenieure der Werft. In den Sitzungen der Stadtverordnetenversammlung und ihrer Ständigen Kommissionen werden alle Grundfragen über die Beziehungen der Stadt zur Volkswerft und zu den anderen Betrieben des Territoriums erörtert und entschieden. Mittels der Volksvertretungen verwirklicht die Arbeiterklasse ihre machtausübende Rolle direkt und unmittelbar im lokalen Bereich.

Ein umfassender Vertrag zwischen dem Rat der Stadt und dem VEB Volkswerft Stralsund enthält die für den nächsten Zeitraum wichtigsten Ziele gemeinsamer Arbeit und die gegenseitigen Rechte und Pflichten zu ihrer Verwirklichung. Der Beschluß des Staatsrates zur Entwicklung sozialistischer Kommunalpolitik vom 16. April

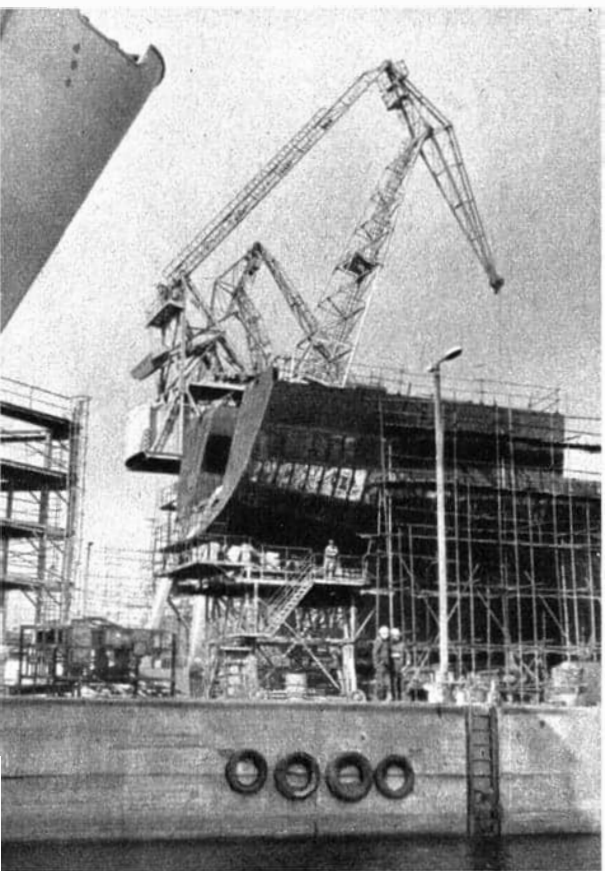


In der Altstadt Stralsunds

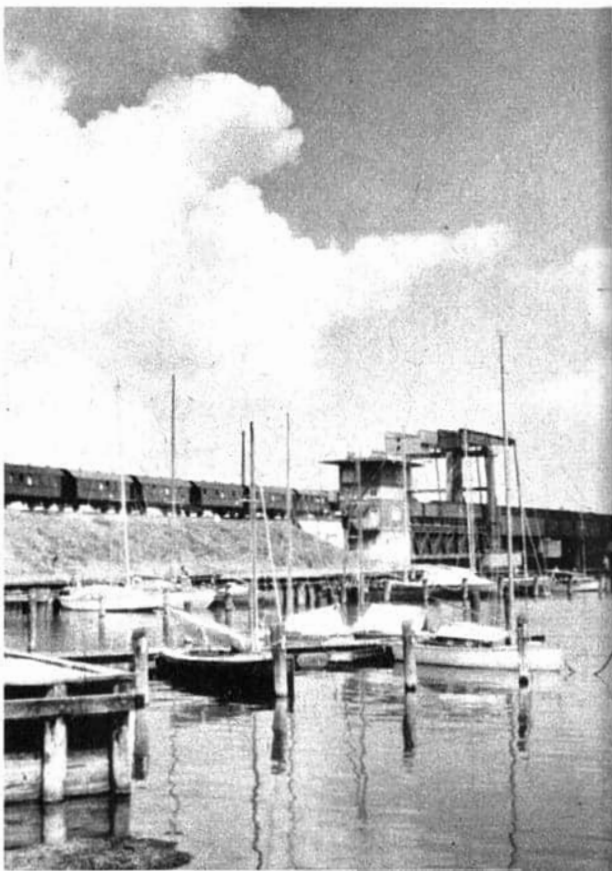


Im Zentrum der Hafenstadt

Die Volkswerft — größter Betrieb der Stadt



Der Rügendamm bei Stralsund




SAS 300

1970 eröffnete gerade hier für Betriebe und kommunale Körperschaften ein weites Betätigungsfeld. Rationalisierung und Automation werfen viele neue — nicht nur innerbetriebliche — Probleme auf. Sie haben Einfluß zum Beispiel auf die Aus- und Weiterbildung, die Arbeits- und Lebensbedingungen, die Körperkultur und den Sport. Wenn sich auf diesen Gebieten von heute auf morgen noch nicht alle Ziele auf einmal verwirklichen lassen, so ist doch das abgestimmte schrittweise Vorgehen im Rahmen des Volkswirtschaftsplanes ein dringendes Gebot, um optimale Lösungen zu erzielen.

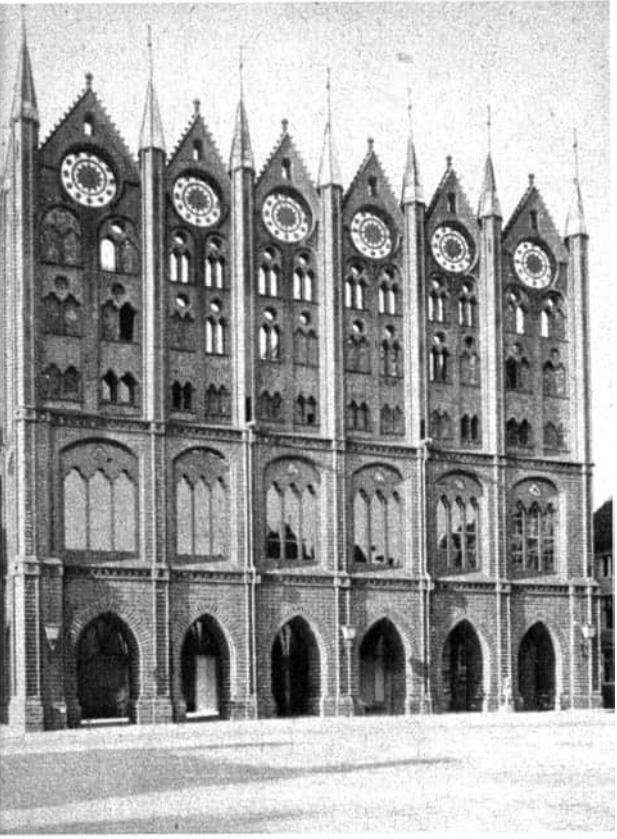
Die gemeinsamen Anstrengungen der Stadt und aller Betriebe werden jetzt auf ein System der Aus- und Weiterbildung für die Werktätigen gerichtet. Im Ergebnis einer kritischen Einschätzung der Ausbildungsprogramme aller Bildungseinrichtungen auf dem Territorium wurde gemeinsam eine neue Qualifikationsstruktur für die bestehenden Bildungseinrichtungen ausgearbeitet. Dabei spielen solche Fragen wie der erreichte Qualifikationsstand, der ökonomische Nutzen einer zielgerichteten Weiterbildung, die Erhöhung des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die Förderung der Frauen und der Jugend eine besondere Rolle. Im Zusammenhang mit der neuen Systematik der Ausbildungsberufe werden zum Beispiel in der Stadt neue Möglichkeiten zur Ausbildung als Meister, als Facharbeiter in Grundlagenfächern der Ökonomie, der Datenverarbeitung usw. geschaffen.

Für die Berufsausbildung ist beim Rat der Stadt ein Beirat verantwortlich, in dem die Werft aktiv mitwirkt. Der Rat der Stadt organisiert Grund- und Weiterbildungslehrgänge für nebenberufliche Lehrkräfte der Berufsausbildung, zu denen die Werft ihre Lehrkräfte entsendet. Es ist vereinbart, die Berufsausbildung allmählich auf die entscheidenden Grundberufe umzustellen und damit den Erfordernissen der führenden Wirtschaftszweige immer besser Rechnung zu tragen. Im Beirat für Berufsausbildung werden die günstigsten Varianten zur Konzentration und Profilierung der Berufsausbildung ausgearbeitet, auf deren Grundlage dann die gezielte Berufsorientierung und Berufsberatung erfolgt. Dazu gehören die Nutzung des polytechnischen berufsvorbereitenden Unterrichts, die zielgerichtete berufsorientierende Gestaltung von Betriebsexkursionen und Betriebsmessen, das Bekanntmachen der Schüler mit der Arbeit von Neuererkollektiven, das Auftreten von Wirtschaftsfunktionären vor Lehrern und Schülern, die Gestaltung der Jugendstunden und schließlich die individuelle Beratung der Jugendlichen. Ein besonderes Anliegen des Beirats ist auch die Schaffung moderner Produktionsbedingungen für die praktische Ausbildung. Für ein Drittel aller Oberschüler innerhalb der Stadt gestaltet die Volkswerft bereits jetzt den polytechnischen Unterricht. Kürzlich wurde ein besonderes polytechnisches Ausbildungszentrum unter Beteiligung von 25 Betrieben der Stadt fertiggestellt.

Im Bereich der Arbeits- und Lebensbedingungen der Bevölkerung sind die Beziehungen der Volkswerft zur Stadt äußerst vielfältig.

Sie erstrecken sich insbesondere auf die Versorgung der Werktätigen am Arbeitsplatz, auf die Bereitstellung von Wohnraum und Kindergartenplätzen, auf die Dienstleistungen, auf den Berufsverkehr, auf Sauberkeit und Hygiene sowie den Umweltschutz. Im Bereich der Abteilung Handel und Versorgung wurde ein gesellschaftlicher Rat für die Anleitung und Kontrolle einer guten Arbeiterversorgung gebildet, dem auch ein Vertreter der Volkswerft angehört. Gegenwärtig werden unter anderem Lösungs-

Im Hafen von Stralsund



Die prachtvolle Marktfront des Rathauses

wege ausgearbeitet, um auch die Nachtschicht mit einem warmen Essen zu versorgen. In besonderen Vereinbarungen zwischen der Volkswerft und dem Kreisbetrieb HO-Lebensmittel sowie dem Dienstleistungskombinat der Stadt Stralsund ist genau festgelegt, wie das Verkaufsstellennetz innerhalb der Werft beschaffen ist, wie lange die Verkaufsstellen geöffnet sind, wie die zusätzliche Versorgung am Wochenende und der Spätverkauf organisiert werden, welche Verkaufsmessen durchgeführt werden und wie die Rechenschaftslegung und Kontrolle zu erfolgen hat.

Auf dem Gebiet der Wohnungswirtschaft bestehen schon sehr lange Beziehungen. Die Volkswerft erhält zwar kein besonderes Wohnungskontingent, ist aber aufgrund ihrer volkswirtschaftlichen Bedeutung richtig in die Verteilung eingeordnet. Auftretende Schwerpunkte in der Wohnraumversorgung werden zwischen dem Oberbürgermeister und dem Werftdirektor geregelt. Die Volkswerft unterstützt den Rat der Stadt bei der exakten Ermittlung des Wohnraumbestandes mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung. Die gemeinsamen Bemühungen beider Partner sind außerdem auf abgestimmte Maßnahmen zur Werterhaltung gerichtet.

Das Dienstleistungskombinat der Stadt hat auf dem Werftgelände eine Reihe von Annahmestellen für die Werftangehörigen eingerichtet. In zusätzlichen Verträgen sind die gegenseitigen Verpflichtungen geregelt. So übernimmt zum Beispiel das Dienstleistungskombinat die Reinigung der Büroräume und der Umkleideräume der Werft. Auch die Abfuhr von Industriemüll

Alte Bürgerhäuser in der Badenstraße



mit Großcontainern ist geregelt worden. Der VEB Stadtwirtschaft sorgt für die maschinelle Straßenreinigung auf dem Werkgelände und die Abfuhr von Karbidschlamm aus der Volkswerft.

Ein fruchtbares Gebiet der Zusammenarbeit ist die Gestaltung des geistig-kulturellen Lebens sowie der Körperkultur und des Sports. Im Rahmen des Wettbewerbs der Nationalen Front wurden neue Möglichkeiten für die kulturelle Betätigung der Werktätigen erschlossen, wie zum Beispiel der Ausbau des Ufers am Strelasund und die teilweise Nutzung des Stadtwaldes. Es besteht eine Konzeption für die Entwicklung der Naherholungsgebiete sowohl auf dem Territorium der Stadt als auch außerhalb (Insel Rügen). Die wichtigsten gesellschaftlichen Gremien sind so zusammengesetzt, daß die Vertreter der Werft aktiv darin mitarbeiten. So wirken im Jugendklubhaus 10, im Klubbeirat 3, im Elternbeirat der Musikschule 1, im Archivbeirat 1 und im Thälmann-Klubhaus 4 Beschäftigte der Volkswerft mit. Unter der Leitung der URANIA wurden in den Wohngebieten die bestehenden Bildungseinrichtungen wie Elternakademie, Frauenakademie, Vortragszyklen für die Jugend und andere nach einem einheitlichen Plan koordiniert.

Besonders rege entwickeln sich der Leistungs- und der Volkssport. Die BSG „Motor" der Volkswerft hat dabei besondere Verdienste. Sie fördert neben dem Leistungssport in Kanu und Rudern den Wander-Wassersport. Gleichzeitig organisiert sie das Kinderspiel, die Einrichtung und Erhaltung von Turnplätzen sowie spezielle Veranstaltungen für die Jugend im Fußball und in anderen Sportarten.

Wenn man die inhaltlich komplexen und zugleich differenzierten weitreichenden Beziehungen zwischen der Volkswerft und der Stadt Stralsund eingehend analysiert, so erhält man ein vollständiges Bild über die Vielseitigkeit dieser Beziehungen: Beschlüsse der Volksvertretungen, Volkswirtschaftsplan und Verträge, gesellschaftliche Gremien, Kommissionen, Beiräte, finanzielle und andere materielle Beziehungen, neue Probleme erforschende und modellierende gemeinsame Arbeiten, Schaffung gemeinsamer Einrichtungen und schließlich die Kaderentwicklung.

Wie das Beispiel der Systembeziehungen in Stralsund zeigt, dient in der Perspektive die Zusammenarbeit zwischen Betrieben und Territorien der vollen Entfaltung der schöpferischen Kräfte der Werktätigen, um dadurch die Arbeitsproduktivität schneller zu erhöhen und einen höchstmöglichen Zuwachs an Nationaleinkommen zu erreichen.

Jeder Bürger einer Stadt und jeder Werktätige eines sozialistischen Betriebes bestimmt dabei das Tempo der Entwicklung mit. Je besser, je qualifizierter jeder einzelne sich dieser Systemzusammenhänge bewußt wird und an seinem Arbeitsplatz und innerhalb der Stadtgemeinschaft den Plan erfüllen und die neuen Aufgaben lösen hilft, desto stärker wird sich die sozialistische Gemeinschaft entwickeln und desto schneller geht es allerorts voran.



Fred Richter

DES SEEMANNS HANDWERKSZEUG

Wir sind am Quenzsee, über den die hohen, wie an eine Schnur gereihten Schornsteine des Stahl- und Walzwerkes Brandenburg hinausragen. Wir hätten auch an die Ostsee, nach Wismar-Wendorf, oder nach Grimma an die Mulde fahren können. Zentren für die maritime Ausbildung der seesportbegeisterten Jugend gibt es in über fünfzig Orten unserer Republik, dazu kommen Hunderte Seesportsektionen aus Betrieben und Schulen mit eigenen Ausbildungsobjekten. Selbst am Ufer der kaum steinwurfbreiten Werra in Bad Salzungen bereiten sich Seesportler auf ihren künftigen Ehrendienst in der Nationalen Volksarmee vor.

Sie gehören zu den Zehntausenden Jugendlichen, die sich in der Gesellschaft für Sport und Technik — in den Ausbildungseinheiten für die vormilitärische Ausbildung und in den Sektionen des Wehrsportes — wehrpolitisches Wissen, vormilitärisches Können und wehrsportliche Fähigkeiten aneignen.

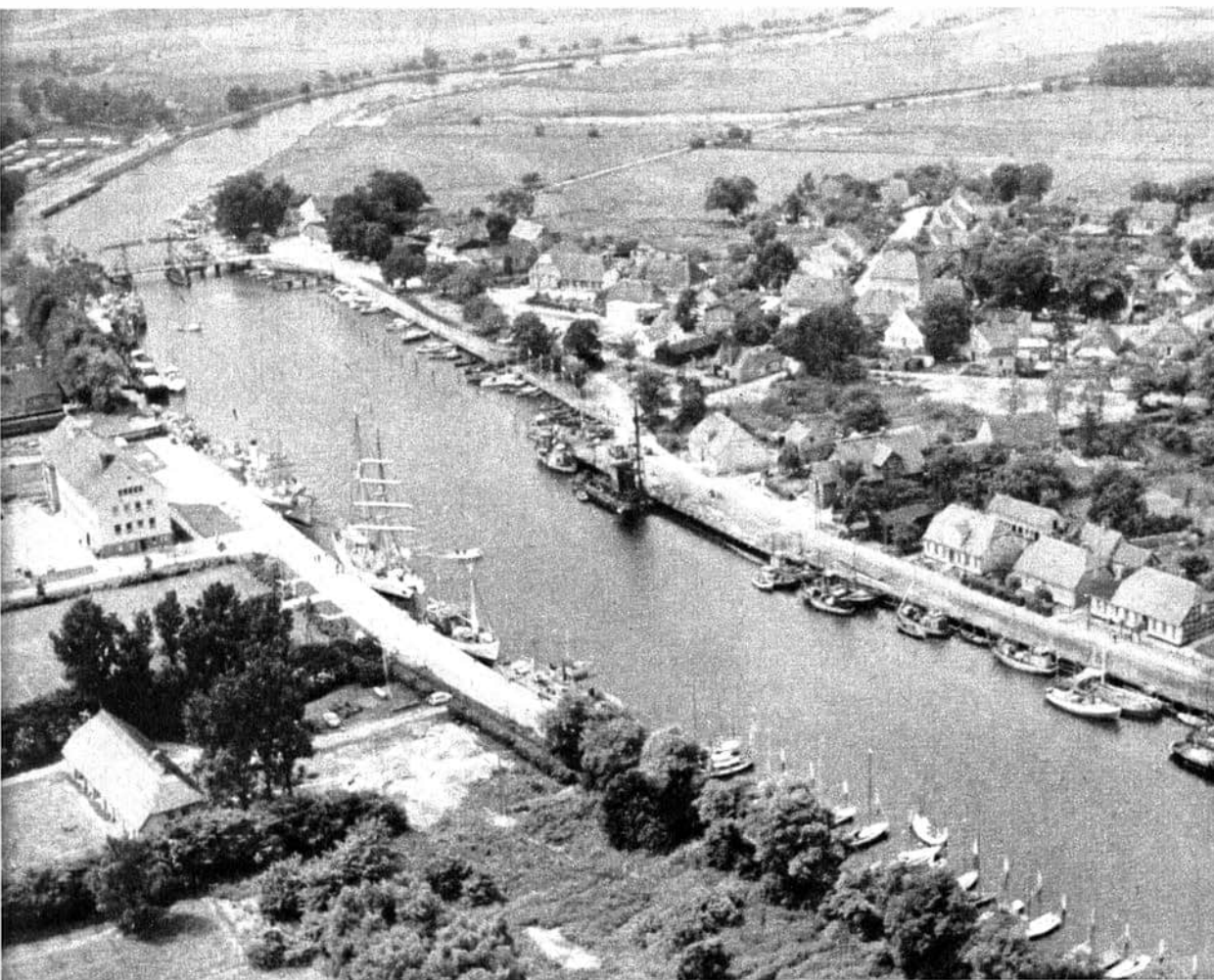
Nach Brandenburg zog uns Franz Cizek, den wir vor mehr als zehn Jahren auf dem Segelschulschiff „Wilhelm Pieck" während eines Segeltörns über die Ostsee nach Leningrad kennenlernten. Wir gehörten zu einer Wache, arbeiteten im Kartenhaus, klammerten uns, wenn das Schiff mit prallen Segeln stark überholte, mit Händen und Knien am Kartentisch fest, steckten den Kurs ab, überwanden die Seekrankheit, die uns manchmal allen Übermut dämpfte. Wir standen am legendären Buggeschütz auf der „Aurora" und stiegen durch die Luken eines 1 000 t großen U-Bootes aus dem zweiten Weltkrieg, das am Ufer der Newa an starken Tauen schwamm und den künftigen Matrosen der Baltischen Rotbannerflotte zur maritimen Ausbildung diente. Franz Cizek fuhr während dieser Reise noch als Schüler auf dem Segelschulschiff. Nach dieser ersten Fahrt in Freundesland konnte er nach bestandener Prüfung das Segelsportleistungsabzeichen „C" für Seemannschaft/Navigation tragen. Von Beruf war er Stahlschiffbauer.

Seit acht Jahren leitet Franz Cizek nun schon das Kreisausbildungszentrum für maritime Ausbildung Brandenburg. Er hat 240 Seesportler um sich, die aus den Brandenburger Betrieben und Schulen zu ihm hinaus an den Quenzsee kommen. Viele waren gerade vierzehn Jahre alt, als sie zum ersten Mal vom Bootssteg aus die Boote des Klubs sahen, sich in ihnen hinaus-

Auf hoher See

träumten auf das offene Wasser, noch erfüllt von den Abenteuern und den bestandenen Mutproben ihrer Helden aus den Seefahrtsbüchern. Jack Londons Abenteuerroman „Der Seewolf", Götz R. Richters Buch „Schiffe, Menschen, fernes Land", die Seefahrtserzählung „Aus dem Logbuch meines Lebens" von Kapitän Ernst Weitendorf, der übrigens als erster Kapitän das Segelschulschiff „Wilhelm Pieck" führte, haben oft bei ihrem Wunsch, die Weiten der Meere auf schwankendem Deck kennenzulernen, Pate gestanden. Ein bißchen Seefahrtsromantik steckt wohl in jedem dieser Jungen, bleibt in ihnen und wird stärker, je ernsthafter sie ihrer eigenen Berufung folgen. Doch dann erhält ihre Liebe zur See während des Dienstes in der Volksmarine einen anderen Inhalt. Die bewußte Erfüllung der militärischen Pflichten und der seemännischen Aufgaben, die sie aus eigenem Willen zum Schutz ihres sozialistischen Vaterlandes übernommen haben, verbindet sich mit ihr. Doch bevor sie ihren Ehrendienst beginnen, haben sie zwei und mehr Jahre an der vormilitärisch-maritimen Ausbildung und der wehrsportlichen Tätigkeit im Seesport der Gesellschaft für Sport und Technik teilgenommen.
Berichte über gemeinsame Manöver der drei befreundeten Flotten im Ostseeraum — der Baltischen Rotbannerflotte, der Polnischen Seekriegsflotte und unserer Volksmarine —, die der Erhöhung der Gefechtsbereitschaft der sozialistischen Flotten und der Sicherheit des Friedens im Ostseeraum dienen, Gespräche mit Offizieren und Reservisten der Volksmarine stärkten ihren Wunsch, in der blauen Uniform mit der Bändermütze die Seegrenze unserer Republik

Blick aus 300 m Höhe auf das alte Fischerdorf Wieck; links die Marineschule der GST (ZLB/L 0224)

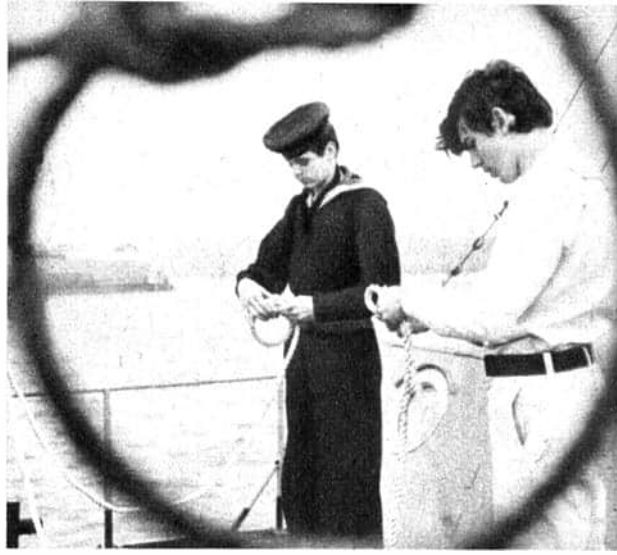


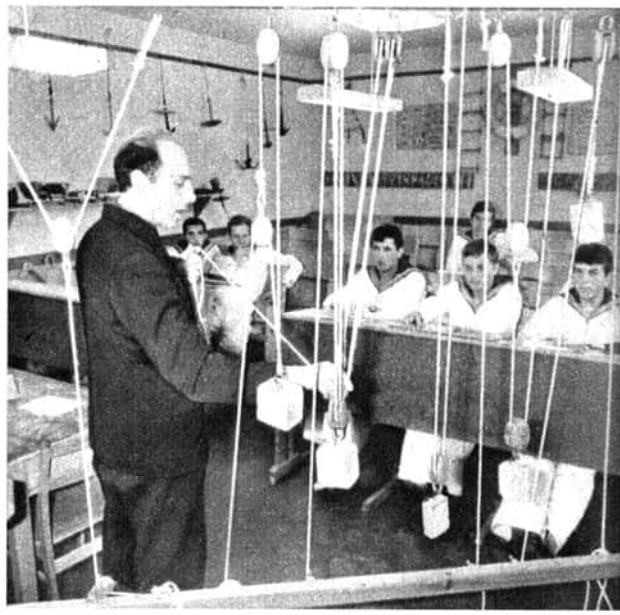
schützen zu können. Ehemalige Seesportler dienen auf den kampfstarken Schiffen. Auch das weckt den Stolz der Jungen.

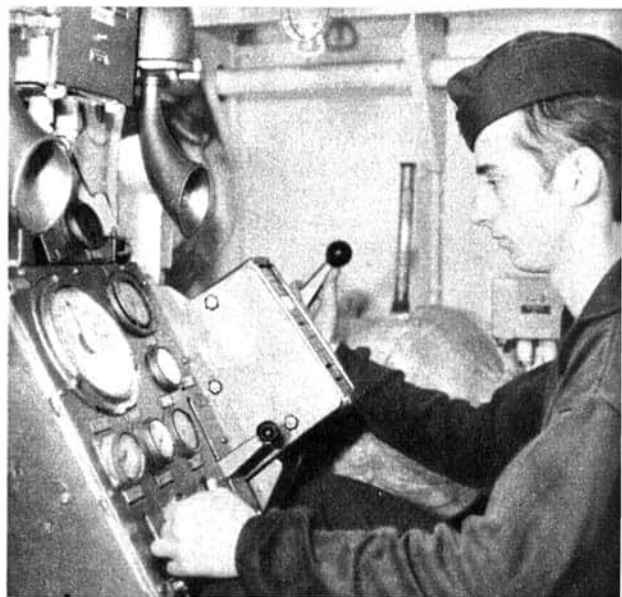
Im Brandenburger Klub erwartet die Seesportler nicht nur Erholung. Hier erhalten sie unter Franz Cizeks Leitung eine spezielle maritime Vorbereitung auf ihren Wehrdienst, wobei die seemännische und vormilitärische Grundausbildung auf den Ruderkuttern und Motorbarkassen, auf Waldwegen und der Hindernisbahn, beim Unterricht im Klub oder auf dem Schießstand dominiert. Mehrere Jahre lang vermittelt Franz Cizek den künftigen Matrosen und Maaten der Volksmarine die wichtigsten seemännischen Grundkenntnisse und -fertigkeiten, die sie für ihren Einsatz an Bord der Schiffe und Boote unserer Nationalen Volksarmee benötigen. Franz Cizek ist Meister der Reserve. Während des Reservistenlehrganges in der Volksmarine erhielt er in allen Fächern die Note „Sehr gut".

Zwei Seesportler, die von Franz Cizeks Erfahrungen und Kenntnissen beeindruckt sind, die sich in seiner Nähe wohl fühlen, weil er mit jungen Menschen umzugehen weiß, lernten wir am Quenzsee kennen. Siegfried Radon, 18 Jahre alt, künftiger Metallurge für Stahlformung mit Abitur, und den 17jährigen Jörg Kukuk aus der 12. Klasse der Erweiterten Goethe-Oberschule in Brandenburg. Auch sie waren beide erst vierzehn Jahre alt, als sich für sie die Tore ihres Klubs, wie sie das Kreisausbildungszentrum nennen, öffneten.

Jörg Kukuk will Seeoffizier für Schiffsführung und Waffentechnik der Volksmarine werden. Siegfried Radon sieht sich ab seinem 22. Lebensjahr auf einem Handelsschiff der Deutschen Seereederei. Nach mehreren Fahrten will er die Seefahrtsschule in Wustrow besuchen, um da-







Sowohl theoretisches Wissen als auch praktische Fertigkeiten gehören zum Handwerkszeug eines Seemanns



Erfahrene Seeleute unterrichten die zukünftigen Matrosen

nach als nautischer Schiffsoffizier fahren zu können. Doch bevor es auf die große Reise rund um Afrika oder nach Südamerika geht, wird er vier Jahre als Soldat auf Zeit in der Volksmarine dienen. Ein klares Ziel, das in ihnen während ihrer mehrjährigen Tätigkeit im Klub gefestigt wurde.

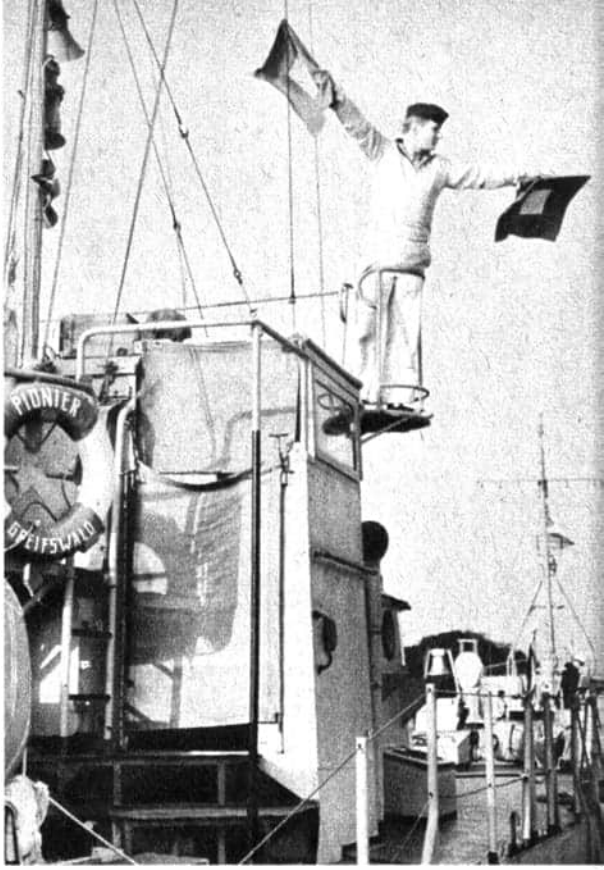
Beide, die später Gefechtsabschnitte auf Kampfschiffen der Volksmarine und Besatzungen von Hochseefrachtern leiten und führen werden, tragen bereits jetzt eine große Verantwortung für die vormilitärische und seemännische Grundausbildung in der GST. Jörg Kukuk leitet die 30 Seesportler starke Sektion an seiner Schule. Er ist zugleich Ausbilder für die maritime Ausbildung und Mannschaftskapitän einer Kutterbesatzung bei seesportlichen Wettkämpfen. Ebenso Siegfried Radon. Das Gefühl der Kameradschaft, die gewachsene Verantwortung, in ihrem Alter bereits Pflichten für die Ausbildung Gleichaltriger zu übernehmen, hat sie eng mit dem Leben im Klub verbunden. Sie bestimmen es mit.

Sie leiten Ausbildungskollektive, die in der politischen und fachlichen Bildung und Erziehung junger Seesportler eine äußerst wichtige Funktion haben. In diesen Kollektiven werden die jungen Sportler mit den Kenntnissen vertraut gemacht und an die Eigenschaften herangeführt, die sie als zukünftige Matrosen brauchen. Später, während ihres Dienstes in der Volksmarine, werden sie Mitglieder von Ge-

meinschaften sein, in denen sie als Matrosen und Maate leben, lernen und um eine hohe Gefechtsbereitschaft kämpfen werden. In der Nationalen Volksarmee wird die Gefechtsausbildung zum entscheidenden Faktor der bewußten inneren Haltung eines jeden, weil sich dort der ganze Mensch im Auftrag unseres sozialistischen Vaterlandes bewähren muß.

Siegfried Radon, der zu den fähigsten Seesportfunktionären im Brandenburger Ausbildungszentrum zählt, fiel vor vier Jahren die Gewöhnung an Disziplin und Ordnung im Klub nicht leicht. Er kam unregelmäßig und unpünktlich zur Ausbildung. Ihm fehlte noch das Gefühl der Mitverantwortung und die innere Bindung zum Gesamtkollektiv. Vielleicht schwankte er auch noch, ob der eingeschlagene Weg der richtige war.

Als er die „C"-Prüfung im Bezirksausbildungs-



Ausbildung als Signalgast (rechts) und im Kuttersegeln (unten)




K 557
2

zentrum in Potsdam bestanden hatte, wurde ihm eine Ausbildungsgruppe anvertraut. Er besaß kaum ausreichende pädagogische und methodische Fähigkeiten; sie entwickelten sich mit seiner wachsenden Verantwortung.

Persönliche Einsatzbereitschaft zeigte er damals nur dann, wenn sie seinen Interessen entsprach. Segelpartien mit der Gruppe bei schönem Wetter auf den Havelseen verlangten keine langwierigen Vorbereitungen auf den Unterricht. Es waren Erholungsfahrten. Das war die Zeit, als ihm die Haare über den Kragen fielen und ihn sein lärmendes Kofferradio ständig begleitete. „Damals nahm mich Franz zur Seite und sprach über meine Verantwortung als Ausbilder", erinnert sich Siegfried Radon. „Ich habe natürlich zuerst gemault. Aber was Franz sagte und wie er mich behandelte, das beeindruckte mich. Seitdem gibt es die Gammelei in der ganzen Gruppe nicht mehr." Zu diesem Schritt und zu seiner späteren Entwicklung gehörten Mut zum Vorbild und Selbstvertrauen in seine Leistungen. „Ich versuche immer mehr zu geben, als ich es bisher getan habe", sagt er heute als Achtzehnjähriger.

In der seemännischen Grundausbildung erlernte er das Handwerkszeug eines Seemannes und vermittelt nun dieses Wissen seinen Kameraden weiter. Weil die Schiffe und Boote der Volksmarine, die den modernsten Stand von Wissenschaft und Technik verkörpern, mit hochspezialisierten Anlagen und Geräten ausgerüstet sind, bedürfen sie einer sachgemäßen und intensiven Wartung und Pflege. Sie müssen technisch und seemännisch richtig bedient und behandelt werden. Deshalb werden im Klub die wichtigsten seemännischen Handarbeiten wie Knoten, Spleißen, der Umgang mit Leinen, die





Auch das Kutterrudern, das ständige Üben des Segelsetzens und das Schiffsreinigen sind Bestandteile der maritimen Ausbildung

Behandlung mit Farbe, die Konservierung und viele andere Dinge mehr geübt, weil das jede Besatzung der Volksmarine mit Meisterschaft beherrschen muß.

Das Handwerkszeug des Seemannes bewußt erlernen setzt auch die Kenntnis voraus, daß unter Umständen durch das falsche Belegen eines Pollers, durch die ungenügende Beherrschung der Wurfleine oder die unsachgemäße Wartung und Pflege der komplizierten Anlagen und Geräte die Einsatzbereitschaft eines Kampfschiffes gefährdet werden kann. Im Klub beginnt die Verantwortung der zukünftigen Matrosen bei der Pflege und Wartung ihrer fünf Kutter, die mit je 32 m² Kunststoffsegel ausgerüstet sind, sowie ihrer drei Motorboote, von denen die Hafenlimousine mit 90 PS das größte ist.

Es war kein Zufall, daß beide, Jörg Kukuk und Siegfried Radon, gemeinsam die Marineschule der GST „August Lüttgens" besuchten. Unter der sorgsamen Führung von Franz Cizek hatten sie sich für einen Ausbilderlehrgang an der zentralen Bildungsstätte der maritim interessierten Jugend der DDR in Greifswald-Wieck qualifiziert. In der Schule, die — geographisch günstig — an der Mündung des Ryck gegenüber dem Fischerdorf Wieck am Greifswalder Bodden liegt, bezogen sie ihre Kojen auf dem Motorschulschiff „Freundschaft".

Der Hafen der Schule beheimatet das Segelschulschiff „Wilhelm Pieck", drei Motorschulschiffe mit dem Flaggschiff „Ernst Thälmann" an der Spitze, das Taucherschiff „F. L. Jahn", das für die praktische Taucherausbildung auf See eingesetzt wird. Hier liegen Hochseejachten, Motorbarkassen, Ruder- und Segelkutter, die eine solide Basis für eine erlebnisreiche und anspruchsvolle Bordausbildung in den Boddengewässern sowie in der mittleren und östlichen Ostsee bilden. Moderne Lehrkabinette im Schulgebäude bieten den Lehrgangsteilnehmern die Gelegenheit, in kürzester Zeit mit rationellen Methoden Grundkenntnisse in den maritimen Laufbahnen zu erreichen.

In Wieck treffen sich Jungen aus allen Teilen unserer Republik, die sich auf ihren zukünftigen Ehrendienst in der Volksmarine vorbereiten wollen. Sie erhalten eine vielseitige vormilitärisch-maritime Bordausbildung und erleben oft zum erstenmal die hohe Verantwortung des Seemannes. Sie werden in das Leben eines militärischen Bordkollektivs eingeführt und lernen die dazu notwendigen Regeln und Normen des Verhaltens eines zukünftigen sozialistischen Soldaten kennen. Ihr bevorstehender Dienst in der Volksmarine ist nicht nur die Vorbereitung für eine Tätigkeit zum Beispiel in der Deutschen Seereederei oder in der Fischfangflotte, sondern dient dem Schutz der Seegrenzen unserer Republik.

Während dieser Lehrgänge werden die sozialistische Wehrmoral gefestigt und das Wehrmotiv vertieft. Später, in den Einheiten der Volksmarine der Nationalen Volksarmee unserer Republik, wird sich bestätigen, daß die Matrosen und Maate, die über einen längeren Zeitraum an der vormilitärisch-maritimen Ausbildung der GST teilgenommen haben, in ihrer persönlichen Entwicklung gefestigter sind, sich besser in die militärischen Kollektive einordnen und oftmals darin den positiven Kern bilden. An diesen Lehrgängen an der Marineschule nehmen Offiziersbewerber, Unteroffiziersbewerber und künftige Matrosenspezialisten teil.

Jörg Kukuk und Siegfried Radon erreichten an der Marineschule der GST die Qualifikation eines Ausbilders für Seemannschaft/Navigation der Stufe III. Der Ausbilderlehrgang hatte ihnen Spaß gemacht, trotz der hohen Anforderungen, die der Unterricht an sie stellte.

Jörgs Stärke ist der Signaldienst, bei Siegfried Radon liegt sie in der Navigation. Doch die Ausbildung in diesem Fach beschränkt sich heute nicht mehr nur auf das Koppeln in der





Der Jachthafen am Alten Strom in Warnemünde



Sorgfältig gehen die jungen Matrosen beim Segelsetzen auf ihrem Kutter vor

Seekarte. Dazu gehören ebenso Grundvorstellungen über den Aufbau von Transistoren, Röhren und Relais wie über ihre elektrische Funktion und über ihre Anwendung in der Bordtechnik. So haben sich mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt die Forderungen an die Matrosen im Navigationsabschnitt und damit auch an die maritime Ausbildung in der GST erhöht. Die Laufbahn Seemannschaft/Schiffsmaschinentechnik in der GST entspricht zum Beispiel einer vorbereitenden Ausbildung als Motorengast, aus der in der Volksmarine zum Beispiel der Turbinen-, der E-Maschinen-, der Pumpengast hervorgehen müssen. In der Laufbahn Seemannschaft/Navigation, in der Siegfried Radon und Jörg Kukuk am Quenzsee als Ausbilder tätig sind, sind die Einsatzmöglichkeiten noch wesentlich vielfältiger. Die Tätigkeit der Matrosen und Maate hat sich mit der durchgehenden Mechanisierung und Automatisierung ganzer Gefechtsabschnitte an Bord der Kampfschiffe unserer Volksmarine grundsätzlich geändert. Während zum Beispiel noch vor kurzem der Artilleriegast seine Waffe hauptsächlich manuell betätigte, bedient er heute elektronische Aggregate und setzt seine Waffe funkmeßgesteuert ein. Diese Entwicklung spiegelt sich in allen traditionellen Bereichen der Volksmarine wider.

Dieser Dienst fordert ein hohes physisches und psychisches Leistungsvermögen. Während der Wochenendfahrten in Kuttern, beim Taukletttern, beim Knoten, bei der Erfüllung des gesamten Ausbildungsprogrammes erhalten die Brandenburger Seesportler einen Vorgeschmack davon. Jörg Kukuks und Siegfried Radons Mannschaften konkurrieren im Seesportmehrkampf, im Rudern, Segeln, Geländelauf, im Schwimmen und im Schießen, wobei Siegfrieds Mannschaft bisher immer die Nase vorn hatte — aber Gewinner sind sie alle. Das Ziel der beiden Ausbilder ist es, die Mitglieder ihrer Gruppen an körperliche Höchstleistungen zu gewöhnen und sie durch ihr eigenes Vorbild zu klassenbewußten, ihrem sozialistischen Vaterland treu ergebenen Kämpfern zu erziehen. Die Bedingungen, die sie an Bord der Schiffe der Volksmarine zum Schutz unserer Seegrenzen erwarten, sind oftmals sehr hart, sie verlangen ein großes Maß an Konzentrationsfähigkeit, reaktionsschnelles Handeln, selbst bei starkem Seegang und bei begrenzten Bewegungsmöglichkeiten, und vor allem innere Standhaftigkeit.

Die Einsicht in diese Forderungen setzt schon bei den jungen Seesportlern eine hohe Wehrbereitschaft voraus. Sie werden in ein oder zwei Jahren die größte Verantwortung tragen müssen, die vor einem sozialistischen Staatsbürger steht. An der Nahtstelle von Sozialismus und Imperialismus in Europa werden sie mit Tausenden Soldaten und Offizieren der Nationalen Volksarmee — auf Vorpostenfahrt Auge in Auge mit einem gefährlichen Gegner — unsere sozialistische DDR schützen.

Jörg Kukuk und Siegfried Radon haben inzwischen bereits ihren Fahneneid abgelegt, der eine als künftiger Offizier, der andere als Matrose der Volksmarine. Jahrelang haben sie sich auf diesen Augenblick vorbereitet. Im Klub am Quenzsee nehmen andere Jungen ihren Platz ein, die Franz Cizek den gleichen Weg führen wird. Unter den Neuen befinden sich drei Brüder von Siegfried Radon und zwei von Jörg Kukuk.

Dr. Max Zeuske

PERU: GENERALE ALS REVOLUTIONÄRE?

Seit drei Jahren gehen in Peru, dem Andenland am Pazifik, tiefgreifende gesellschaftliche Veränderungen vor sich, die das Gesicht dieses Landes wesentlich umgestalten. Zweierlei fällt dabei auf den ersten Blick ins Auge: erstens, daß die Vorgänge in Peru Teil eines großen kontinentalen Prozesses sind, der in Chile ebenso wie in Bolivien oder Panama sichtbar ist und der — wenn auch noch auf niedrigerer Ebene als in den genannten Ländern — auch in weiteren Staaten im Vorbereitungsstadium beobachtet werden kann. Das ist der Prozeß einer ungemeinen Belebung aller demokratischen und fortschrittlichen Bewegungen, die gegenüber der Vergangenheit an Breite, Tiefe und Kraft gewonnen haben und die nun — am deutlichsten in Chile nach dem Wahlsieg der Unidad Popular (Volkseinheit) — zu mehr oder weniger raschen und tiefgreifenden antiimperialistischen Reformen führen. Darin, daß diese Vorgänge gerade in Lateinamerika, dem bisherigen „Hinterhof" des USA-Imperialismus, stattfinden, drückt sich sinnfällig aus, daß der Imperialismus schwächer wird und daß er trotz aller Aggressivität, der einheitlichen Volksbewegung gegenübergestellt, nicht mehr beliebig reagieren, nicht mehr ohne weiteres zum Mittel der bewaffneten Intervention greifen kann. Keineswegs aber bedeuten die bisherigen Erfolge in Chile oder in Peru, daß der Imperialismus sich mit ihnen ruhig und untätig abfindet. Noch hat er starke ökonomische, politische und ideologische Waffen, die er rücksichtslos einsetzt, wo sie Erfolg versprechen. — Zweitens aber, und das ist äußerlich noch überraschender, stehen Generale an der Spitze der antiimperialistischen Regierung Perus, die dem Land seine Bodenschätze zurückgibt, die Land und Wasser an die Bauern verteilt, die großen Banken kontrolliert und die nationalen Interessen verteidigt! Noch dazu Generale, die zu einem großen Teil auf US-amerikanischen Militärschulen ausgebildet wurden und die persönliche Erfahrungen in der Jagd auf fortschrittliche Partisanenbewegungen und in der Unterdrückung demokratischer Volksbewegungen haben! Was geht hier vor? Widersprechen die genannten Tatsachen: Agrarreform, Industrie- und Bankreform, Bankkontrolle, Freilassung eingekerkerter Revolutionäre, Anerkennung fortschrittlicher Gewerkschaften und andere durch eine Militärregierung nicht der Grundlehre des Marxismus-Leninismus, daß der bürgerliche Staat — in dem die Armee einen der wichtigsten ausführenden Teile verkörpert — ein Machtinstrument in den Händen der herrschenden Ausbeuterklasse ist? Was soll man vom Offizierskorps und der Führung einer Armee halten, die ausländischen wie einheimischen Ausbeutern Bodenschätze und Boden samt Wasser wegnimmt? Wir wollen versuchen, diesen offensichtlichen Widerspruch aufzulösen, und zeigen, daß die Tatsachen nicht im Widerspruch zur marxistisch-leninistischen Theorie und diese nicht im Widerspruch zum Leben steht oder, anders gesagt, daß die Gesetze der gesellschaftlichen Entwicklung selbst durch eine revolutionäre Militärregierung nicht aufgehoben werden, auch nicht in Peru.

Peru galt im letzten anderthalb Jahrhundert





Im Anden-Hochland von Peru

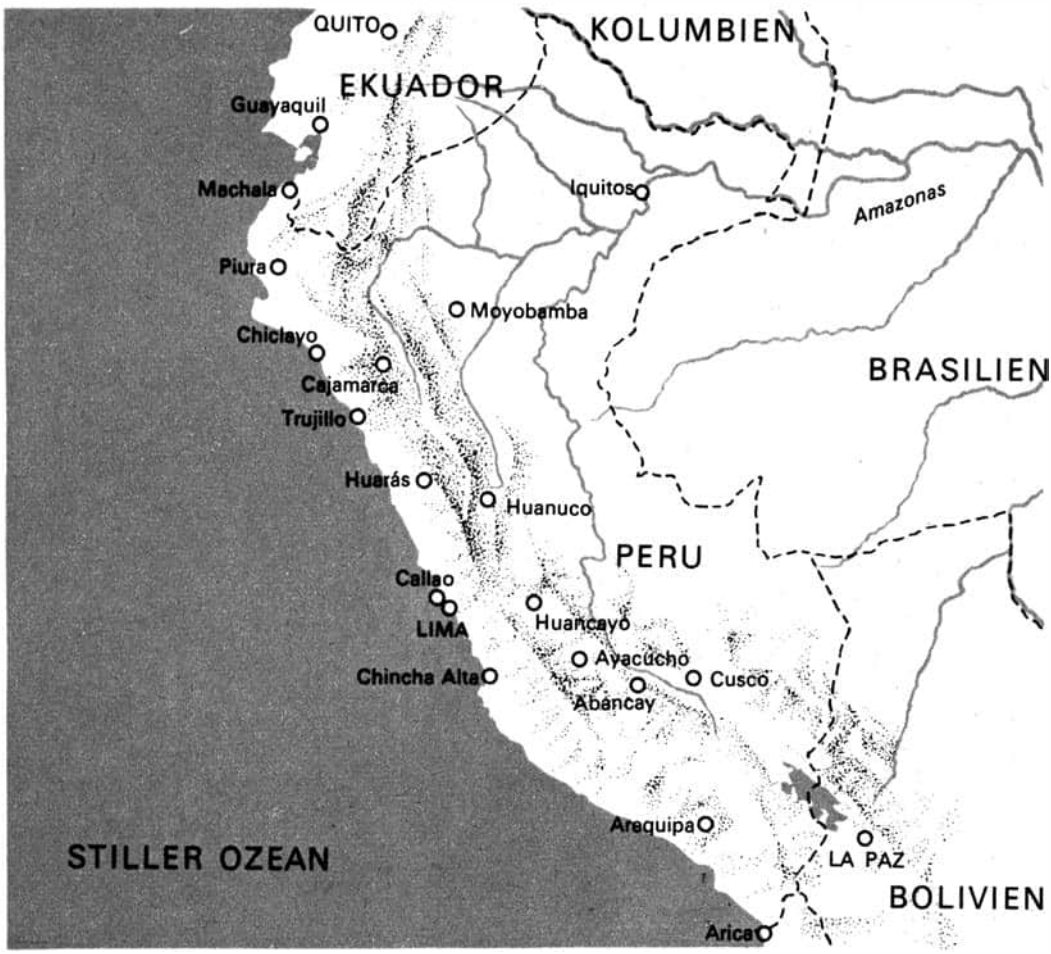
als eines der unerschütterlichsten Bollwerke der feudalen Reaktion und des kreolischen Konservatismus. Im Laufe der letzten anderthalb Jahrzehnte haben jedoch hauptsächlich vier Faktoren solche Veränderungen bewirkt, daß sich das Land der Inkas heute unter denjenigen Staaten Lateinamerikas befindet, auf welche sich das Interesse der Weltöffentlichkeit am meisten richtet. Der erste dieser Faktoren ist der Kampf der Volksmassen um Land und Brot, um soziale Gerechtigkeit und Demokratie, der in Peru auf eine jahrhundertealte Tradition zurückblicken kann. Angefangen vom antispanischen Aufstand des Tupac Amaru im 18. Jahrhundert über vielfache Massenbewegungen des 19. und frühen 20. Jahrhunderts, in denen die Indios vergeblich um Boden und Freiheiten kämpften, bis hin zu den mächtigen Streikkämpfen der Erdöl- und Fischereiarbeiter, den Landbesetzungen der Hochlandbauern und ihrer stürmischen gewerkschaftlichen Organisierung zu Beginn der sechziger Jahre sowie zu der gesamtnationalen Bewegung zur Verteidigung des peruanischen Erdöls und zu einer Vielzahl zersplitterter Partisanenbewegungen, bilden alle diese Kämpfe eine fortschrittliche, revolutionäre Tradition und bringen den Volksmassen Kampferfahrungen, Einsicht in die Notwendigkeit höherer Organisiertheit und größerer Zielbewußtheit ein.

Einen ersten Kulminationspunkt erreichte dieser Prozeß der Bewußtwerdung und Organisierung

1928, als José Carlos Mariátegui — einer der ersten, der den Marxismus-Leninismus schöpferisch auf die peruanischen Bedingungen anwandte — die Sozialistische Partei gründete, die sich zwei Jahre später zur Kommunistischen Partei umbildete. Sie scharte trotz härtester Verfolgung und jahrzehntelanger Illegalität eine immer größere Zahl von Arbeitern, Intellektuellen und Bauern um sich und übt heute einen Einfluß aus, der weit über die noch relativ kleine Zahl ihrer Mitglieder hinausgeht. Gegen einen starken reformistischen Einfluß auf die zum größeren Teil noch sehr junge Arbeiterklasse gelang es im Juni 1968 auch, eine fortschrittliche und kämpferische Gewerkschaftszentrale, die Allgemeine Konföderation der Peruanischen Werktätigen (CGTP), zu gründen. Nachdem die herrschende Klasse 1965 die verschiedenen Partisanenbewegungen zerschlagen und ihre Führer hinter Kerkermauern festgesetzt hatte, glaubte sie, nun Ruhe zu haben. Doch die Volksbewegung erreichte schon 1967 einen solchen Grad, daß die Oligarchie mit den alten Methoden nur unter großen Schwierigkeiten in der Lage war, ihre Herrschaft unverändert aufrechtzuerhalten. Die politische Krise, in die sie zunehmend tiefer hineingeriet, äußerte sich vor allem im deutlichen Rückgang des Einflusses der alten Parteien dieser Oligarchie von Großgrundbesitzern und Monopolisten sowie in der Instabilität der von ihnen gebildeten Regierungen. Diese Krise fand 1967/68 ihren Höhepunkt, als betrügerische Manöver aufgedeckt wurden, die darauf hinausliefen, die nordamerikanische Erdölgesellschaft International Petroleum Company zum Schein zu enteignen, ihr dafür aber auf Jahre hinaus märchenhaft hohe Gewinne aus der Vermarktung des Erdöls zuzuschanzen. Das war der Tropfen, der den Becher zum Überlaufen brachte, ein

Marktszene in der Gegend des Titicaca-Sees





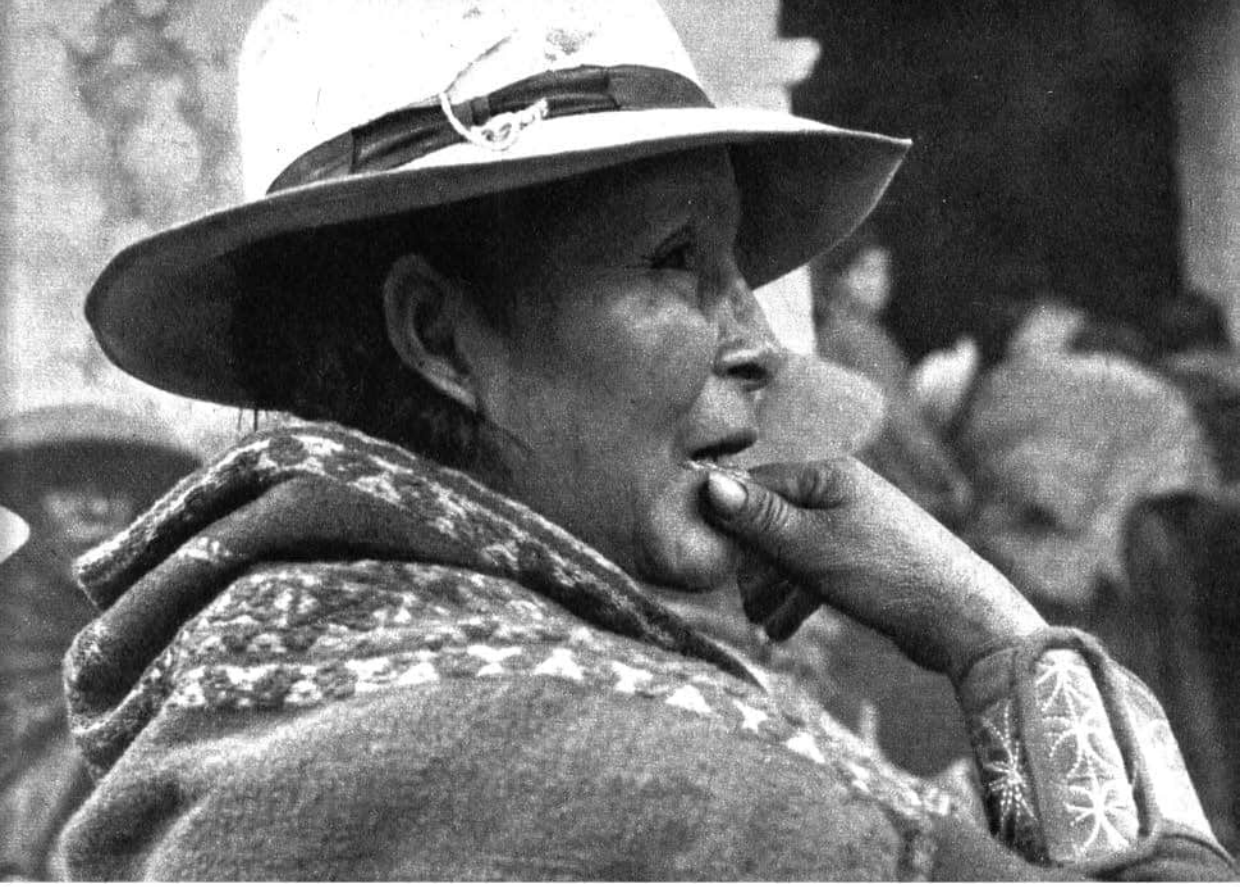
letzter Schritt auf dem Wege jahrzehntelangen nationalen Ausverkaufs an die nordamerikanischen Monopole.

Ein zweiter Faktor ist die objektive Umgestaltung in der peruanischen Wirtschaft, die in den letzten anderthalb Jahrzehnten vor sich ging und die zu weitreichenden, noch längst nicht abgeschlossenen Veränderungen in der Klassenzusammensetzung und in der Lebensweise der Volksmassen führte. Erst aufgrund dieser Umgestaltungsprozesse wird die Stärke des Volkskampfes in jüngster Zeit und auch die angeführte Krise der Oligarchie voll verständlich. Diese Veränderungen lassen sich als schnelle Entwicklung des Kapitalismus charakterisieren, der in alle Bereiche des Wirtschafts- und Gesellschaftslebens eindringt: in die Verarbeitungsindustrie, die Fischerei, den Bergbau, den Handel, in Bauwesen und Transport, das Bankwesen und auch in die — bis vor kurzem noch

weitgehend mittelalterliche — Landwirtschaft. Die alte und traditionelle Abgeschlossenheit zwischen den verschiedenen Landesteilen, zwischen der schon früher kapitalistisch erschlossenen Küste, der feudalen Sierra und den urgemeinschaftlichen Selvas — den Urwäldern des oberen Amazonas — und zwischen den in ihnen dominierenden Bevölkerungsgruppen ist dahin. Es entstand — und ist noch immer im Entstehen — eine verhältnismäßig zahlreiche Schicht kleiner und mittlerer Unternehmer, andererseits ein zahlreiches und sich aus dem breiten Untergrund der „selbständigen" Werktätigen weiterhin stärkendes Industrieproletariat. So verdoppelte sich zwischen 1950 und 1966 das Fabrikproletariat, während die in handwerklichen Betrieben Beschäftigten ihre Zahl in dieser Zeit nur um ein Zehntel vermehrten. In der Fischerei und der Fischmehlproduktion, in der Peru den ersten Rang in der Welt einnimmt, stieg die Erzeugung von 105000 t im Jahre 1958 auf 2 Mill. t im Jahre 1968; die Zahl der Arbeiter in diesem Bereich wuchs von 2400 (1955) auf 23000 (1968). Im Jahre 1966 wurde die Stärke der Arbeiterklasse auf ein Drittel der „ökonomisch aktiven" Bevölkerung geschätzt, nämlich auf 1234000 Arbeiter; inzwischen hat dieser Wachstumsprozeß weitere schnelle Fortschritte gemacht. Mit dem zahlenmäßigen Wachstum ging auch eine Erhöhung des Kampfgeistes einher: Im letzten Jahrzehnt steht die junge peruanische Arbeiterklasse, obgleich sie erst allmählich zum klaren Bewußtsein ihrer historischen Mission gelangt, an der Spitze des Kampfes der Volksmassen.

Die Entwicklung des Kapitalismus in Peru hat aber auch zu einem beschleunigten Eindringen internationaler, vor allem natürlich nordamerikanischer Monopole geführt und hat auf diese Weise die Abhängigkeit des Landes verstärkt. Die USA-Monopole, die noch vor einigen Jahrzehnten fast ausschließlich im Bergbau und im Handel Einfluß hatten, haben in allen Wirtschaftszweigen wichtige Positionen erobert, indem sie sich mit der alten Oligarchie verbündeten, die ihnen die Reichtümer des Landes mehr und mehr auslieferte, weil sie glaubte, sich damit künstlich am Leben halten zu können. Das gilt vor allem für den Bergbau und die Petroleumgewinnung, aber auch für die Zucker- und Baumwollproduktion, für das Bankwesen und sogar für die Fischmehlerzeugung.

Doch für unseren Zusammenhang ist besonders wichtig, daß mit der beschleunigten kapitalistischen Entwicklung die althergebrachte relative Einheitlichkeit der Oligarchie (die berühmten „Vierzig Familien" Perus), zu der auch der Großgrundbesitz gehörte, zerfallen ist. Es entstanden vor allem im Fischereiwesen und in der Verarbeitungsindustrie neue monopolistische Gruppen, die zum Teil andere Ziele verfolgen als die alte Oligarchie. So treten zum Beispiel die Fischmehlexporteure für Handelsbeziehungen zu den sozialistischen Ländern ein und unterstützen auch die Verteidigung der peruanischen Küstengewässer gegen nordamerikanische Monopolinteressen. Auch die oligarchische Gruppe in der Verarbeitungsindustrie ist in bestimmtem Maße an einer unabhängigeren Entwicklung Perus interessiert, soweit das ihr selbst Vorteile bringt. Die politische und wirtschaftliche Entwicklung des letzten Jahrzehnts ist voll von Auseinandersetzungen zwischen den alten und neuen Gruppen der Oligarchie, und diese Auseinandersetzungen haben die Oligarchie als Ganzes natürlich geschwächt. Vor allem aber hat die kapitalistische Entwicklung ein starkes zahlenmäßiges Wachstum der Bourgeoisie bewirkt, so daß ein numerisch starker nationaler Flügel entstand. Dieser nationalen Bourgeoisie gehört die Mehrheit der Industrie- und Handelsbourgeoisie an, die noch immer wächst und vor allem an einer Erweiterung des Binnenmarktes interessiert ist, unter



Stolz und selbstbewußt sind die Nachfahren der indianischen Urbevölkerung

anderem auch durch eine Agrarreform. Sie nährt sich ebenfalls aus der großen Zahl der Kleinproduzenten und Kleinhändler, hat also den Prozeß ihrer Herausbildung noch nicht abgeschlossen und ist daher noch durch viele Fäden mit den Volksmassen verbunden. Ihre Position nun, ihr Streben nach entsprechendem politischem Einfluß wird auch von einigen Sektoren der Streitkräfte und der katholischen Kirche zum Ausdruck gebracht. Das heißt, wir können unsere eingangs formulierte Frage zum Teil schon beantworten: Während die alte Oligarchie zwar ihre wirtschaftliche Macht noch nicht verloren hat, aber von der unmittelbaren Ausübung der politischen Macht verdrängt wurde, bringt die reformfreundliche, nationale Politik der Generale, die sich seit dem 3. Oktober 1968 an der Macht befinden, zumindest in den Anfangsetappen ihrer Regierung, aber auch zum Teil heute noch die Interessen der nationalen Bourgeoisie zum Ausdruck. Diese nationale Bourgeoisie ist sich zwar ihrer potentiellen Gegnerschaft zum Proletariat durchaus bewußt, doch kann sie mit dem Umstand rechnen, daß das Proletariat noch jung ist, politisch und gewerkschaftlich zu wenig erfahren, sogar noch gespalten und wenig organisiert, so daß es für längere Zeit noch unter dem Einfluß der nationalen Bourgeoisie gehalten werden könnte. Von hier aus erklären sich Aufrufe zur Klassengemeinsamkeit oder das Gesetz über die sogenannte „Industriegemeinschaft" zwischen

Unternehmern und Arbeitern. Dabei gibt es jedoch — und das muß beachtet werden — durchaus eine zeitweilige Übereinstimmung zwischen den Interessen der nationalen Bourgeoisie und denen des Proletariats, nämlich ihren gemeinsamen Antiimperialismus. Der Imperialismus ist ja nicht nur der äußere Hauptverbündete der alten Oligarchie, der feudalen und aristokratisch-monopolistischen Elemente, sondern ist auch infolge seiner starken Positionen in der Wirtschaft ein innerer Feind, an dessen Einschränkung die nationale Bourgeoisie lebhaft interessiert ist. Gewiß — noch richtet sich der Antiimperialismus der nationalen Bourgeoisie vor allem gegen die USA, wohingegen die imperialistischen Länder Westeuropas gewissermaßen „umworben" werden und auch der Einfluß japanischer Konzerne — die die Westküste Südamerikas ja zu ihrer Einflußsphäre rechnen! — wächst. Die Arbeiterklasse und die sich um sie zusammenschließenden Werktätigen werden im Maße ihres Zusammenschlusses und ihres wachsenden Gewichts in der Zukunft alle Arten von Gefährdung der nationalen Interessen ausschließen.

Die Entstehung der CGTP zeigt, daß die peruanische Arbeiterklasse in den letzten Jahren schnell zu einem eigenen Klassenbewußtsein gelangt. Von ihrer objektiven Lage als ausgebeutete Klasse und auch von diesem wachsenden Bewußtsein her wird sie bald über den Rahmen der von der nationalen Bourgeoisie gewünschten und gebilligten antiimperialistischen Reformen hinausgehen müssen. Es wird dann von der Einheit der Arbeiterklasse, von der Stärke der Arbeiterbewegung und der Einheitlichkeit der Volksmassen abhängen, wie weit die Bourgeoisie den Weg vertiefter sozialer Umgestaltungen mitgehen wird.

Der dritte Faktor für die neuen Erscheinungen

Fischfang an der Küste Perus





in der Politik Perus seit 1968 sind die inneren Veränderungen in der Armee, die heute die Staatsführung stellt. Sie lassen sich grob in zwei Prozesse unterteilen. Der erste hängt auf das engste mit der volks- und fortschrittsfeindlichen Politik des Imperialismus zusammen. Als nämlich Anfang der sechziger Jahre die Volksbewegung auf dem Kontinent, von der kubanischen Revolution beflügelt, die Dämme der imperialistisch-oligarchischen Herrschaft hinwegzuschwemmen drohte und in einer ganzen Reihe von Ländern bewaffnete Bewegungen aufflammten, konnte der Imperialismus nicht allein auf die unmodernen Armeen setzen. Er sah sich gezwungen, sie zu modernisieren — nicht allein technisch, sondern auch in bezug auf Planung, Leitung und Durchführung militärischer Maßnahmen und — unter Anwendung neuester Ergebnisse der bürgerlichen Gesellschaftswissenschaften — zur Ausarbeitung sogenannter „Entwicklungsstrategien". Diese bestanden sowohl in ökonomischer Erschließung als auch in ideologischer Beeinflussung der Bevölkerung. Tausende von Offizieren wurden dazu in den Militärschulen der USA ausgebildet. Hier wurden sie häufig erstmals — natürlich in konterrevolutionärer Absicht — mit den ökonomischen und sozialen Problemen ihrer Länder vertraut gemacht und lernten die ganze Not und das Elend ihrer Völker kennen.

In einer Reihe von Fällen hatte das eine die Imperialisten verblüffende Wirkung, denn die Mehrheit dieser Offiziere entstammte nicht — wie in der Vergangenheit — der Oligarchie, sondern kam aus dem Kleinbürgertum. Das ist der zweite der genannten Prozesse: eine soziale Umschichtung im Offizierskorps. Die neuerworbenen Kenntnisse fielen so auf einen sozialen Boden, der vielfach Früchte trug, die für den Imperialismus bitter sein mußten. Das war vor allem dort der Fall, wo diese Offiziere über längere Zeit mit dem himmelschreienden Elend der Werktätigen, vor allem der Bauern des eigenen Landes konfrontiert wurden und wo dazu eigene, von den USA-Militärmissionen relativ unabhängige militärische Bildungseinrichtungen entstanden, die die beobachteten Tatsachen und ihre Ursachen analysierten. Das war zum Beispiel in Peru im CAEM, dem „Zentrum für Höhere Militärische Studien", der Fall. Hier wurden schließlich die Maßnahmen der Militärregierung stabsmäßig vorbereitet und geplant. Das alles heißt jedoch keineswegs, daß die Aktionen der peruanischen Generale klassenunabhängig seien. Es ist schon gesagt worden, daß viele ihrer Maßnahmen sich mit den Interessen der nationalen Bourgeoisie decken. Andere, weitergehende Maßnahmen entsprechen einer höheren Stufe der Klassenideologie, bringen kleinbürgerlich-nationale Bestrebungen zum Ausdruck, die sich gegenwärtig vor allem gegen Imperialismus und Oligarchie richten. Manche der von der Militärregierung angestrebten Ziele werden sich früher oder später gewiß als illusorisch erweisen, wie etwa die These von einer „weder kapitalistischen noch kommunistischen Gesellschaft", die man aufbauen will. Doch wird diese Frage in Peru und von Peruanern zu entscheiden sein, wobei das entscheidende Problem das der Klassenposition der Arbeiterklasse und ihrer flexiblen Bündnispolitik mit allen demokratischen und antiimperialistischen Kräften sein wird. Wichtig ist im Augenblick, daß die jetzige Militärregierung echte antiimperialistische, antioligarchische, nationale Maßnahmen eingeleitet und durchgeführt hat und dabei bemüht ist, alle fortschrittlichen Kräfte zusammenzuschließen. Dieser Zusammenschluß der Volkskräfte, die weitere Festigung ihres Bündnisses, ist auch entscheidend für die Sicherung der bisherigen Ergebnisse.

Die Inkastadt Macchu-Picchu in den peruanischen Anden — Zeugin einstiger indianischer Hochkultur

Dabei spielt ein vierter Faktor eine große und weiter wachsende Rolle: die internationale Solidarität der Völker und vor allem der sozialistischen Länder. Das ist insbesondere 1970 anläßlich des schweren Erdbebens im Huaylas-Tal zum Ausdruck gekommen. Beeindruckend, oft geradezu eine Offenbarung für viele einfache Peruaner war die großzügige und technisch kühne Hilfe der Sowjetunion wie auch die umfassende Hilfe aus dem sozialistischen Kuba. Auch in seiner künftigen ökonomischen Entwicklung kann sich Peru immer mehr auf die Hilfe und die Zusammenarbeit der sozialistischen Länder stützen. Von unser aller Anstrengung hängt es mit ab, wie groß und weitreichend diese Hilfe bei der Überwindung oft unbeschreiblicher Rückständigkeit sein kann.

Symbol für die Rückständigkeit sind folgende Ziffern über die Agrarstruktur vor der Agrarreform von 1969: 92 Prozent aller landwirtschaftlichen Betriebe (850000 Familien) mit Bodenflächen bis zu 10 Hektar besaßen ganze 8 Prozent (2,5 Mill. ha) des Bodens. Dagegen verfügten 0,4 Prozent der Betriebe mit 500 und mehr Hektar (3792 Familien) über 76,6 Prozent des Bodens (23 Mill. ha)! Die Agrarreform macht mit diesen Besitzverhältnissen Schluß, und sie hat schon in ihren ersten Stadien die feudalen Ausbeutungsformen beseitigt. Diese Verhältnisse bedingten, daß die Produktivität der Landwirtschaft nur 25 Prozent der durchschnittlichen Produktivität betrug, daß 97 Prozent aller Landarbeiter keinerlei berufstechnische Kenntnisse besaßen und nur 150 Tage im Jahr überhaupt Arbeit hatten. Darüber hinaus hat die Agrarreform auch die kapitalistische Landwirtschaft der Küstentäler umgestaltet. Hier hatten sich sogenannte „agrarindustrielle Komplexe" entwickelt, besonders in der Zucker- und Baumwollproduktion, mit Bewässerung und intensiven Anbaumethoden. Daraus sind nunmehr große Genossenschaften entstanden.

Die Lage der Bauern der Sierra hatte noch eine andere Seite: die nationale Frage. Die absolute Mehrheit der Bauern sind Indios mit eigener Sprache und Kultur. Die Mehrheit spricht Quechua oder Aymará; viele davon leben in der traditionellen Indianergemeinde. Die übergroße Mehrheit spricht nicht Spanisch, die Sprache ihrer jahrhundertelangen Unterdrücker, ja lehnt deren Gebrauch bewußt ab. Nun, da diese Bauern Land erhalten und in den antiimperialistischen und antioligarchischen Kampf einbezogen werden, entstehen auch günstigere Voraussetzungen für die Überwindung ihrer Rückständigkeit — nicht ihrer kulturellen Andersartigkeit. Und das wird zur Bereicherung der peruanischen Nationalkultur ebenso wie zur Hebung der Volksgesundheit und zu einer Steigerung der Produktivität führen. Dann wird eine Nation entstehen, die viele Züge jener Völker wiederbelebt, die die alten, bewundernswerten Kulturen von Cuzco, Chavin, Paracas oder Tiahuanaco prägten: Schlichtheit, Großzügigkeit, das Gesicht der Erde umgestaltender zäher Fleiß, technischer Erfindungsreichtum, Farbenfreude und hoher künstlerischer Geschmack. Daß dabei sogar von imperialistischen Globalstrategen für entgegengesetzte Zwecke ausgebildete Generale, sofern sie nur die Verbindung zu ihrem Volk nicht verlieren, mithelfen können, ist eine der großen, von Lenin vorausgeahnten Neuigkeiten, die der weltweite Übergang der Menschheit vom Kapitalismus zum Sozialismus mit sich bringt.

Prof. Dr. Fred Staufenbiel

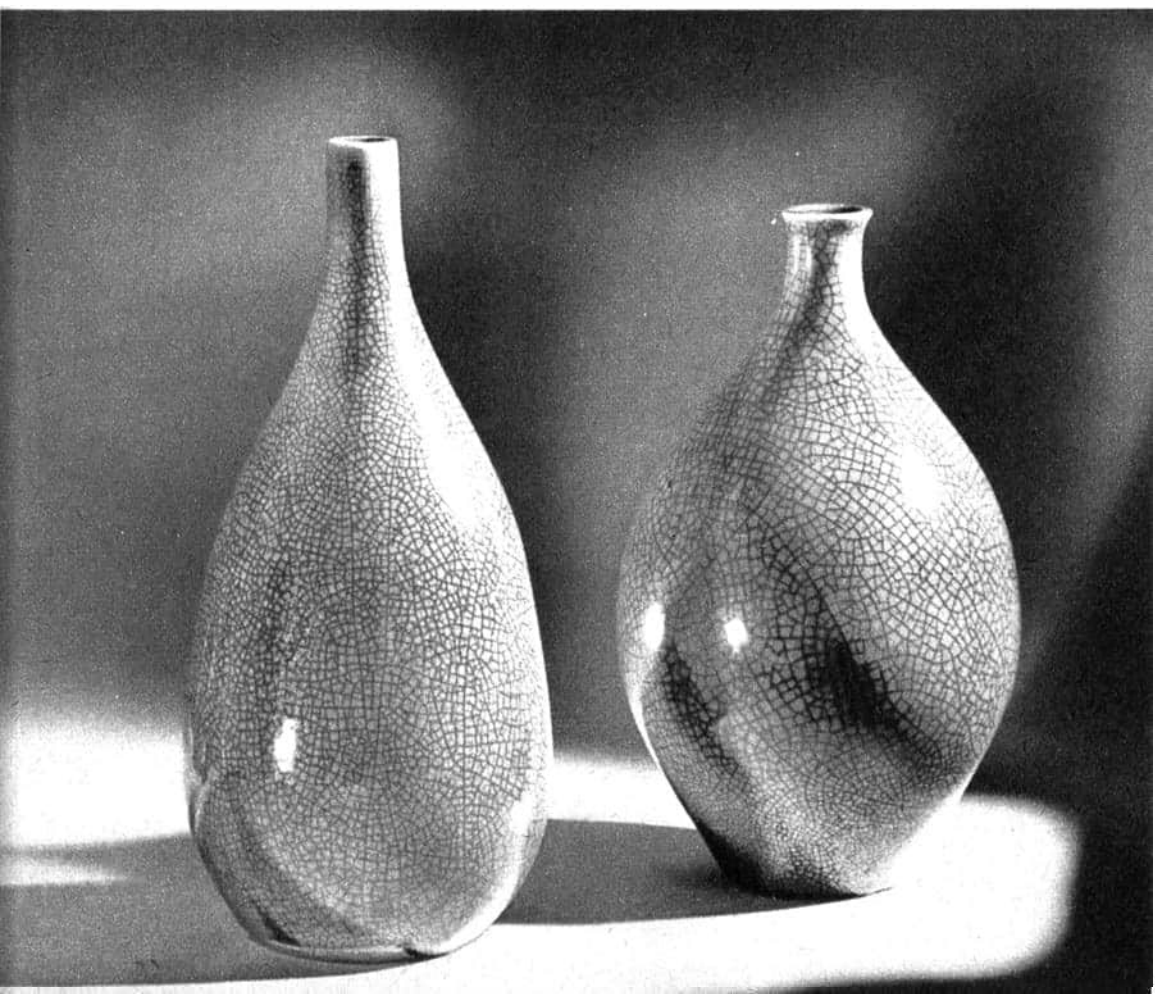
STIRBT DIE SCHÖNHEIT?



Manch einer meint, die Petroleumlampe sei schöner als die Neonleuchte. Nicht selten findet man daher solche Attribute alter Schönheit (oder sind es nur Elemente vergangener Stilepochen?) in modern eingerichteten Wohnungen. Warum umgibt sich der Mensch mit Dingen vergangener Zeit? Weil sein Geschichtsbewußtsein erwacht und er das Bedürfnis nach Aneignung kultureller Werte des humanistischen Erbes verspürt — oder weil er einfach einem bürgerlichen Modetrend, in disem Fall dem Neo-Historizismus, folgt? Letzteres aber bedeutet im Grunde auch das Eingeständnis seiner ästhetischen Orientierungsunfähigkeit in punkto Tradition. Ob wir Gegenstände unserer Umwelt schön finden, hängt nicht nur von den Gestaltqualitäten der Objekte ab, sondern auch von unseren Schönheitsvorstellungen. Und diese wiederum sind nicht unabhängig vom revolutionären Kampf der Klassen, in unserer Zeit von der historischen Mission der Arbeiterklasse und ihrem Bild vom Menschen.

Die Auffassung vom Schönen war nicht zu allen Zeiten und ist nicht bei allen Menschen gleich. Was wir als schön erleben, ist Änderungen unterworfen. Zu allen Zeiten trachteten die Menschen nach Schönheit, sie lieben sie, sie brauchen sie, um ihre Beziehung zur Umwelt und zu den anderen Menschen freudig zu empfinden. Das Streben nach Schönheitsempfindungen, das geistige Bedürfnis danach ist eine Eigenschaft des gesellschaftlichen Menschen. Geschichtlich entstanden, das heißt im Laufe von Jahrtausenden im menschlichen Zusam-

Vorangehende Seite: Gruppenplastik „Familie" von Martin Wetzel, 1964
Vasen von Wolfgang Henze, in Feinsteinzeug und türkisblauer Craqueléeglasur





„Eulenspiegel-Brunnen" von Hans Eickworth, 1969

menleben und -wirken herausgebildet, in der Natur des Menschen durch seine umweltverändernde Tätigkeit und ständige Entwicklung der geistigen Bindungen untereinander ausgeformt, wirkt es bei jedem Menschen auf seine Vorstellungen vom Leben, auf sein Wollen und Verhalten ein.

In vielen sozialistischen Brigaden und Arbeitsgemeinschaften bilden sich seit einigen Jahren neue Persönlichkeitseigenschaften heraus. Der Kontakt mit dem anderen Menschen, mit dem Arbeitskollegen — schon immer ein Element proletarisch-sozialistischen Klassenbewußtseins — erhält neue Züge. Nach den gewaltigen revolutionären Umwandlungen in der Arbeit (Adolf Hennecke: „Erst mehr arbeiten — dann besser leben", und dann später Frieda Hockauf: „Wie wir heute arbeiten, werden wir morgen leben") geht es jetzt um bewußtes und gezieltes Wachstum unserer kollektiven Leistungsfähigkeit aufgrund steigender Qualifikation jedes einzelnen in sozialistischer Gemeinschaft.

Der ökonomisch-kulturelle Leistungsvergleich und die Kultur- und Bildungspläne der Arbeitskollektive spielen eine immer größere Rolle im sozialistischen Wettbewerb und in der allseitigen Entwicklung der werktätigen Menschen. Das Interesse am anderen Menschen, das über die Beziehungen zu den Arbeitskollegen, zu den Freunden aus den gesellschaftlichen Organisationen und zu den Nachbarn immer vielfältiger und reicher wird, weil es nirgends mehr auf Konkurrenz und den Zwang des gegenseitigen Übervorteilens stößt, führt zu neuen geistigen Bedürfnissen. Weil nicht mehr der Erfolg des

Gartenkeramik von Hedwig Bollhagen, in Terrakotta aus Einzelteilen



einen auf Kosten des anderen gehen muß, kann der sozialistische Mensch erfolgreiches Handeln gut und edel vollbringen — und diese Übereinstimmung von richtig, gut und edel als schön empfinden. Solche unedlen Eigenschaften wie Rivalität, Neid und Mißtrauen verlieren ihren „funktionellen Wert" für die Selbsterhaltung der Persönlichkeit, weil nicht das Gegeneinander, sondern das Miteinander die sozialistische Gemeinschaft charakterisiert und dieser sozialistische Weg vom Ich zum Wir das Ich nicht gering schätzt, nicht unterdrückt, sondern ihm in seiner Einheit von Denken, Fühlen und Handeln neue Schönheit verleiht. Der Mensch wird schön, weil die Verhältnisse, die er gemeinschaftlich unter seine Kontrolle bringt und schöpferisch um- und weiterentwickelt, nach den Prinzipien des Humanismus gestaltet werden. Daher kann die sozialistische Gesellschaft die Zweckmäßigkeit für die Vervollkommnung des menschlichen Daseins und des Menschen selbst zum Maßstab der kulturellen Werte erheben. In der Ideologie der Arbeiterklasse ist die Schönheit das ästhetische Erlebnis der *Übereinstimmung* menschlichen Schöpfertums mit der im gestalteten Prozeß, im Ding oder im Werk erreichten Zwecksetzung, die den jeweiligen menschlichen Vorstellungen vom Sinn des Lebens und seinen Ansprüchen voll entspricht.

Die Schönheit stirbt also nicht! Schönheit und Zweckmäßigkeit sind nur keine sich ausschließenden Gegensätze mehr. Es entsteht eine neue Einheit von *Zweckmäßigkeit* im Sinne des realen Humanismus des gesellschaftlichen Seins und *Schönheit* im Sinne des Bewußtseins von diesem realen sozialistischen Humanismus des wirklichen Lebens.

Die neue Schönheit entsteht aber nicht von selbst oder nur spontan, sie wird geschaffen im wahrsten Sinne des Wortes. Das ist ein großer revolutionärer Prozeß. Aber eben nicht nur ein ästhetischer oder künstlerischer, obwohl alle speziell ästhetischen Leistungen diesen sozialen (d. h. politisch, ökonomisch und kulturell sich gegenseitig durchdringenden) Umwälzungsprozeß des realen Lebens nicht nur reflektieren, sondern mitgestalten. Das setzt aber voraus, daß der werktätige Mensch Verantwortung für das Ganze der sozialistischen Gesellschaft empfindet.

Da haben wir zum Beispiel das Bild „Neuererdiskussion" von Willi Neubert. Das Spannende an der geistigen Bewältigung der Probleme, wie sie aus der Arbeit des Kollektivs erwachsen, packt jeden Betrachter. Die Männer auf diesem Bild sind nicht nur Neuerer hinsichtlich ihrer Arbeitsleistung. Es ist das Neue in ihrem Denken, in ihrer politisch-moralischen Einheit, in ihrem Streit um die beste gemeinsame Lösung, das den ethischen Inhalt der menschlichen Beziehungen ausmacht. Die Schönheit des Menschen erscheint hier als Eigenschaft des Kollektivs, als Eigenschaft individuell unterschiedlicher Persönlichkeiten in ihrer spannungsreichen kollektiven Einheit. Menschenbild, Bildkomposition, Farbverwendung bilden die künstlerische Einheit, die der beabsichtigten Wirkungsqualität dient.

In dem Maße, wie die Werktätigen sich ihrer Verantwortung für das Ganze der sozialistischen Gesellschaft bewußt werden, entwickeln sich ihre schöpferischen Fähigkeiten, steigert sich ihr Bedürfnis, persönlich teilzuhaben an der gesellschaftsgestaltenden Leistung des Kollektivs. Hier liegt die Quelle der neuen Persönlichkeitsbestätigung in unserem Leben und der allseitigen Persönlichkeitsentwicklung in sozialistischer Gemeinschaft.

Aber nicht nur die Beziehungen in der Arbeit werden im Sinne des sozialistischen Humanismus verändert, sondern auch jene zwischen Mann und Frau. Die neue gesellschaftsgestaltende Rolle der Frau im Sozialismus ist mehr als





Gobelin „Sozialismus und Frieden" von Inge Götze, 1966, im Kulturhaus „Hans Marchwitza" Potsdam
Bild oben: Gesamtansicht
Bild unten: Detail des Gobelins



Wandbild „Lebensfreude" (Ausschnitt), Förderklasse für Malerei und Grafik des Bezirkskabinetts für Kulturarbeit Gera, 1968, im Landkulturhaus Kaulsdorf (Bild oben). „Neuererdiskussion", Willi Neubert (Halle), 1969 (Bild unten).



nur ihre Befreiung aus politischer Unterdrükkung, ökonomischer Ausbeutung und sexueller Unterordnung.

Die Gruppenplastik „Familie" von Martin Wetzel drückt zwar nur einen Aspekt dieses vielseitigen revolutionären Prozesses aus, aber sie steht hier als Beispiel für viele Kunstwerke. Nicht die Mutter trägt das Kind, und der Vater wird auch nicht als „Familienoberhaupt", als „Ernährer" oder „Eigentümer" dargestellt. Der Vater trägt das Kind auf der Schulter wie ein Bauarbeiter die Steine für das neue Haus. Sicher sitzt der kleine Junge, ohne Ängstlichkeit schaut er umher. Die Mutter ist selbstbewußt, frei und glücklich, in Liebe dem Manne verbunden, auf dessen Gesicht und in dessen Gestik sich das widerspiegelt. Es geht eine die Familie vereinende Aktivität von der Gruppe aus. In der gegenseitigen Beziehung dieser Menschen wird ein ästhetisches Urteil über die charakteristische Stellung der Frau in der Familie, wie sie sich im Sozialismus entwickelt, künstlerisch gestaltet.

Oder sehen wir uns den Gobelin „Sozialismus und Frieden" von Inge Götze an, der im Kulturhaus „Hans Marchwitza" in Potsdam ein Zimmer ziert. Er bringt das Lebensfrohe, Tüchtige und Heitere unseres Lebens zum Ausdruck. Als kunsthandwerkliches Produkt verbindet er die Innenausstattung — es ist ein Zimmer, in dem Ehen geschlossen werden — mit einer künstlerischen Gestaltung, die dem Charakter dieses Raumes gerecht wird.

Aus den geistigen Bindungen der Menschen in der sozialistischen Gesellschaft entsteht eine Fröhlichkeit, die sich auf soziale Geborgenheit gründet und ihren Ausdruck im freundschaftlichen Miteinander und Füreinander findet. Unserer sozialistischen Kultur ist die Gemeinschaftlichkeit und die Verantwortung für das Ganze eigen, die ihr eine neue Schönheit verleiht. Auf sie trifft zu, was für den einzelnen Menschen und seine Beziehung zum Kollektiv A. S. Makarenko in seinem Buch „Der Weg ins Leben" einmal hervorhob: „Begnügt er (der Mensch) sich nur mit der eigenen Perspektive, sei es auch eine weite Perspektive, kann er wohl stark erscheinen, doch niemals wird er den Eindruck einer schönen, wirklich wertvollen Persönlichkeit auf uns machen. Je ausgedehnter das Kollektiv, dessen Perspektiven für den Menschen zur persönlichen, eigenen Perspektive geworden sind, um so schöner ist, um so höher steht der Mensch."

Nicht nur in bildkünstlerischen Werken werden die neuen ästhetischen Gegebenheiten des sozialistischen Lebens zum Gegenstand der Kunst gemacht. Auch Werke der Literatur und des Theaters sowie der Fernsehdramatik und der Filmkunst gestalten den neuen Gegenstand: den Menschen, der in der sozialistischen Gesellschaft unter Führung der Arbeiterklasse und ihrer Partei seine gesellschaftlichen Verhältnisse immer besser beherrscht und die realhumanistischen Beziehungen zwischen den Menschen bewußt entwickelt. Denken wir nur an Fred Krause aus der Fernseh-Erzählung „Krupp und Krause — Krause und Krupp" von Gerhard Bengsch oder an Regina Haberkorn aus „Wege übers Land" von Helmut Sakowski, an die großartigen Menschen in den Filmen „Ich war neunzehn" von Konrad Wolf oder „Zeit zu leben", in denen Tatkraft, Schöpfertum und Lebenseinstellung des Revolutionärs unserer Tage gestaltet werden.

Die Schönheit im Leben und die Schönheit in der Kunst sind im Sozialismus weder ein Luxus oder Zierat der Gesellschaft, sie sind auch kein autonomer Bereich, der zwar sein darf, aber nicht sein muß. Mit dem entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus und der vollen Verwirklichung der Leninschen Lehre von der Kulturrevolution als einem unabdingbaren Bestandteil des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaft nähern wir uns jener Zeit, in der

die Werktätigen selbst — wie Karl Marx es voraussagte — beginnen, ihre Umwelt nach den Gesetzen der Schönheit zu gestalten und damit ihr Bild des Menschen und seiner Beziehungen nach den Gesetzen der Schönheit zu formen.

An diesem Prozeß haben die Künste einen immer stärkeren Anteil. Das zeigt sich in den Entwürfen für die baukünstlerische Gestaltung unserer Stadtzentren ebenso wie — um ein anderes Beispiel zu nennen — in der Wandgestaltung mit dem Titel „Lebensfreude" im Landkulturhaus Kaulsdorf, Bezirk Gera. Diese Gestaltung in Farbe auf Aluminium ist sehr dekorativ, aber sie ist nicht nur Schmuck für den Raum. Die menschlichen Figuren strahlen solche Frische, soziale Geborgenheit und Lebensfreude aus, daß davon das geistige Klima des Raumes voll bestimmt wird. Als ein Werk volkskünstlerischen Schaffens, das heißt in diesem Falle von Werktätigen in der Förderklasse für Malerei und Grafik des Bezirkskabinetts für Kulturarbeit in Gera unter Anleitung eines Berufskünstlers entstanden, ist es ein gültiges Zeugnis sowohl moderner Materialbeherrschung als auch sozialistischer künstlerischer Gestaltung. Die große Frage nach dem Sinn des Lebens wird hier heiter beantwortet, und diese Antwort ist schön, weil sich ihr Sinn auf den realen Humanismus unseres Lebens bezieht.

Das der sozialistischen kulturvollen Lebensweise gemäße Bedürfnis nach Schönheit wird also sowohl in der Gestaltung großer Themen als auch kleiner, scheinbar geringfügiger Aspekte unseres Lebens befriedigt, wie zum Beispiel durch Gegenstände in der Wohnung, in Kulturhäusern, Museen, Sporteinrichtungen, Bibliotheken, aber auch in der Qualität vieler Dinge unseres täglichen Bedarfs. Von vielen Beispielen nennen wir eines: die Vasen von Wolfgang

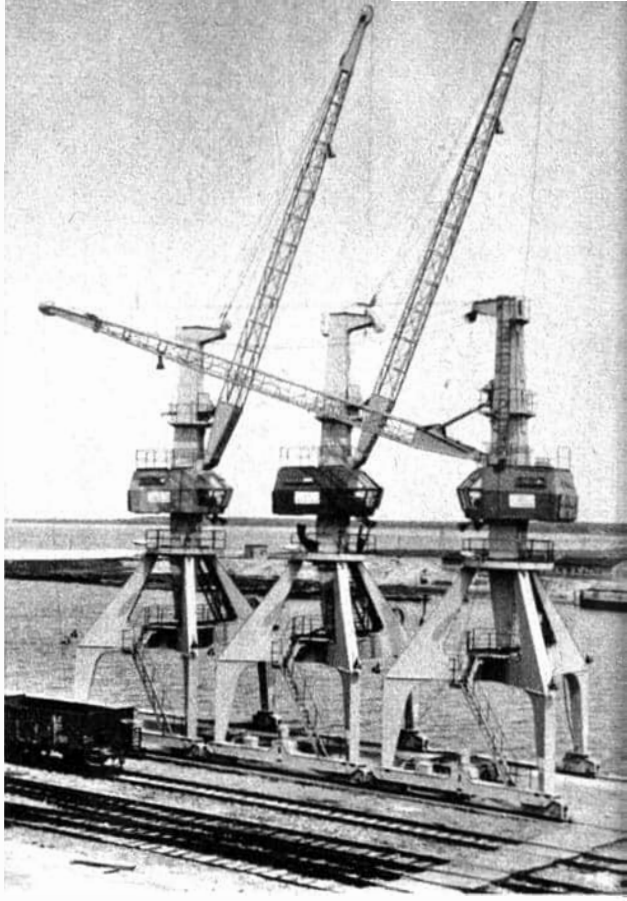
Dieselhydraulischer Schnelltriebwagen VT 18



Henze, in Feinsteinzeug und türkisblauer Craqueléeglasur, scheinbar zeitlos und doch unserer Auffassung von angenehm, gefällig, schön und elegant entsprechend. Nicht nur vollendete Linienführung im Umriß, auch wirkungsvolle Oberflächenbehandlung in Struktur und Farbe machen ihre Gestalt aus. Formkraft menschlicher Phantasie wurde durch handwerkliche Tat in schöne Gestalt verwandelt. Im ästhetischen Erlebnis dieser Dinge werden wir uns der Einheit von menschlicher Schöpferkraft und Gestaltungsfähigkeit bewußt und empfinden diese Einheit als schön. Oder etwas ganz anderes: die Gartenkeramik von Hedwig Bollhagen. Diese Blumenformen in Terrakotta aus Einzelteilen sind praktisch, einfach zusammenzusetzen und wirkungsvoll für den Garten. Sie ersetzen durchaus den „Gartenzwerg", sie sind dekorativ, zweckmäßig und lassen eine intime Ausstattung des Gartens zu.

Aber natürlich reicht das Bedürfnis nach Gestaltung von Dingen unserer Umwelt nicht nur in den Bereich der Wohnung und der Erholung hinein. Auch in den vielen neuen Texten und Melodien, die durch die volkskünstlerische Singeklubbewegung entstehen, und in anderen Künsten werden die weitgesteckten Ziele des Sozialismus und die Lebenseinstellung der Werktätigen mitgestaltet.

Unsere Vorstellungen vom Menschen und vom Leben in der entwickelten sozialistischen Gesellschaft sind durchaus bedeutungsvoll für unsere Schönheitsempfindungen, für unser Bedürfnis nach Aneignung des kulturellen Erbes und auch für unsere Fähigkeit, an der Entwicklung der neuen Schönheit des realen Humanismus des sozialistischen Lebens mitzuwirken. Das schließt selbstverständlich auch den Humor und die Ironie ein, so zum Beispiel beim Eulenspiegel-Brunnen von Hans Eickworth. Der Schalk auf dem Esel — er sitzt verkehrt herum — will uns offensichtlich zeigen: seht nur zu, wie man auf der Stelle treten kann, wenn der Narr dem Esel seinen Wunsch aufdrängt. Spritzig ist die Auffassung des Künstlers vom Thema, der Sinn für Humor und gediegene Gestaltung hat.



Dreipunktgestützter Portalkran; Gestalter: Dr. Martin Kelm, Zentralinstitut für Gestaltung

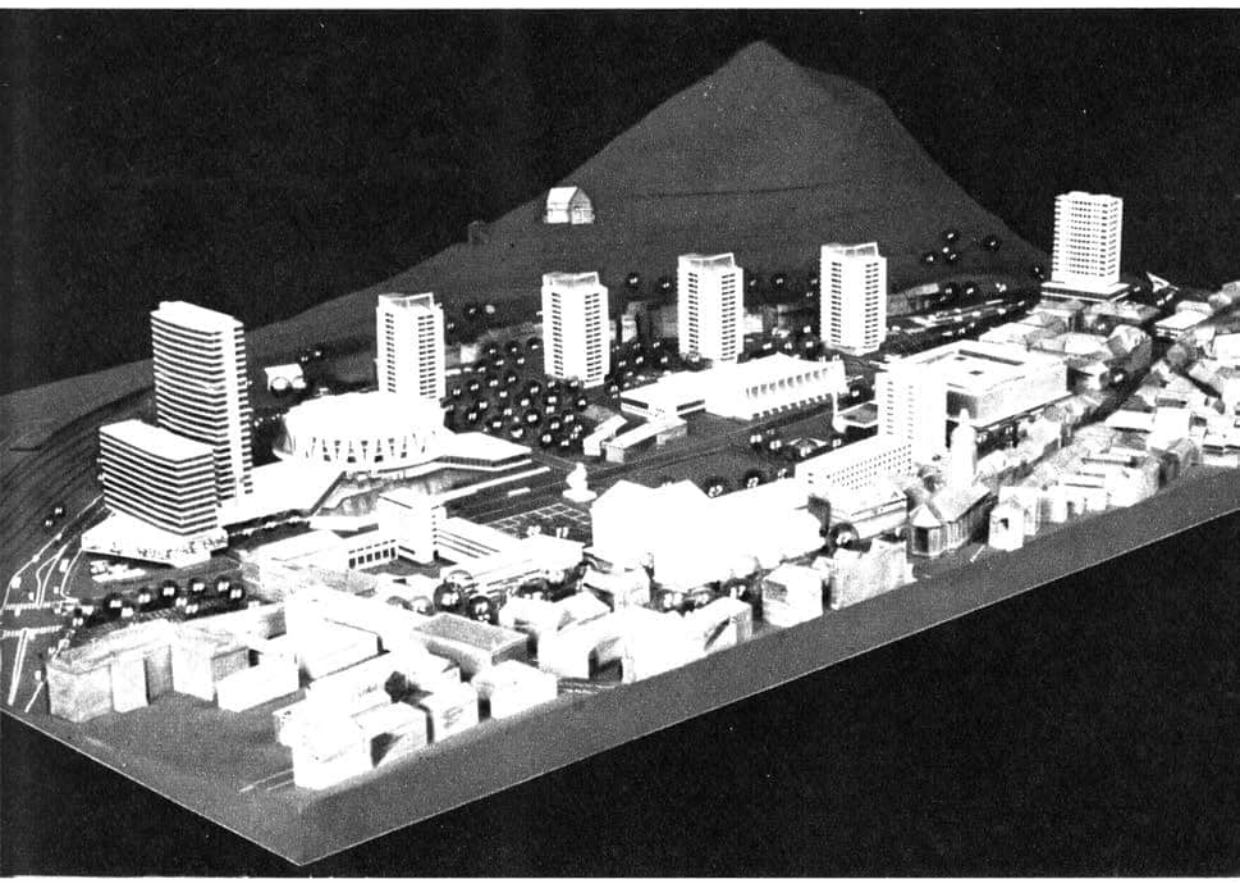
In immer stärkerem Maße werden auch Arbeitsmittel nach den Bedürfnissen des Menschen in sozialistischen Produktionsverhältnissen konstruiert und gestaltet. Nehmen wir den dreipunktgestützten Portalkran (gestaltet von Martin Kelm), der ein solches Produktionsmittel ist, das materialsparende Konstruktion, günstigste Herstellungstechnologie mit präziser Funktionswirkung und guter Bedienbarkeit vereint. In seiner Gestalt realisiert sich die Einheit von Zweckmäßigkeit und Schönheit in ihrer Wir-

kungsqualität sowohl positiv für die Ökonomie als auch für die Empfindungen des Menschen, der ihn benutzt.

Auch der dieselhydraulische Schnelltriebwagen als öffentliches Verkehrsmittel ist nach den Bedürfnissen der Reisenden, der Nutzer, gestaltet: bequem, sicher und schnell. Für das Personal ist er Arbeitsmilieu, und die Gestaltung des Arbeitsplatzes, des Schaltpultes usw. dient der größtmöglichen Beherrschung der Technik durch den Menschen. Die Schönheit ist hier nicht nur ein Element der geistig-kulturellen Bedürfnisse der Produzenten wie der Nutzer, sondern auch ein Moment der erleichterten Übersicht, der guten Handhabbarkeit.

Die sozialistische Kultur wird also — wie es im Beschluß des Staatsrates der DDR vom 30. 11. 1967 „Die Aufgaben der Kultur bei der Entwicklung der sozialistischen Menschengemeinschaft" heißt — „von der Kultur der Arbeit über die Kultur der Umwelt bis zu den Künsten als ein organischer Bestandteil unserer Gesell-

Modell des künftigen Stadtzentrums von Suhl



schaft" ausgebildet. Das Ästhetische in ihr stimuliert die geistigen Bindungen zwischen den Menschen und fördert ihr Verhalten entsprechend den ethischen Idealen der Arbeiterklasse, erleichtert den Lernprozeß und die geistige Aneignung der Umwelt.

Die Gestaltung der gebauten Umwelt spielt keine unwesentliche Rolle für die Funktionstüchtigkeit des ökonomischen Systems, besonders im Hinblick auf das Wechselverhältnis von Produktivkraftentwicklung, Lebensweise und Kultur in den Städten und Dörfern. Inwiefern eine ganze Stadt oder ein Stadtteil Funktionstüchtigkeit und Unverwechselbarkeit — damit zugleich Anziehungskraft und Schönheit — bieten, hängt entscheidend davon ab, ob die universellen gesellschaftlichen Lebensprozesse ihre adäquate baukünstlerische Gestaltung und die sie stimulierenden Organisationsformen finden. Das trifft natürlich besonders konzentriert für die Stadtzentren, aber auch für die anderen Gebiete zu. Die Erneuerung des Stadtzentrums zum Beispiel von Suhl im Thüringer Wald läßt die aus dem realen Humanismus sozialistischer Gesellschaftsverhältnisse hervorgehende Beziehung von Stadtgestaltung, Landeskultur und Architektur erkennen. In diesem Fall sind es punktförmige Hochhäuser, die, gegen den Hintergrund des Domberges gesetzt, die Stadt hier nicht abschließen, sondern die Landschaft in sie einbeziehen. Im Ensemble mit den anderen neuen und auch alten Bauten und mit den Verkehrstrassen arrangieren Gebäude für Wissenschaft, Kultur, Sport, Touristik und Handel das gesellschaftliche Zentrum als architektonischen und landschaftsgestalterischen Erlebnisraum in seiner Übereinstimmung von funktioneller und ästhetischer Gestaltung im Sinne sozialistischer Lebensweise des werktätigen Volkes.

Die Vereinigung von Zweckmäßigkeit und Schönheit im realen sozialistischen Leben und die Einheit von Wahrheit und Schönheit in der sozialistisch-realistischen Kunst werden in ihrer Dialektik zum charakteristischen Zug sozialistischer Kultur. Ihre konkret-sinnliche Quelle haben die neuen Schönheitsvorstellungen in allen Bereichen des materiellen Seins und des Bewußtseins des sozialistischen Gesellschaftssystems, in den persönlichen Beziehungen und den subjektiven Regungen der menschlichen Psyche, kurz, in den Beziehungen des Menschen zu seinem gemeinschaftlich gestalteten selbstbewußten Leben.

Manfred Hönel

RUDERSIEGE ZWISCHEN BLED UND LUZERN

„Gut", „good", „choroscho" — ich kann nicht sagen, wie oft uns Journalisten aus der DDR an diesem 9. September 1966 in Bled (Jugoslawien) anerkennend auf die Schulter geklopft wurde. Dabei standen die Entscheidungen der Weltmeisterschaft erst noch bevor. Aber alle Mannschaften der DDR hatten ihre Vorläufe gewonnen, und die DDR hatte sich — als einziges Land — in allen sieben Rennen für das Finale qualifiziert.

Tags darauf bestaunte die internationale Sportwelt drei Weltmeistertitel unserer Männer. Wir saßen am Abend in fröhlicher Runde zusammen, Ruderer, Funktionäre, Trainer und Journalisten aus unserer Republik. Und zwischen Händeschütteln und anerkennenden Worten sagte Verbandstrainer Dr. Theo Körner nachdenklich: „Der Sieg hat viele Freunde, die Niederlage ist ein Waisenkind." Sicher dachte er dabei an weniger freundliche Stunden vergangener Wettkämpfe. Bei den Olympiaausscheidungen 1960 für die Olympischen Spiele in Rom waren sieben Starts gegen die westdeutschen Boote noch gleichbedeutend mit sechs Niederlagen. „Wir haben es inzwischen verstanden, den DDR-Rudersport auf wissenschaftlicher Grundlage neu aufzubauen", so faßte Dr. Körner eine Zeit harter Trainingsjahre zusammen. Wissenschaftliches Training und wissenschaftliche Kontrolle der erzielten Ergebnisse sind heute das A und O auch unseres Rudersports. „Rudern ist ein Sport der Kraftübersetzung. Für ideale Hebelverhältnisse kommen lediglich Frauen ab 1,72 m bei einem Gewicht von 70 kg in Frage, während bei den Männern die olympiaverdächtigen Größen bei 1,85 m und 80 kg beginnen", erklärte uns Dr. Körner. Die Körpergröße allein jedoch macht noch keinen guten Ruderer. „Lange Latten" mit wenig Armkraft nützen einer Mannschaft weniger als kleine muskulöse Typen. Die Proportionen müssen stimmen: Gewicht, Kraft und Größe. Hohes Gewicht im Boot ist der halbe Weg zum Sieg. Kräftige, durchtrainierte Zweizentnermänner sind stets im Vorteil. Die Gesamtmasse beeinflußt das Schwungmoment und damit den Vortrieb des Bootes. Je mehr Gewicht Boot und Insassen aufs Wasser bringen, desto größer ist bei mitgewachsener Kraft auch der Schub. Wenn jeder Ruderer 80 kg und der Steuermann 50 kg wiegen, das Eigengewicht des Bootes 120 kg beträgt sowie das Gewicht eines Riemens mit je 4 kg hinzugezählt wird, dann bringt es ein Männer-Achter immerhin auf das stattliche Gewicht von 842 kg.

Doch das ist nur die eine Seite der Theorie. Westdeutsche Journalisten hatten vor der Rotseeregatta 1970 in der Schweiz genau berechnet, mit wieviel Vorsprung der schwerere Ratzeburger Achter vor dem TSC-Boot durchs Ziel fahren müßte. Dann peitschten die Ruderblätter das Wasser. Zentimeter nur entschieden über Sieg und Niederlage. Fotofinish! Wer hatte gewonnen? Mit neuer Streckenrekordzeit waren die Männer vom TSC Berlin die besseren an diesem Tage. So kommen zu den physischen Bedingungen die psychischen: die Willensbereitschaft jedes einzelnen. Dr. Körner meinte dazu : „Wir bleiben bei dem alten Ruderspruch:





Achim Hill, einer der erfolgreichsten Ruderer der DDR

Eine Mannschaft muß aus Freunden bestehen, muß ein echtes Kollektiv sein."

Die II. Weltmeisterschaft in Bled brachte die DDR-Ruderer an die Weltspitze dieses Sports. Natürlich waren auch in den Jahren vorher die „Wasserquäler" aus unserer Republik nicht ganz erfolglos. Immerhin hatten die Männer 1957 im Vierer mit Steuermann und 1964 im Zweier mit Steuermann schon zwei Europameistertitel erkämpft, der Berliner Diplommathematiker Achim Hill hatte zwei olympische Silbermedaillen gewonnen, und die DDR-Frauen glänzten seit 1956 in jedem Jahr bei der Europameisterschaft mit Titeln und Medaillen. Doch seit 1966 waren wir vollgültiges Mitglied der FISA, und fortan stellten sich auch die Siege ein (weil wir nun ohne vorherige Ausscheidungen starten konnten). Bled bildete den Auftakt. Zwölf Goldmedaillen waren bei den EM der Frauen und den WM der Männer zu vergeben, sechs davon gewannen DDR-Sportler.

Auch bei den Europameisterschaften der Männer 1967 in Vichy (Frankreich) bestätigten die Athleten unserer Republik mit zwei Gold- und drei Silbermedaillen ihren Ruf als beste Rudernation Europas.

Im glühend heißen Ruderbecken von Xochimilco feierten unsere Ruderer weitere Triumphe. Die ersten olympischen Goldmedaillen der Ruderer gewannen im Vierer ohne Steuermann Frank Forberger, Dieter Grahn, Frank Rühle und Dieter Schubert aus Dresden sowie im Zweier ohne Steuermann die Berliner Jörg Lucke und Heinz-Jürgen Bothe. Dazu kam noch Silber im Vierer mit Steuermann durch die Dresdner Peter Kremtz, Roland Göhler, Manfred Gelpke und Manfred Jacob. Wieder waren wir beste Rudernation des Jahres. Dann kam der Sommer 1969 und mit ihm das I. Verbandstreffen der Ruderer unserer Republik in Brandenburg an der Havel. Da trieben die Meister der ersten Stunde, von Jubel begleitet, ihre Boote über die Strecke.



Der Elite-Achter des TSC Berlin

Wir erlebten noch einmal Gisela Heiße und Hertha Weißig, die 13 Jahre zuvor in Bled die erste Ruder-Europameisterschaftsmedaille für unsere Republik erkämpften. Und wir sahen auch die „Haudegen" der Regattastrecken, wie Achim Hill (34), der viel für den heutigen guten Ruf unseres Rudersports tat, oder Günter Bergau, 1964 mit Peter Gorny Europameister im Zweier. Ihr Steuermann war damals Karlheinz Danielowski, den wir ebenfalls in Brandenburg trafen. Die meisten dieser Ruder-Recken steuerten damals in verschiedenen Booten ihr Ziel an. Jetzt sitzen sie faktisch alle in einem Boot und fördern mit ihrer Erfahrung die kommende DDR-Rudergeneration.

Achim Hill betreut in seiner BSG Motor Baumschulenweg einen Nachwuchs-Vierer. Auch Günter Bergau war mit „seinem Nachwuchs" nach Brandenburg gekommen. Karlheinz Danielowski ist nach wie vor ein Fliegengewicht geblieben und steuert den Jugendvierer, den Jugendachter und den Nachwuchsvierer seines ASK-Clubs aus Rostock über die Strecke.

Voll des Lobes über das erste Rudertreffen in Brandenburg und über den guten Zustand der Strecke war FISA-Präsident Thomas Keller (Schweiz). „Sie haben hier eine schöne Sache organisiert. Ihre Strecke ist ausgezeichnet. Lediglich mehr Sitzmöglichkeiten für Zuschauer sollten geschaffen werden. 5000 Plätze sind bei großen internationalen Regatten zu wenig." Der FISA-Präsident sprach von der Möglichkeit, diese Strecke in die erste Kategorie der Regattastrecken einzugliedern und für Europa- oder Weltmeisterschaften zu nutzen. Sehr interessiert zeigte der Schweizer sich auch an der Neuerung, keine Schiedsrichterboote mit über die Strecke zu schicken. Die Schiedsrichter saßen im Abstand von 500 m und kontrollierten die Rennen. Wären ihre Motorboote mitgefahren, hätte man diese große Veranstaltung in solch kurzer Zeit gar nicht durchführen



Werner Klatt und Peter Gorny, Weltmeister im Zweier ohne



Anita Kuhlke, mehrfache Europameisterin



Der weltbeste Vierer vom SC Einheit Dresden mit Frank Forberger, Dieter Grahn, Frank Rühle und Dieter Schubert

können, weil die Strecke von den Wellen zerfurcht worden wäre.

Auf dem Wörthersee bei Klagenfurt (Österreich) galt es, 1969 eine neue internationale Bewährungsprobe zu bestehen. Der Pokal „Carlo Monti", das Zeichen des besten Ruderlandes bei den Europameisterschaften, reiste wieder mit in unsere Republik, mit ihm drei Goldmedaillen für die Frauen und eine für die Männer, dazu zweimal Silber und dreimal Bronze.

„Wir wollen nicht immer nur die Gejagten sein. Wir machen einmal für ein Jahr Pause, lassen uns in unserer angestammten Bootsklasse nicht sehen", hatte mir Dieter Grahn im Herbst 1968 bei einem kleinen Plausch im Dresdner Ruderhaus gesagt. Er, Frank Forberger und Dieter Schubert legten sich aber nicht etwa auf die Bärenhaut, sondern stiegen nur auf andere Bootsklassen um, während Frank Rühle eine Handverletzung auskurieren mußte. Frank Forberger, angespannter Schlagmann des Vierers, setzte sich mit Dieter Grahn in einen Zweier ohne — die Bilanz: Vize-Europameister in Klagenfurt. Zum großen Schlag holte Dieter Schubert aus. Fast schien es, als sollte er 1969 Zuschauer bleiben. Für ihn schien in keinem Boot mehr Platz zu sein, da wurde der Schlagmann des Achters vom ASK Rostock krank. Die Matrosen sahen sich nach einem guten Ersatz um und kamen auf Dieter Schubert. Der Achter gewann zum ersten Mal seit Bestehen unserer Republik einen Ehrentitel. „Dieter war ein Gewinn für uns, er hat die weiche Technik der Dresdner mit auf unsere Mannschaft übertragen", meinte damals nach dem Sieg 1969 auf dem Wörthersee Achtermann Manfred Wiesner. Dieter Schubert wurde durch diesen Ausflug in die größte Bootsklasse zum erfolgreichsten Ruderer der DDR. Seit 1970 steuert der Dresdner Vierer wieder gemeinsam Siegerschleifen an. „Wir geben noch nicht auf, wir gehen wie immer in die Rennen ohne Selbstgefälligkeit, mit dem Willen zu siegen", sagte Frank Forberger — die Dresdner sind die derzeit beste Ruder-Crew der Welt.

Jeder, der die etwa fünf Zentimeter starken „Knüppel" schon einmal in die Hand genommen hat, weiß, wie hart das Holz der Riemen ist. Für acht Berliner Jungen aber ist dieses Holz noch längst nicht hart genug! Die 19- bis 20jährigen Burschen im Meister-Achter vom SC Dynamo Berlin drücken mit unheimlicher Wucht ins Wasser. Der Vizepräsident des Deutschen Rudersportverbandes (DRSV), Dr. Hoffmann, stellte erfreut fest: „Die Jungen haben mächtige Kräfte. Wir mußten ihnen jetzt neue Riemen besorgen, weil die Gefahr bestand, daß beim Start am Blatt das Holz bricht!" Geknackt hat es tatsächlich schon!

Der Start, das ist die große Stärke der Dynamo-Jungen — die Gegnerschaft denkt mit gemischten Gefühlen daran. Bei den DDR-Meisterschaften 1970 in Brandenburg hörten wir es dann auch von mehreren Aktiven anderer Boote: „Sie haben einen Blitzstart, man denkt, ein Torpedo schießt vorbei." Dr. Elmar Antony, der Trainer des Achters, bestätigte diesen Eindruck: „Den Start haben wir ganz besonders trainiert." Der Europameister-Achter vom ASK Rostock bekam diese Taktik zu spüren. Die Matrosen unserer Volksmarine blieben 1969 ungeschlagen und holten sich ganz überlegen den Europameistertitel auf dem Wörthersee. Sie wiesen auch im Sommer 1970 durch den Sieg bei der traditionellen Henley-Regatta in England nach, daß sie allererste Wahl sind. Bei den Meisterschaften im eigenen Land aber trafen sie auf einen besseren, eben auf den Dynamo-Achter aus Berlin. Die acht Jungen sitzen schon seit fünf Jahren im wörtlichen Sinne „in einem Boot". Ernst Otto Borchmann, Rolf Jobst, Dietrich Zander, Reinhard Gust, Eckhard Martens, Bernd Ahrendt, Klaus-Peter Foppel und Hans-Joachim Puls holten sich ihre ersten



Glückstrahlend nehmen die Damen des DDR-Achters die EM-Goldmedaillen entgegen

Goldmedaillen bei der Kinder- und Jugendspartakiade, gewannen 1968 in Amsterdam die offizielle Juniorenweltmeisterschaft mit fünf Längen vor der BRD und unterstrichen 1970 durch Siege in Moskau und Luzern ihre Anwartschaft auf die Weltklasse.

Zum ersten Mal starteten die acht Berliner 1970 nun bei den „Großen", und schon bewiesen sie der erfahrenen Konkurrenz, daß sie ganz schön „Wasser schaufeln" muß, um wenigstens im Kielwasser des Dynamobootes zu bleiben. Trainer Dr. Elmar Antony schmunzelte: „Die Jugendrennen schweißten das Kollektiv zusammen, und so wuchsen die Jungen bereits als festgefügte Mannschaft in die Männerklasse."

Der Internationale Ruderverband hatte bei den Europameisterschaften der Frauen, den Juniorenweltbestenermittlungen und den Weltmeisterschaften der Männer 19 Goldmedaillen zu vergeben. 13mal Gold sicherten sich die Ruderer der DDR, sieben durch die Junioren, drei durch

die Frauen und drei durch die WM-Erfolge der Männer. Zu diesem Goldregen kamen noch fünf Silber- und eine Bronzemedaille. Damit erruderten sich alle bei internationalen Meisterschaften 1970 eingesetzten DDR-Bootsbesatzungen eine Medaille. Die Urteile internationaler Experten sind nach solch einem Triumphfest voller Lob. So sagte Charles Rioli (Schweiz), Generalsekretär der FISA, nach dem Achterrennen: „Über den Vierer ohne zu sprechen erübrigt sich aufgrund seiner bisherigen Erfolge. Aber mit der jungen Besatzung im Achter verfügen Sie über eine Crew in der DDR, die die Zukunft noch vor sich hat."

Warum aber sollten wir über Frank Forberger, Dieter Grahn, Frank Rühle und Dieter Schubert nicht mehr sprechen? Sie sind endgültig die absolut beste Rudermannschaft aller Zeiten, können auf einen Olympiasieg, einen Europameister- und zwei Weltmeistertitel verweisen. Seit 1966, als sie auf dem Bergsee von Bled bei der ersten Weltmeisterschaft Lorbeer pflückten, blieben die Männer ungeschlagen, fuhr die Konkurrenz stets nur in ihrem Kielwasser. Experten meinen, sie seien nach wie vor von keiner Crew der Welt zu bezwingen. Dieter Schubert gab uns die Anwort auf diese Meinung: „Wir wären töricht, wollten wir uns einbilden, daß wir unschlagbar seien. Selbstzufriedenheit fördert den Müßiggang. Schon beim nächsten Rennen würden wir wahrscheinlich hinterherfahren. Wir achten jeden Gegner und geben bei jeder Regatta, was wir zu leisten in der Lage sind. Wir kämpfen immer mit ganzem Einsatz."

Ja, und der Achter? Diese junge Mannschaft wird noch einige Zeit die Sportpresse beschäftigen. Die WM-Finalzeit der Berliner von 5:36,10 min spricht Bände. Obwohl Rekorde in dieser Sportart nicht offiziell geführt werden, sollte man sich diese Zeit ruhig einmal merken, denn schneller war noch keine Bootsbesatzung der Welt, auch nicht auf Strecken, wie dem Rotsee bei Luzern, die weitaus günstigere Bedingungen bieten als der Royal-Henley-Course in Kanada. „Diese Jungen sind zu bewundern, sie kann nichts aus der Ruhe bringen", meinte Götz Dräger, der sich im Einer den Vizeweltmeistertitel gesichert hatte. Mit einem Blitzstart setzte sich das DDR-Boot an die Spitze und blieb dort bis ins Ziel. Achter-Schlagmann Dietrich Zander kommentierte überglücklich: „Wir waren immer im Bilde. Einmal ruckte das UdSSR-Boot mächtig an, aber da zogen wir gleich mit."

Für den dritten Titel sorgten zwei Rostocker. Werner Klatt und Peter Gorny siegten im Zweier ohne. Peter Gorny, der mit Günter Bergau schon vor sechs Jahren Europameister im gesteuerten Zweier war, hat nun auch WM-Gold in seinem Besitz. Die beiden Rostocker setzten mit ihrem Erfolg eine gute Tradition in dieser Bootsklasse fort, denn Kremtz/Göhler waren 1966 Weltmeister, und Lucke/Bothe hatten in jener Kategorie den Olympiasieg 1968 erspurtet.



Lothar Güthert

DIE KINDERSTUBE AUF DEM RÜCKEN

Wir rudern in unserem leichten Boot über den See. Es ist ein richtiger Bilderbuchfrühlingstag. Der blaue Himmel spiegelt sich mit Wattewolken im Wasser, lichtgrünes Schilf sprießt zwischen den vergilbten Halmen. Das Boot treibt am Gelegegürtel entlang. Dort, wo die Halme kürzer und immer spärlicher das blinkende Wasser durchbrechen, entdecken wir bald einen flachen Haufen modernden Pflanzenmaterials, der scheinbar vom Wind im Röhricht zusammengetrieben worden ist. Doch in der Mitte schimmert unter Algen ein heller Fleck. Vorsichtig schiebe ich die oberste Schicht Wasserpflanzen zur Seite und lege vier bräunliche Eier frei.

Drüben hebt sich ein Seerosenblatt sacht von der Wasserfläche — fast vollständig untergetaucht und gut getarnt späht der Haubentaucher zu seinem Nest herüber.

Das Nest schwimmt mit dem Wellengang leicht schaukelnd auf dem Wasser. Als Unterlage hat der Taucher meterlange, trockene Schilfhalme übereinandergestapelt und darauf aus Schilfblättern, Unterwasserpflanzen und Algen den Nesthaufen errichtet. Wenn sich Gefahr nähert, deckt der Taucher schnell sein Gelege ab und schwimmt unter Wasser davon. Das Nest ist dann von den zufällig zusammengeschwemmten Pflanzenhaufen nicht zu unterscheiden.

Die frisch gelegten Eier sind bläulichweiß getönt, aber durch die im Nest verwesenden Pflanzenstoffe färben sie sich im Lauf der Zeit bräunlich ein. Früher nahm man auch an, daß die Fäulniswärme im Nest wesentlich dazu beitrage, die Eier auszubrüten. Neuere Untersuchungen haben aber ergeben, daß die Temperaturerhöhung durch die verwesenden Pflanzen unbedeutend ist und höchstens eine zu rasche Abkühlung beim Verlassen des Geleges verhindern kann.

Das Nest hängt in einem kleinen Busch des Rohrkolbens und kann deshalb nicht wegtreiben. Vom See aus ist es aber sehr günstig zum Beobachten und Fotografieren gelegen. Weil das Wasser hier ziemlich tief ist, können wir nur ein schwimmendes Versteck errichten. Einige Tage lassen wir den Haubentauchern Zeit, damit sie sich an diese Veränderung ihrer Umwelt gewöhnen können.

Der erste Tag:

Bei Sonnenaufgang rudern wir durch das taufeuchte Schilf zu unserem Versteck. Die Vögel haben sich tauchend entfernt. Sie flüchten immer tauchend, da sie unter Wasser wesentlich schneller schwimmen können als über Wasser und beim Auffliegen sehr unbeholfen sind. Ein Blick ins Nest zeigt uns, daß eins der vier Eier schon das erste Loch aufweist. Die Jungen werden bald schlüpfen. Die fünfundzwanzigtägige Brutzeit geht zu Ende, und wir sind gerade noch zur rechten Zeit gekommen. Plötzlich taucht der Haubentaucher neben dem Nest auf, späht vorsichtig um sich, springt mit einem Schwung auf den schwankenden Nestrand und watschelt unbeholfen zur Nestmitte. Das Nest ist das einzige „Land", das der Taucher freiwillig betritt. Kein einheimischer Vogel ist so an das Wasserleben angepaßt wie der Haubentaucher. Sein Leben spielt sich ausschließlich im Wasser ab. Dementsprechend sind die Beine sehr weit hinten am Körper eingelenkt, um im Wasser besser als Antrieb wirken zu können. Damit kann der Haubentaucher sich aber an Land hochaufgerichtet nur mühsam vorwärtsbewegen und fällt oft auf den Bauch. Die in der Steißnähe sitzenden Beine trugen der ganzen Vogelfamilie den Namen „Steißfüße" ein. Die Zehen sind mit breiten Hautlappen umgeben, die beim Schwimmen dem Wasser Widerstand bieten, wovon wieder der Name „Lappentaucher" abgeleitet wurde. Die Lappentaucher haben in mehreren Arten fast die ganze Welt besiedelt. Auch der Haubentaucher ist von Europa über Afrika und Asien bis nach Australien und Neuseeland verbreitet.

Aber beobachten wir unseren Taucher weiter! Mit hastigen Schnabelbewegungen deckt er das Gelege auf, schiebt sich mit gegrätschten Beinen über die Eier, spreizt deutlich sichtbar das Bauchgefieder ab und kuschelt sich auf das Nest. Schließlich greift er mit langgestrecktem Hals das am Nestrand wegschwimmende Pflanzenmaterial und zieht es zu sich herauf. Er schichtet es um sich auf, stopft es auch in die Löcher

Regelmäßig werden an die Jungen ausgezupfte Brustfedern verfüttert (Bild links)

zwischen seinem Körper und dem Nest. Die schwimmende Wiege wird durch das Gewicht des Tauchers ins Wasser gedrückt und muß deshalb ständig aufgestockt werden.

Das Prachtkleid des Haubentauchers ist bezaubernd, der zweispitzige Schopf auf dem Kopf ist aufgerichtet, ein abgespreizter rotbraun-schwarzer Kragen umrahmt das weiße Gesicht. Das blanke Auge blickt aufmerksam in die Umgebung. Die Geschlechter sind beim Taucher vollkommen gleich gefärbt. Nur anhand geringfügiger, individueller Unterschiede kann ich die beiden am Nest auseinanderhalten und mir ungefähr denken, welcher das Männchen und welcher das Weibchen sein mag. Genau ist dies nicht zu sagen, da sie sich auch in alle Handlungen vollkommen teilen. — Plötzlich reckt das Tauchermännchen neben meinem Versteck den Hals vor, spreizt die Haube, hebt die Schwingen leicht an und saust laut plantschend über das Wasser einem Bleßhuhn entgegen, das in das Nistrevier der Taucher eingedrungen war. Dies schwimmt nach dem Scheinangriff sofort hastig davon. Rings um den See brüten die Taucher. Jedes Paar hat ungefähr fünfzig Meter des Schilfsaumes als Brutrevier belegt, das auch einige Meter in den See reicht. Innerhalb des Reviers, besonders wenn die Jungen schlüpfen, werden keine fremden Taucher und in Nestnähe keine anderen Vögel geduldet. Die offene Seefläche dagegen dient allen gemeinsam als Nahrungsrevier. Richtig stolzgebläht treibt das Männchen zum Nest zurück und ruht dicht daneben, während das Weibchen sich lange Zeit gründlich putzt. Beim Brüten putzen sich die Taucher sehr ausdauernd, um die wasserabstoßende Struktur des Gefieders, die für sie lebensnotwendig ist, zu erhalten.

Kurz darauf reckt der Taucher den Hals nach vorn, macht eigenartig pumpende Bewegungen mit dem Kopf und hält den Schnabel leicht geöffnet. Ein länglicher Klumpen platscht direkt neben dem Nest ins Wasser. Ein Gewölle, das heißt eine Zusammenballung unverdaulicher Nahrungsreste, wurde ausgespien. Bei Haubentauchern wurde dies sehr selten festgestellt, und auch ich konnte diesen Vorgang nur einmal beobachten.

Jetzt ist das Nest verlassen. Das bisher brütende Weibchen schwimmt ein gutes Stück im See, und das Männchen putzt sich in aller Ruhe. Wenig später taucht es neben dem Nest empor und legt eine Portion Pflanzen auf den Nestrand. Dann springt es selbst hinauf und brütet weiter. So lösen sich beide in unregelmäßigen Abständen, aber meist aller ein bis zwei Stunden ab, wobei in der Ablösungszeremonie Nistmaterial zum Nest getragen wird. Der „arbeitslose" Ehemann begibt sich auf Nahrungssuche. So unbeholfen wie die Taucher auf dem Land wirken, so gewandt sind sie unter Wasser. Mit einem Schwung schießt der Vogel in die Tiefe und kommt erst eine halbe Minute später in der Seemitte wieder zum Vorschein. Die Taucher können über eine Minute unter Wasser bleiben und dabei 6 bis 20 Meter Tiefe erreichen. Ja, sogar in 40 Meter Tiefe hat man schon Haubentaucher gefangen. Unter Wasser bewegen sie sich durch gleichzeitigen Beinschlag vorwärts, lassen sich dann aber einfach mit ihrem leichten Körper vertikal an die Oberfläche treiben. Die Nahrung wird fast ausschließlich unter Wasser erbeutet und besteht zu etwa einem Fünftel aus kleinen Fischen. Der übrige Teil wird von Wasserinsekten, Kaulquappen und anderem kleinen Getier bestritten. Ein erwachsener Taucher verschlingt täglich eine Beutemenge von ungefähr 200 Gramm.

Gegen 15 Uhr steht der Taucher auf, wie er es ab und zu tut, um im Nest etwas zu ordnen und die Eier zu wenden. Plötzlich kommt auf seinen Schultern zwischen den Flügeln ein zierliches zebragestreiftes Köpfchen zum Vorschein — das erste Junge ist geschlüpft. Für mich nicht

Das schwimmende Gelege ist mit Rohrbüscheln im See verankert



Der Partner kommt zur Brutablösung zum Nest



Zur Brutzeit tragen die Haubentaucher einen sehr auffälligen Kopfschmuck





Wenn der Haubentaucher sich zum Eierwenden erhebt, erscheint das Köpfchen eines Jungen auf seinem Rücken



Die quicklebendigen Jungen unternehmen erste Ausflüge am Nestrand



Während des Brütens schnappt das Weibchen Insekten und reicht diese sofort dem Jungen auf seinem Rücken

sichtbar, ist der kleine Kerl, einem angeborenen Trieb folgend, aus der feuchten Nestmulde in das gesträubte Rückengefieder seiner Mutter gekrochen.
Während das Weibchen ruhig weiter brütet, unternimmt der junge Taucher den ersten Ausflug seines Lebens rund um das Nest. Dabei kann er nicht laufen, sondern schiebt sich mit beiden Beinen gleichzeitig ab und rutscht wie ein Schlitten ruckweise am Nestrand dahin. Das Junge führt also an „Land" Schwimmbewegungen aus, mit denen es sich vorwärtsschiebt. Es kann sofort nach dem Schlüpfen schwimmen, aber noch nicht stehen. Die lebenswichtigen Bewegungen des Schwimmens sind ihm angeboren, während es Stehen und Laufen erst später lernt. Das Dunenkleid der frisch geschlüpften Taucher ist auffallend kurz und dünn und gewährt keinen genügenden Wärmeschutz. Außerdem besitzen sie noch keine ausreichende Wärmeregulation. Deshalb ist es für die Jungen unmöglich, längere Zeit im feuchten Nest oder im Wasser zuzubringen. Die Jungen führen in den ersten Lebenswochen ein „Beuteltierleben", wie es der berühmte Ornithologe Heinroth ausdrückte. So wie die Beuteltiere ihre halbentwickelten Jungen im Brutbeutel geschützt aufziehen, so werden die unvollständig befiederten kleinen Taucher unter den Flügeln der Altvögel getragen und beschützt.
Der brütende Taucher stochert mit dem Schnabel putzend im Gefieder umher. Als der gebeugte Hals sich aufrichtet, hält der Altvogel eine weiße Brustfeder im Schnabel, wendet den Kopf zum Rücken und lockt das Junge. Prompt taucht wieder das Köpfchen auf und nimmt die Feder entgegen. Aber die sperrige, strohtrockene Feder will und will nicht hinunter. Das Junge würgt. Regelmäßig verzehren die Taucher Federn und füttern sie schon von der ersten Stunde an den Jungen. Welche Bedeutung das Federfressen hat, ist bis heute noch nicht geklärt. Es gibt verschiedene Deutungen. Die Federn sollen bei der Verdauung eine gewisse Rolle spielen, indem sie die Gräten zurückhalten, bis diese von der Magensäure aufgelöst werden, oder sie sollen die Magenwand vor spitzen Fischknochen schützen. Andere Forscher meinen, daß die Federn Stoffe enthalten, vielleicht Vitamine, welche für den Körper wichtig sind. Auf jeden Fall hat man schon im Magen eines erwachsenen Tauchers über 300 Federn gefunden.
Inzwischen ist es Abend geworden. Der Taucher erhebt sich, deckt die Eier zu und schwimmt davon. Die leicht angehobenen Flügel zeigen, daß er das Junge mit sich trägt.

Der zweite Tag:

Den nächsten Tag verbringe ich schon wieder im Ansitz. Das Junge rutscht vom Rücken der Mutter, schusselt die Nestböschung hinab ins Wasser, schwimmt ein kleines Stückchen, ja wagt sogar einen ersten Tauchversuch, kehrt zum Nest zurück, krabbelt auf seine Mutter, steckt sein Köpfchen schaulustig unter deren Flügel hervor und läßt sich füttern.
Am frühen Nachmittag schlüpft dann schon das zweite Junge. Es ist aber schwach und kommt nicht vom Fleck, rutscht in die Nestmulde und kriecht mühsam wieder heraus. Der Haubentaucher hebt die Flügel und spreizt das Rückengefieder, aber das Junge scheint nicht die Kraft zu haben, hinaufzuklimmen.
Donnergrollen läßt mich aufblicken. Eine schwarze Gewitterwand steht über dem See. Der Taucher hat noch nichts bemerkt. Das Unwetter ist schnell herangezogen, die Blitze knattern, und der Sturm heult, daß sich der sonst friedliche See in ein schaumtosendes Gewoge verwandelt. Erst als der Regen zu prasseln beginnt, lassen die Böen nach, und die Blitze zucken seltener. Im kurzen Aufleuchten sehe ich, daß der Taucher regentriefend flach auf dem

Nest liegt. Doch wie sieht das Tauchernest aus? Das Rohr ist kreuz und quer durcheinandergebrochen, und Wasserpflanzen hängen einen halben Meter hoch in den Halmen. Das Nest ist auseinandergerissen worden, nur spärliche Reste ragen noch aus dem Wasser, und in der Mitte schwimmen die Eier. Auf einigen Halmen hockt kläglich zitternd das Junge von gestern. Die Taucher sehe ich nicht. Doch da schießt aus dem Wasser ein Kopf mit einem gewaltigen Pflanzenbündel im Schnabel, packt dies neben die Eier und verschwindet wieder nach unten. Schon taucht der Partner mit einem Algenbüschel auf. In fliegender Hast tauchen beide Eltern und packen Pflanzenpaket auf Pflanzenpaket. In kurzer Zeit schwimmt dort wieder ein wirrer Haufen. Das Weibchen springt hinauf — gerade trägt die spärliche Plattform den Vogel — und ordnet das Material. Das Männchen taucht und taucht, reicht Bündel auf Bündel dem Weibchen zu, dann tauchen wieder beide: Nach ungefähr anderthalb Stunden ist das Nest fertig. Wie selbstverständlich leuchten die Eier in der Nestmulde. Das Weibchen läßt sich zum Brüten nieder, und das Junge kriecht auf den Rücken. Die Brut ist gerettet!
Das frisch geschlüpfte Junge ist aber nirgends zu sehen — ein Opfer des Gewitters!

Der dritte Tag:

Heute ist es fast windstill. Darauf haben wir gewartet — wir wollen einen Schlüpfvorgang filmen. Genau zur richtigen Zeit sind wir bereit — es ist früher Nachmittag: Ich richte die Kamera auf das dritte Ei, in dem schon eine größere Öffnung zu erkennen ist. Durch mein Sucherfenster sehe ich, wie sich die Schnabelspitze mit dem Eizahn immer wieder in der Öffnung bewegt und Stück für Stück von der Schale abbricht. Ein kleiner „Hornhöcker" vorn auf dem Schnabel dient dem jungen Vogel dazu, das erste Loch in die Schale zu drücken. Einige Zeit nach dem Schlüpfen fällt der Eizahn ab. Wir filmen den gesamten Schlüpfvorgang.
Am Ende rollt das Vögelchen, mit den Beinen strampelnd, erschöpft in die Nestmulde und bleibt dort heftig atmend liegen. Sehr unansehnlich sieht es aus. In Büscheln kleben die Federchen am mageren Körper. Doch trocknet es im warmen Frühlingswetter schnell ab. So wie die hauchfeinen Hornhüllen, welche die Federn einhüllen, abblättern, entfaltet sich das Dunenkleid, und unser kleiner Taucher entwickelt sich zu einem bezaubernden Vogelkücken. Die schwarz-weiße Zebrastreifung des Körpers löst die Konturen auf, so daß die Jungen — auf den Halmen des Nestuntergrundes sitzend — kaum zu sehen sind. Auf der Stirn und vor beiden Augen tragen die Jungen rote, nackte Hautflecken, die sich mit zunehmender Durchblutung bis zum Karminrot färben. Wenn das Kleine friert, verblassen die Flecken, so daß man bei den jungen Tauchern sehr leicht feststellen kann, ob sie zusagende Temperaturen haben oder nicht. Wahrscheinlich haben diese leuchtenden Kopfflecken eine Signalfunktion gegenüber den Eltern. Allerdings sind die Zusammenhänge noch nicht geklärt.
Noch eine Nahaufnahme des „fertigen" Dunenjungen — dann stoßen wir mit dem Kahn vorsichtig vom Nest ab und rudern davon. Aufgeregt blickt das Junge mit hochgerecktem Kopf unserem Kahn hinterher, rutscht dann über das Nest, gleitet ins Wasser und schwimmt uns nach. Es strampelt aus Leibeskräften, piept furchtsam und zeigt alle Anzeichen größter Angst, uns aus den Augen zu verlieren. Wir sind schon ein ziemliches Stück vom Nest entfernt und halten an. Das Junge hat uns bald eingeholt und schwimmt piepend unruhig neben der Bordwand hin und her. Ich halte die leicht gewölbte Hand ins Wasser. Sofort schwimmt das Junge in die Mulde hinein und läßt sich heraus-



Das Männchen füttert das auf dem Rücken des brütenden Weibchens sitzende Junge

heben. Da hockt es nun in meiner Hand, kuschelt sich darin mit sichtlichem Wohlbehagen zurecht, steckt den Kopf seitlich unter das Flügelstummelchen und schläft ein nach dieser ersten gewaltigen Anstrengung seines Lebens. Ratlos starren wir das kleine Wattebüschel an. Es hat uns als Eltern angenommen — was nun?

Die jungen Taucher wissen nicht, wie ihre Eltern aussehen. Das Abbild ihrer Eltern ist ihnen nicht angeboren, sondern sie werden in einer sensiblen Phase auf das Elternbild geprägt. In einer bestimmten, empfindlichen Periode — meist sind es einige Stunden nach dem Schlüpfen — nimmt das Junge das Lebewesen, das es einige Zeit lang erblickt, als Elternteil an. Natürlicherweise befinden sich zu dieser Zeit auch nur die Eltern am Nest. Ist diese Prägung intensiv erfolgt, so ist sie nicht mehr zu ändern. Das Junge lehnt später zu allen Zeiten seine wahren Eltern ab und erkennt nur die Adoptiveltern als vollwertig an. Was sollen wir mit diesem Stiefkind anfangen? Es ist so gut wie unmöglich, den kleinen Taucher großzuziehen, da wir Menschen ihm nur sehr schwer die speziellen Lebensbedingungen und die Nahrung beschaffen können, die er benötigt. Wir haben gar keine andere Wahl, wir wenden den Kahn und fahren zum Nest zurück. Vorsichtig setze ich das Junge ins Nest und wir rudern sofort weg. Prompt springt das Junge ins Wasser und folgt uns wieder, so



Das zum Nest gekommene Männchen übernimmt während der Ablösung die Jungen im Wasser

schnell es nur kann. Fünfmal rudern wir zum Nest zurück, und fünfmal schwimmt uns das Junge so weit über den See hinterher, daß es niemals wieder zum Nistort gefunden hätte.
Erst beim sechsten Mal gelingt es uns, den kleinen Taucher behutsam gleich neben dem Nest so zwischen die Schilfstengel zu setzen, daß er sich nicht so rasch befreien kann. Wir hoffen, daß sein jämmerliches Verlassenheitspiepsen den Pflegetrieb der sofort zum Nest zurückkehrenden Eltern auslöst und daß der kleine Taucher sich dann in einigen Stunden fest auf seine richtigen Eltern prägt.
Etwas bang sehen wir dem nächsten Tag entgegen.

Der vierte Tag:

Alles ist in Ordnung! Ich sitze im Versteck, und draußen tummeln sich zwei muntere Taucherjunge auf dem Nest, während das Männchen auf den letzten Eiern brütet.
Blitzschnell schnappt der Taucher zu und hat eine kleine Libelle im Schnabel. Er reicht sie sofort den auf seinem Rücken reitenden Jungen zu. Immer wieder späht er um sich und erwischt auch beim Brüten hier und da ein Nahrungstierchen für die Jungen, sei es ein Blutegel oder ein Insekt. Alles wird sofort verfüttert. Zwischendurch taucht immer wieder das Weibchen auf und lockt kurz. Dann überstürzen sich die Jun-

gen fast, um ja das Futter zuerst zu erreichen. Jedes versucht, sein Hälschen länger zu recken als das andere. Sie fallen vom Rücken oder schlagen Purzelbaum unter dem Flügel hervor. Manchmal bietet das Weibchen schon einen kleinen Fisch an.

Das Männchen gleitet ins Wasser, reckt sich hoch, schüttelt sich, und die kleinen Taucher plumpsen ins kühle Naß, während das Männchen schnell ein Stück wegschwimmt. Das Weibchen kommt näher und hebt die Flügel an. Die Jungen treiben zu ihm hin und versuchen über den Schwanz auf den schräg im Wasser liegenden Rücken aufzusteigen. Es gelingt mühselig. Sind sie aber einmal oben, dann krabbeln sie schnell auf den Rücken hinauf und schauen unternehmungslustig unter dem Gefieder hervor, während sie spazierengefahren werden. Bald kehrt das Weibchen zum Nest zurück, denn dort wartet das letzte Ei. So werden die Jungen zu jeder Brutablösung zwischen den Partnern übergeben. Auch bei kurzen Nahrungsausflügen unter Wasser bleibt das Junge auf dem Rücken und bekommt als Belohnung die Nahrung sofort hinaufgereicht. Wenn der Taucher mit den Kleinen wegtaucht, hält er die Flügel an den Körper gepreßt, um die Jungen zu halten. Manchmal allerdings rutschen sie im Wasser unter den Schwingen hervor und tauchen wie Korken über dem Wasserspiegel auf.

Als das Weibchen aufsteht, sehe ich, daß das letzte Ei stark gepickt ist. Sollte heute das vierte Junge schlüpfen?

Ich warte gespannt. Es ist sehr heiß, und bei der Brutablösung bleiben die Eltern länger als sonst vom Nest fern. Sicher braucht das Ei bei der Wärme nicht ständig bebrütet zu werden.

Wieder einmal findet eine solche Ablösung statt. Beide Taucher, die ich beobachte, schwimmen in der Nähe des Nestes. Ich blicke zum Nest zurück — und erschrecke. Da stehen zwei Elstern auf dem Haubentauchernest. Bevor ich reagieren und die Räuber verjagen kann, hat die eine schon das Taucherei gepackt und fliegt mit ihm davon.

Enttäuscht blicke ich auf das leere Tauchernest. Auch die Taucher sehen unruhig ins verlassene Nest und wissen nicht, wie sie sich verhalten sollen. Normalerweise schwimmen sie nach dem Schlüpfakt des letzten Jungen davon und halten sich am Schilfrand auf, ohne zum Nest zurückzukehren.

Am nächsten Tag hat dann doch der Führungstrieb das Übergewicht erhalten über den Bruttrieb. Vom Versteck aus können wir die Taucher noch manchmal in ihrem Revier beobachten. Ungefähr zwanzig Tage werden beide Jungen meist von einem Elternteil getragen, während der andere Nahrung herbeibringt. Bald schafft es einer nicht mehr allein. Die Jungen werden mehrmals am Tag im Schilf abgesetzt, und eine Viertelstunde lang schleppen beide Eltern gleichzeitig Nahrung herbei. Danach werden die Kleinen wieder auf den Rücken genommen, und die Eltern lösen sich hierbei gegenseitig ab.

Aber einmal ist auch das „Beuteltierdasein" vorbei. Den Jungen wuchs inzwischen ein dichtes, warmes Dunenkleid, und sie können auf dem Wasser schwimmen, ohne zu frieren. Allerdings sind die wuschligen Dunen dem Tauchen sehr hinderlich. Erst wenn das Jugendkleid angelegt wird, können die Jungen selbst nach Nahrung tauchen.

Wochen später führt jeder der beiden alten Taucher eines seiner Kinder. Öfter sehen wir einen unserer Haubentaucher, der ein Junges auf dem See füttert, das fast schon so groß ist wie er selber. Der junge Taucher trägt aber immer noch sein Zebrakleid. Die Jungen sind außerordentlich lange von den Eltern abhängig. Nach zehn bis elf Wochen lösen sich die Familienbande.

Wenn wir über den See rudern, begegnen wir

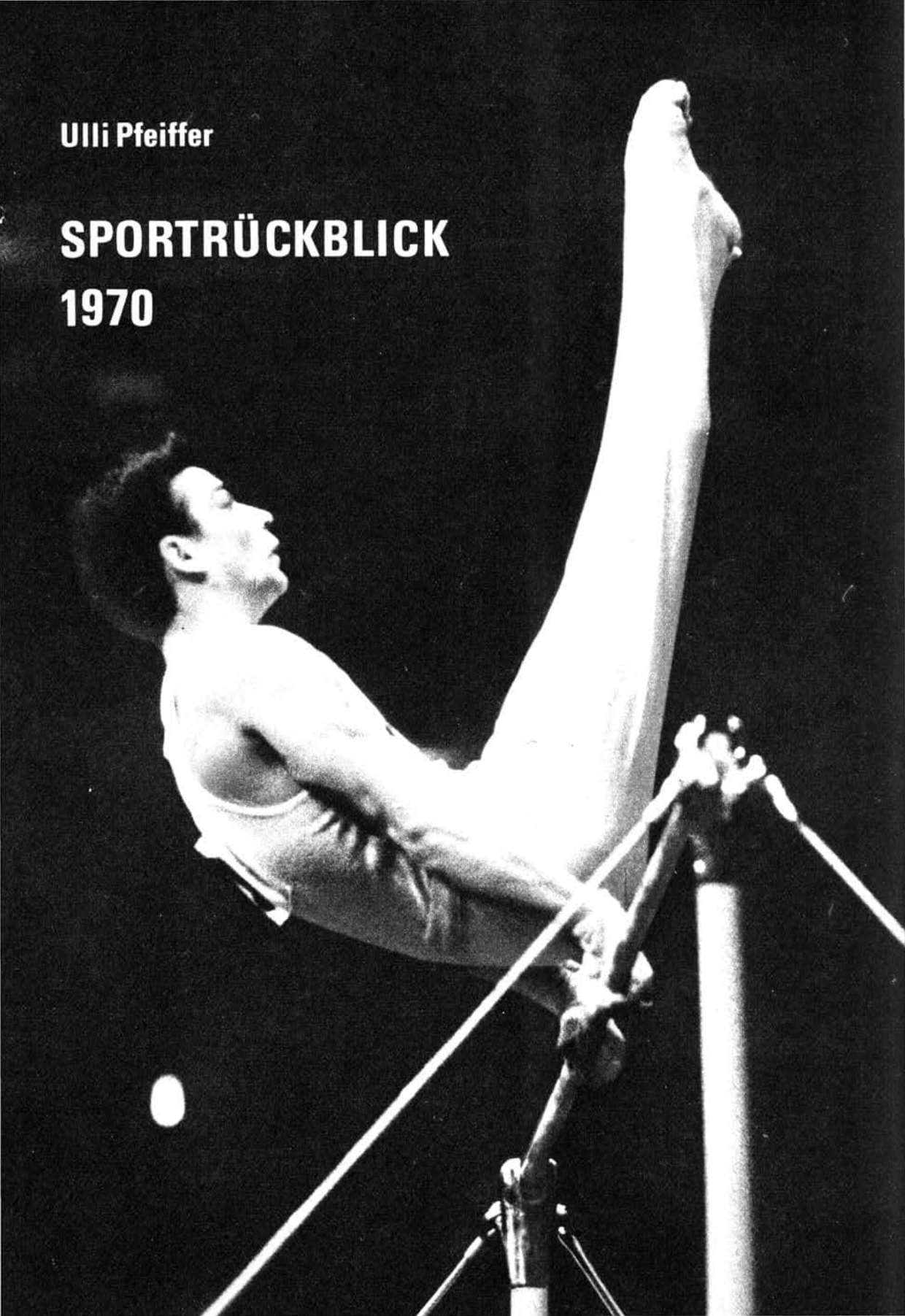
den Tauchern immer wieder, bis sie eines Tages im September verschwunden sind — sie wandern südlich ab. Wie alle Taucher ziehen sie meist nachts, legen aber als ausgezeichnete Schwimmer Teilstrecken am Tag auch schwimmend zurück.

Zwei Junge je Taucherpaar stellen die normale Nachwuchsquote dar. Die Haubentaucher müssen wenig Feinde haben und ein hohes Alter erreichen, um mit einem derartig geringen Nachwuchs den Bestand erhalten zu können. Raubfische können ein kleines Dunenjunges schnappen, Greifvögel schlagen ab und zu einen jungen Taucher, und auch Schlechtwetterperioden dezimieren die neue Generation. Welches Alter die Taucher erreichen können, wissen wir noch nicht. Der Hauptfeind aber ist der Mensch! Die Haubentaucher sind nicht geschützt, sondern dürfen als jagdbare Tiere vom 1. Juli bis zum 31. März geschossen werden. Viel Unsinniges ist über die Schädlichkeit der Taucher gesagt und geschrieben worden. Gewiß kann man sie in Fischaufzuchtteichen nicht dulden. Aber wo sonst können sie noch Schaden anrichten? Im Gegenteil, sie fressen das sogenannte „Fischunkraut", die kleinen Wildfische, die unseren Nutzfischen die Nahrung wegnehmen, und eine ganze Reihe von Wasserinsekten, die für die Fischzucht durchaus nicht nützlich sind. Geschossen aber nützt der Taucher niemandem etwas! Er wird erlegt und . . . weggeworfen! Selbstverständlich ist bei manchen Tierarten die Bestandsregulierung durch die Jagd nötig, weil der Mensch den Feindfaktor in der Natur zerstört hat. Aber bei Tauchern mit ihrem geringen Nachwuchs ist das bestimmt überflüssig.

Die Haubentaucher brüten heute erfreulicherweise noch an jedem nährstoffreichen See in unserer Heimat. Jeder Tierfreund kann dort die vielseitigen Lebensformen dieser schönen Vögel beobachten und vielleicht auch helfen, manche Lücke in unseren Kenntnissen über die Haubentaucher zu schließen.

Ulli Pfeiffer

SPORTRÜCKBLICK 1970



Der 365 Tage lange, spannende Film eines DDR-Sportjahres ist abgelaufen; Ergebnislisten, Fotos, Zeitungen und Zeitschriften mit Berichten und Erfahrungen haben sich zu Bergen getürmt, und der Chronist steht vor der immer wiederkehrenden, aber wohl zunehmend problematischer werdenden Frage: Nach welchem System ordnen? Wie die richtigen Relationen herstellen? Mit einem Wort: An welcher Skala kann oder muß gelesen werden, ob das Jahr gut oder weniger gut war?

Betrachtet man die 1970 von DDR-Sportlern erzielten Leistungen statistisch, sieht man sie in den Grenzen eines Jahres, so war wiederum nicht selten Grund zur Freude. 17 Goldmedaillen, 28 silberne und 23 bronzene Medaillen konnten bei Welttitelkämpfen errungen werden; 34 Goldmedaillen, 27 silberne und 31 bronzene Plaketten bei Europameisterschaften in einer Zeit nach wie vor stürmischer sportlicher Entwicklung. Doch eben jenes sprunghafte Ansteigen sportlicher Höchstleistungen in der Welt und die immer offensichtlicher werdenden enormen Anstrengungen vieler Länder, bei Weltmeisterschaften und Olympischen Spielen erfolgreich zu sein, zwingen zu einem anderen Maßstab. Die heute erreichte Leistung muß auch in das sich bereits abzeichnende Bild von morgen projiziert werden. Ohne die Leistung des Augenblicks irgendwie geringschätzen zu wollen, ist der Augenblick doch nur als Fixpunkt einer stürmischen Entwicklung zu sehen und zu beurteilen. Und so gesehen, war selbst in Sportarten, die zu dem ansehnlichen Erfolgskonto der DDR 1970 wesentlich beigetragen hatten, nicht nur Sonnenschein zu registrieren. Hier

Vorangehende Seite: Bronze für Klaus Köste am Reck bei den Turnweltmeisterschaften 1970
Nordische Ski-Weltmeisterschaften 1970: Letzter Wechsel der „silbernen" 4 × 10-km-Staffel der DDR



und da kamen wir trotz größerer Anstrengungen gar nicht oder nur kleine Schritte voran, wie im Fußball, im Straßenradsport, im Fechten, Eisschnellauf, Gewichtheben und anderen Sportarten.

Diese nüchterne Betrachtungsweise war in einem Jahr, das als erste große Probe für die nächsten Olympischen Spiele eingeordnet werden muß, besonders geboten.

Der IV. Turn- und Sporttag des DTSB zog Ende Mai in der Berliner Dynamo-Sporthalle ein Fazit der bisherigen Resultate bei der Gestaltung der sozialistischen Volkskörperkultur. Er vermochte eine erhöhte Wirksamkeit des Deutschen Turn- und Sportbundes, der seit Anfang 1970 über 2 Millionen Mitglieder in seinen Reihen vereint, für Gesundheit, Lebensfreude und Leistungsfähigkeit unseres Volkes festzustellen, konnte auf Fortschritte im Ausbau des Systems von Körperkultur und Sport in der DDR und auf besser abgestimmte Verantwortlichkeiten zwischen den gesellschaftlichen Kräften bei der Lenkung dieses Prozesses verweisen.

DTSB-Präsident Manfred Ewald charakterisierte am Jahresende in diesem Zusammenhang die III. Kinder- und Jugendspartakiade der DDR in Johanngeorgenstadt und Berlin als das bisher bedeutendste Ereignis im Sport unserer jungen Generation. Ein Blick auf die Teilnehmerzahlen der Vorwettkämpfe verdeutlicht die verbreiterte Basis. 1970 gingen in den Sommersportarten 2,8 Millionen Mädel und Jungen von 10 bis 18 Jahren an den Start, ehe die besten von ihnen in Berlin vereint waren und ihr gewachsenes Leistungsvermögen mit zahlreichen Rekorden unter Beweis stellten. Das waren 900 000 Teilnehmer mehr als bei der ersten zentralen Spartakiade im Jahre 1966. In den Wintersportarten standen den 28 000 Kindern und Jugendlichen, die 1966 vor der Endabrechnung ihre Kräfte maßen, 200 000 Teilnehmer im Jahre 1970 gegenüber. Auch im Bereich des Freizeit- und Erholungssports der Werktätigen waren hauptsächlich als Resultat eines gemeinsamen Sportprogramms von DTSB und FDGB beeindruckende Fortschritte im Sinne von ersten Systemlösungen erreicht worden.

Körperkultur und Sport erlangten 1970 ganz im Sinne einer kontinuierlichen Realisierung des 1968 programmatisch verkündeten Staatsratsbeschlusses im Freizeitverhalten der gesamten Bevölkerung der DDR weiterhin wachsende Bedeutung. Die bei Welt- und Europameisterschaften durch DDR-Sportler erkämpften Medaillen stellen die Kulmination der sozialistischen Volkskörperkultur dar.

„Unsere Menschen und vor allem die Jugend empfinden hohe sportliche Leistungen als Ansporn für ihre sportliche Betätigung, als Vorbild für die eigene gesunde, inhaltsreiche und schöpferische Lebensgestaltung und als Beispiel für die eigene hohe Einsatzbereitschaft in Schule und Beruf zum Nutzen des Sozialismus in unserer Republik", so klassifizierte Walter Ulbricht Anfang des Jahres 1970 anläßlich der Auszeichnung hervorragender DDR-Sportler die Spitzenleistungen im System unserer Volkskörperkultur.

Ein „Mitteleuropäer" namens Grimmer

Zu den im Januar 1970 in Berlin Ausgezeichneten gehörte damals auch der Olympiasieger und Weltmeister im Spezialsprunglauf Helmut Recknagel, der den guten Ruf des DDR-Sportes mit begründen half. Mit der Erinnerung an ihn wuchs die Erwartung, die man nach schwächeren Vorstellungen im Weltmeisterschaftsjahr an unsere heutige Springergeneration knüpfte. Das Jahr ließ sich gut an. Horst Queck vermochte bei der westdeutsch-österreichischen Vierschanzentournee zwar keine einzige Konkurrenz zu gewinnen, riß jedoch beim Abschluß in Bischofshofen mit einer Energieleistung den Gesamt-



Mit Bravour verteidigte Gabriele Seyfert in Ljubljana ihren Weltmeistertitel

sieg an sich, ließ Björn Wirkola (Norwegen), Gari Napalkow (UdSSR) und Jiri Raska (ČSSR) hinter sich. Wenig später dominierte der Thüringer bei der Springerwoche der Freundschaft in Klingenthal, Brotterode und Oberhof. Seine Mannschaftskameraden Heinz und Rainer Schmidt, Heinz Wosipiwo taten das Ihrige zum Mannschaftssieg der DDR. Es schien sich eine Renaissance des DDR-Skispringens zumindest anzudeuten. Um so bitterer war die Enttäuschung bei den Weltmeisterschaften in der Hohen Tatra (Strbske Pleso), wo wir mit dem Ausgang der beiden Konkurrenzen absolut nichts zu tun hatten.

Doch dafür passierte etwas, was hierzulande niemand für möglich gehalten hatte: Die DDR holte WM-Medaillen im Langlauf, und zwar gleich drei silberne und eine bronzene. Nachdem Gert-Dietmar Klause im 15-km-Rennen den dritten Rang nur um 1,36 s verfehlt hatte, lehrte der Oberhofer Gerhard Grimmer dann auf der 30-km-Loipe als zweiter hinter Wedenin (UdSSR) und im Ski-Marathon über 50 km als dritter die skandinavische Streitmacht das Fürchten. Wie arg die Nordländer bei diesen Weltmeisterschaften ins Wanken geraten waren, verdeutlichen erst die Staffelwettbewerbe, als sowohl bei den Männern über 4 × 10 km als auch bei den Frauen über 3 × 5 km der Einlauf UdSSR vor DDR hieß. Diese Reihenfolge ergab sich — was kaum zu glauben ist — am Ende auch in der Nationenwertung. Ein dritter

Platz unserer DDR-Staffel bei den Biathlon-Europameisterschaften in Östersund und der zweite Rang Gerhard Grimmers im Wasalauf (85 km) komplettierten das Bild.

Die wachsende Konkurrenz . . .

Wie schwer Generationsprobleme in einer Zeit stürmischer technischer Entwicklung und erstarkter Konkurrenz in Italien, Westdeutschland, Polen, Österreich wiegen können, mußten unsere sieggewohnten Rennschlittensportler bei den Weltmeisterschaften in Königssee (Westdeutschland) erfahren. Mit Thomas Köhler, Ortrun Enderlein und Petra Tierlich war innerhalb zweier Winter eine ganze Generation von Weltmeistern und Olympiasiegern abgetreten, die erst einmal ersetzt sein wollte. Auf schneller Kunsteisbahn, die schwergewichtige Fahrer verlangt, kam die DDR erstmalig zu keinem Sieg. Zwar holte die junge Garde der DDR eine Woche später bei den Europameisterschaften in Hammarstrand durch Harald Ehrig, Anna-Maria Müller und durch das Doppel Horst Hörnlein/Reinhard Bredow alle Titel und darüber hinaus drei weitere Medaillen und distanzierte die Weltmeister eindeutig, doch zwang die breiter gewordene Weltspitze zu einer sehr kritischen eigenen Bewertung und zum Beschreiten neuer Wege. Das Siegen ist schwerer geworden, nicht nur in dieser Sportart.

Wer ersetzt Gabi?

Was sich im Eiskunstlauf bei den Europameisterschaften in Leningrad durch den Erfolg von Gabi Seyfert, die dritten Plätze von Steiner/Walther und von Günter Zöller bereits angedeutet hatte, konnte Anfang März bei den Weltmeister-

Zum dritten Mal errangen Heidemarie Steiner und Heinz-Ulrich Walther eine Europameisterschafts-Medaille





Nationalspieler Karl-Heinz Rost beim Sprungwurf

schaften in Ljubljana bereits als Tatsache festgestellt werden: Die DDR rückte in den Kreis der „Großmächte" dieser Sportart auf. Noch nie zuvor war der DDR-Verband so erfolgreich gewesen.

Was Gabriele Seyfert in der slowenischen Metropole wiederholen konnte, gelang unserem besten Paar, Heidi Steiner/Heinz Ulrich Walther, wie Günter Zöller erstmalig: Sie holten WM-Plaketten. Gabi stellte sich als wohl überlegenste Weltmeisterin der letzten Jahre vor, die in der Kür weder von Schuba (Österreich) noch von Holmes (USA) bedrängt werden konnte. Experten prophezeiten der Karl-Marx-Städter Titelverteidigerin bereits vor der Kür, „sie könne viermal rücklings zu Boden gehen und würde doch Weltmeisterin". Bei den Paaren hatten nur Steiner/Walther das Format, in die breite sowjetische Phalanx einzudringen und Rang drei zu besetzen. Der gleiche Erfolg von Günter Zöller bei den Herren hinter Wood (USA) und Nepela (ČSSR) war wohl die freudigste Überraschung. Sie veranschaulichte die enormen Fortschritte des DDR-Meisters innerhalb eines Jahres.

Mit etwas Wehmut wird man dennoch an diese Weltmeisterschaften zurückdenken, denn Gabi Seyfert und das so erfolgreiche DDR-Paar Steiner/Walther nahmen, im Zenit ihres Könnens stehend, für immer Abschied von der Arena, und die Millionen-Anhängerschar in der DDR wußte, daß sie durch Sonja Morgenstern und Groß/Kagelmann nicht sofort zu ersetzen sein würden. Doch eines Tages geht jede sportliche Laufbahn zu Ende, und den richtigen Zeitpunkt zu wählen ist eine Kunst, die nicht alle Großen beherrschen.

Diesmal Zünglein an der Waage

1970 war das große Jahr der Sportspiele; die neue olympische Sportart Hallenhandball machte den Anfang in französischen Städten; Fußball und Volleyball folgten. Im DDR-Lager hoffte man, daß es den Schützlingen von Trainer Heinz Seiler gelingen möge, das bei den Titelkämpfen 1964 in der ČSSR und 1967 in Schweden arg ramponierte Ansehen des Feldhandball-Weltmeisters von 1963 wenigstens stark aufzubessern. Zwei ominöse 14:14-Resultate, einmal nach einer 13:7-Führung gegen Jugoslawien (1964) und zum zweitenmal nach einer 13:11-Führung gegen den amtierenden Weltmeister Rumänien (1967), hatten zweimal das „Aus" bedeutet, noch vor Beginn der Endrunde.

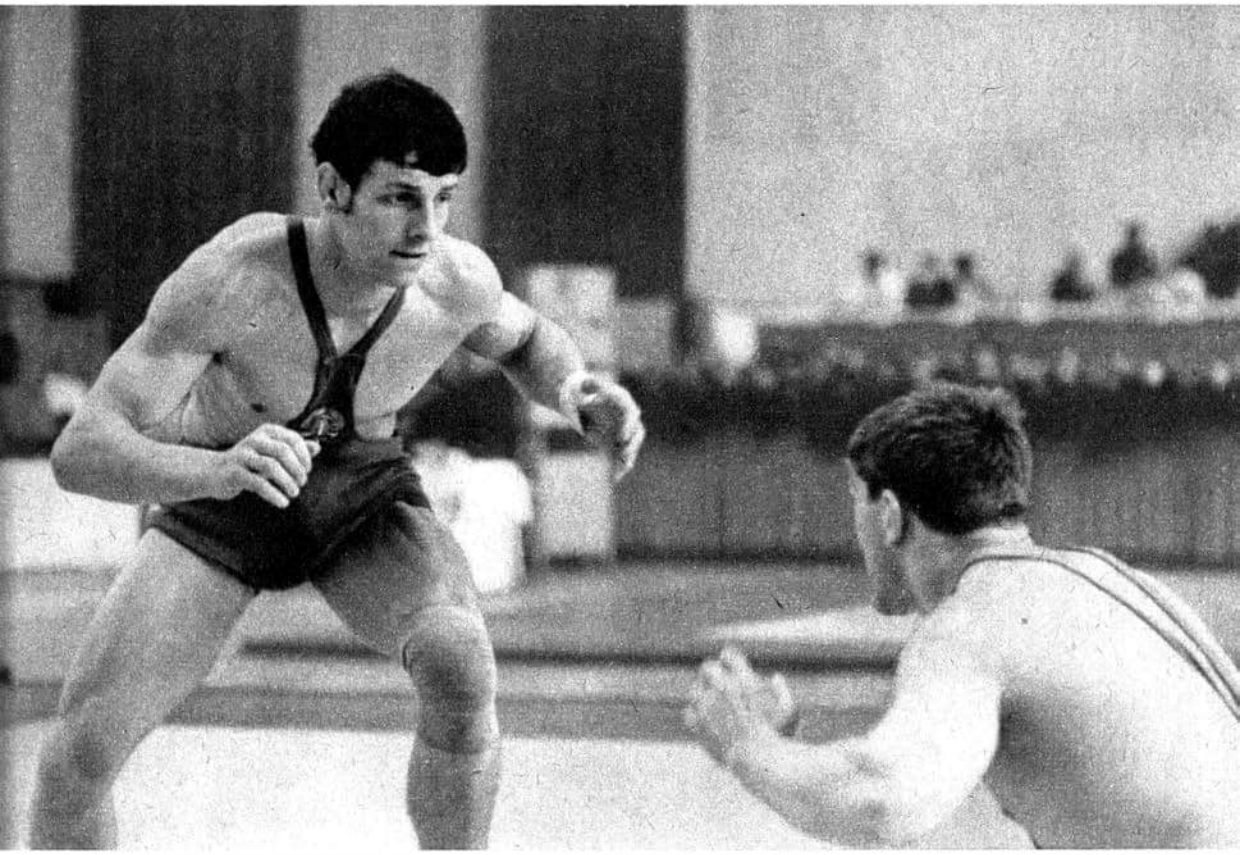
So wäre 1970 der Einzug in die Endrunde bereits als Fortschritt gewertet worden; doch ein Blick auf die Vorrundengruppe A belehrte jeden, daß sich Schweden, die UdSSR, Norwegen und die DDR allesamt Chancen auf ein Weiterkom-



Dreiländerkampf UdSSR — Polen — DDR: 2. Platz für Siegfried Schenke (3. v. r.) im 100-m-Lauf

Renate Stecher-Meißner egalisierte beim Leichtathletik-Europapokal den Weltrekord über 100 m mit 11,0 sec





Umjubelter Europameister im Freistilringen: Mittelgewichtler Horst Stottmeister

men ausrechneten. Nur Schweden und die DDR gelangten ans Ziel ihrer Wünsche, doch ungeschoren blieb in dieser Gruppe keine Mannschaft. Beim dritten Anlauf gelangte die DDR endlich in die Endrunde, wo sie übrigens der einzige „Neuling" war. Der erste Gegner hieß Westdeutschland/Westberlin, und Orleans erlebte, aus welchem Holz Heinz Seilers Kandidaten diesmal geschnitzt waren. Nach mehrfachem Rückstand kämpfte sich die DDR immer wieder heran, erzwang das 16:16 zur Verlängerung, hatte erneut ein 16:17 auszugleichen und wagte 5 Sekunden vor der 70. Spielminute durch Klaus Petzold alles, um als 18:17-Sieger eine Runde weiterzukommen.

Der „Angstgegner" Jugoslawien sah sich diesmal 17:13 bezwungen, wobei Karl-Heinz Rost allein zehn Treffer markierte. Damit hatte man bereits die Silbermedaille sicher, aber dieser nie aufsteckenden DDR-Mannschaft mußte man nun gar im Endspiel gegen Rumänien noch viel zutrauen. In einem Spiel, das auch für den Zuschauer durch seine Dramatik an der Grenze nervlicher Belastung lag, wurde der spätere

Weltmeister nach einer 5:4-Pausenführung der DDR bei 10:10 und 11:11 zu zwei Verlängerungen der Spielzeit gezwungen, ehe Gruia in der 75. Spielminute das alles entscheidende Tor zum 13:12-Sieg der Rumänen erzielte.

Ein fast unglaublicher Sieg

Bei unserer Volleyball-Nationalmannschaft fielen die Prognosen nach dem vierten Platz bei den Olympischen Spielen und dem Sieg im Weltpokal-Turnier 1969 in der DDR etwas anders aus, als die Reise zu den WM-Spielen nach Bulgarien bevorstand. Einen Endrundenplatz setzte man diesmal bei den Schützlingen Herbert Jenters schon voraus, ja, man spürte es, das Wachstum dieser Mannschaft müßte eigentlich für einen Medaillenerfolg ausreichen. Aber was sind Prognosen im Volleyball, da die ersten Punkte für die Endabrechnung dem Reglement der FIVB nach bereits in der Vorrunde gewonnen oder verloren werden können, denn der direkte Vergleich der beiden Gruppenersten wird nicht wiederholt.

In Gruppe D stand die DDR in Kardjali immerhin Olympiasieger UdSSR gegenüber, und wenn sie mit 3:1 ihre Weste „weiß" ließ, so war das gewonnene Selbstvertrauen für die sehr ausgeglichen wirkende DDR-Nationalmannschaft wohl das wichtigste am Resultat. Eine richtige Einstellung zu jedem Spiel, das Vermögen, im entscheidenden Augenblick alle Kräfte mobilisieren zu können, ein harmonisches Kollektiv mit individuell starken Akteuren, Selbstvertrauen und Erfahrung ließen den „DDR-Sechser" immer mehr zum Hauptkonkurrenten für den aufstrebenden Gastgeber Bulgarien erwachsen. Die Serie der klaren 3:0-Siege über Polen, Belgien, Rumänien und Titelverteidiger ČSSR stoppte erst Japan (2:3), das ein Jahr zuvor beim Weltpokal auch schon die Oberhand behalten hatte, ohne aber durch diesen Sieg die DDR verdrängen zu können. Japan präzisierte lediglich die Turnierrechnung: Der Sieger in der Schlußpaarung Bulgarien-DDR wird der neue Weltmeister sein; die Höhe des Sieges war sekundär.

Wer bulgarische Volleyballbegeisterung kennt und weiß, wie bedeutsam die Atmosphäre für den Spielrhythmus einer Mannschaft sein kann, der richtete sich auf einen zweiten Platz der DDR-Nationalmannschaft ein, als zweimal eine Satzführung von den Gastgebern egalisiert werden konnte und die Anzeigetafeln im entscheidenden fünften Satz erst ein 10:1 und schließlich ein bedrohliches 13:5 gegen die Männer der DDR auswiesen. Was Siegfried Schneider und der später als bester Universalspieler des Turniers ausgezeichnete Rudi Schumann mit ihren Kameraden nach der 15:11-, 13:15-, 15:7-, 4:15-Satzfolge leisteten, grenzte ans Unwahrscheinliche. Beim Punktstand von 13:13 ließen sie den Bulgaren keine Chance mehr. Mit 15:13 gewannen sie den Satz und die Weltmeisterschaft.

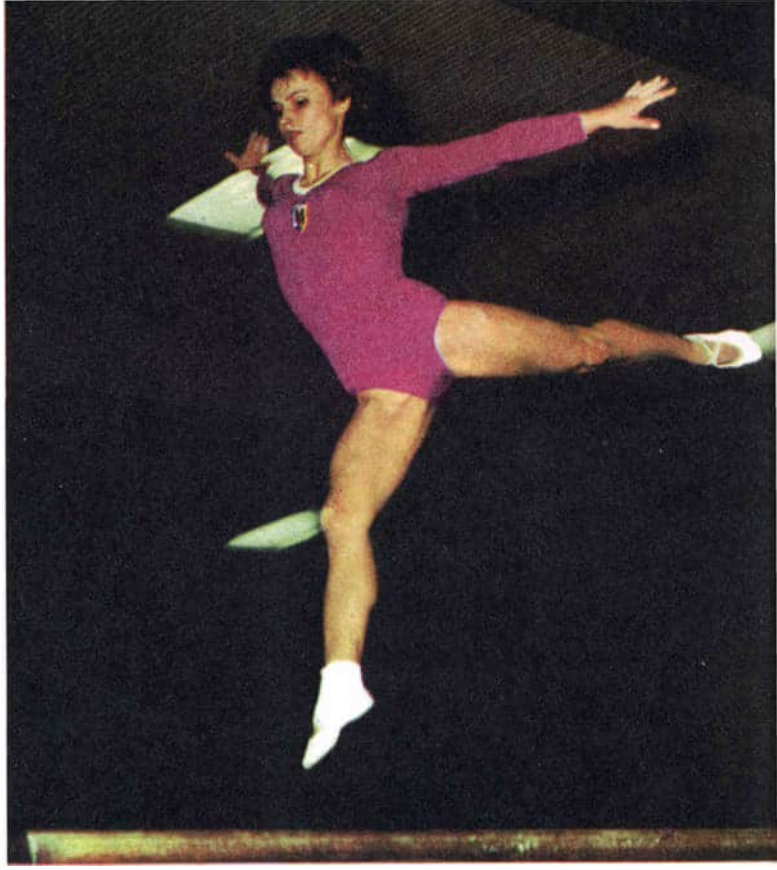
Spartakiadesieger und Weltmeister

Was sich in vielen olympischen Sportarten vollzog, wurde im Rudern bei den großen Regatten des Jahres und bei den III. Weltmeisterschaften der Männer im kanadischen St. Catherines nur besonders deutlich: Die Hauptproben vieler Länder für Olympia 1972 hatten begonnen. Man setzte nicht auf alten Lorbeer, sondern auf neuere Erfahrungen im direkten Kräftevergleich mit den führenden Nationen. Daß die DDR-Männer nach ihren aufsehenerregenden Erfolgen während der ganzen letzten Jahre zu den Gejagten gehörten, durfte nicht sonderlich überraschen. Wie sich unsere neuen und teilweise sehr jungen Besatzungen schon aus der Affäre zogen, war bei dem experimentellen Charakter dieser Weltmeisterschaften mehr als

beachtlich. In keiner der sieben Bootsklassen kehrten die DDR-Ruderer ohne Medaille heim, nachdem die UdSSR, Westdeutschland/Westberlin und die DDR als einzige Länder alle ihre Kandidaten ins Finale gebracht hatten.
Mit drei Goldmedaillen durch den seit 1966 ungeschlagenen Dresdener Vierer ohne, den ungesteuerten Zweier des ASK Rostock und den Achter des SC Dynamo Berlin sowie vier Silbermedaillen im Einer, im gesteuerten Vierer, im gesteuerten Zweier und im Doppelzweier entschied die DDR in Kanada die Nationenwertung unangefochten für sich. Am meisten freuten sich die verantwortlichen DDR-Trainer über das Draufgängertum des jungen Berliner Achters, der 1968 erst Spartakiadesieger geworden war, sofort den Anschluß an das Niveau der Senioren fand und nun im Kreise der Weltelite neben technischem Können auch den Beweis erbrachte, daß er bei großen Aufgaben Verantwortung zu tragen vermag.
Man konnte mit dem DDR-Rudersport in vielfacher Hinsicht zufrieden sein, zumal die DDR-Frauen von den Europameisterschaften mit 3 Goldmedaillen, einer silbernen und einer bronzenen heimgekehrt waren.

Beide Europapokale — und doch ein „Aber"

Nichts wäre trügerischer, als den Entwicklungsstand der DDR-Leichtathletik 1970, zwei Jahre vor den nächsten Olympischen Sommerspielen, allein an dem Gewinn beider Europapokale messen zu wollen, so beeindruckend dieser Erfolg der Frauen in Budapest und danach der Männer in Stockholm auch gewesen sein mag. In zweierlei Hinsicht ist diese überaus populäre europäische Mannschaftsmeisterschaft nämlich kein Maßstab: in der Breite innerhalb der einzelnen Disziplinen und im absoluten Leistungsvermögen, gemessen an Weltrekorden.
Die DDR verließ erstmalig als Sieger das Feld, weil sie mit Mannschaften am Start war, die eine gelungene Synthese aus erfahrenen, profilierten Könnern und jungen Athleten darstellten, begeisterungsfähig und geschlossen wirkten, die nie aufsteckten. Von 13 Einzel- und Staffeldisziplinen der Frauen gewann die DDR in Budapest 6; die gleiche Anzahl von Siegen errangen die Männer im Stockholmer Olympiastadion bei 20 Disziplinen. Mit 70 bzw. 102 Punkten wurden am Ende klare und deshalb vielbeschriebene Erfolge perfekt.
Nicht weniger aufsehenerregend war der erstmalige Auftritt von DDR-Leichtathleten bei der Universiade in Turin, den Wolfgang Nordwig mit dem neuen Stabhochsprung-Weltrekord von 5,46 m krönte. Aber das Jahr 1970 warf auch Schatten. Wie dünn unsere Decke ist und wie groß die Lücken in einigen Disziplinen bei der nach wie vor stürmischen Leistungsentwicklung im Weltmaßstab sind, spürte die DDR empfindlich beim traditionellen Länderkampf der Freundschaft gegen die UdSSR und Polen in Erfurt und beim verlorenen Länderkampf der Männer gegen Finnland in Leipzig.
Die Stützen der DDR-Leichtathletik waren 1970 unsere Weltrekordler Wolfgang Nordwig, Renate Meißner (100 m in 11,0 s), Burglinde Pollak (5406 Punkte im Fünfkampf), Karin Balzer (100 m Hürden in 12,7 s) und die mit großartigen Zeiten aufwartenden Geher Höhne, Frenkel, Reimann, Selzer und Sperling, auch Hauptdarsteller beim Gewinn des Lugano-Cups. Für beachtliche Zuwachsraten wären Jörg Drehmel (17,13 m im Dreisprung), Manfred Stolle (90,68 m Speer), Gunhild Hoffmeister (800 m in 2:01,8 min), Karin Burneleit (1 500 m in 4:12,2 min), Karin Illgen (63,66 m im Diskuswerfen), Ruth Fuchs (60,60 m Speer) und die 4 × 400-m-Damenstaffel (3:32,0 min) zu nennen. Die größten Überraschungen gelangen dem Ex-Weitspringer Siegfried Schenke im Sprint, denn er zeigte vor niemandem Respekt.



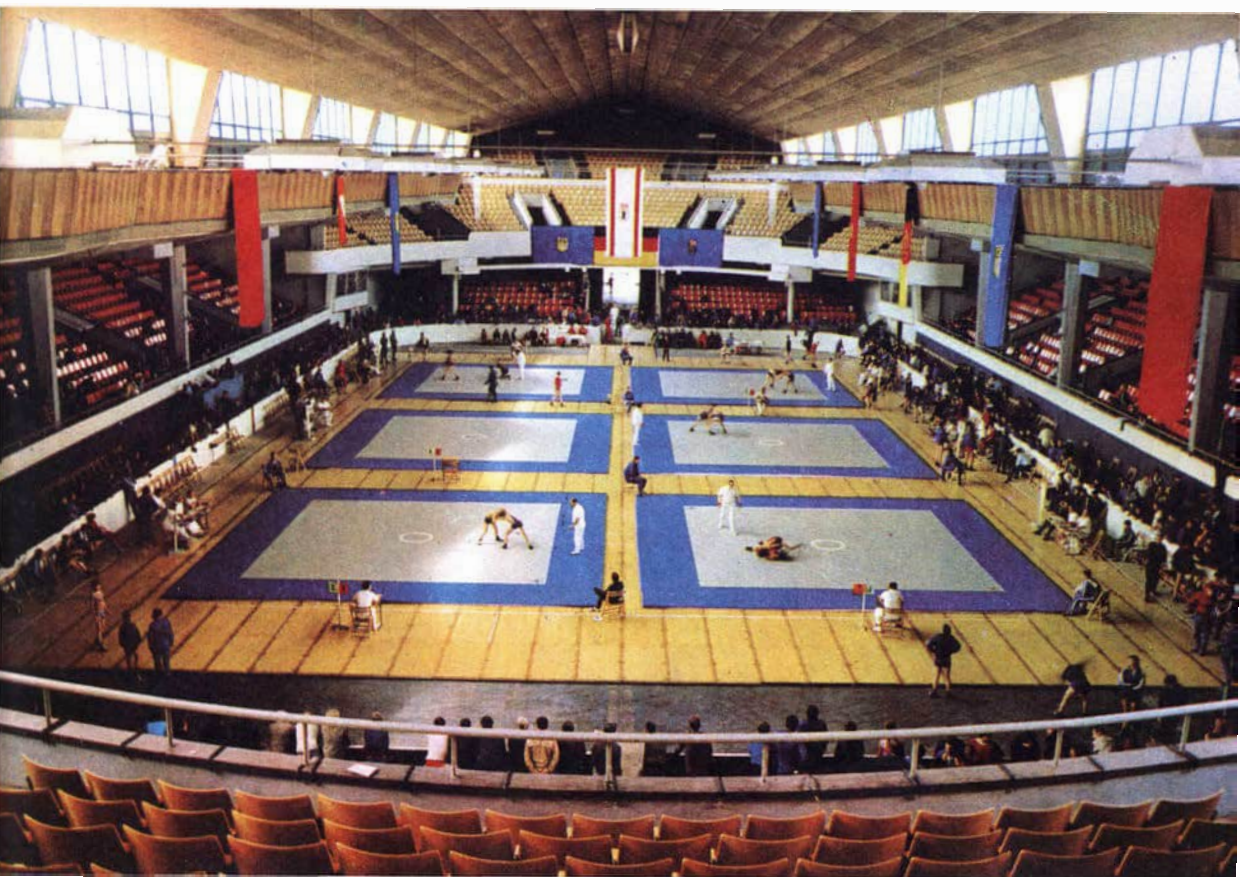
Doppelweltmeisterin Erika Zuchold an ihrem „Paradegerät", dem Schwebebalken



Zweimal hintereinander holten sie den Europameistertitel im Doppelzweier der Frauen: Rita Schmidt und Gisela Jäger



Die III. Kinder- und Jugendspartakiade 1970 in Berlin war ein Höhepunkt der beispielhaften Jugendarbeit in allen Bezirken der DDR und für viele der jugendlichen Athleten eine erste Bewährungsprobe



Man sprach von „Landesmeisterschaften"

Als die Europameisterschaften im Schwimmen und Springen zu Ende gegangen waren und die DDR von 33 zu vergebenden Goldmedaillen allein 16 beanspruchte, schrieb man in einigen Sportzeitungen des Auslandes, die DDR habe wohl in Barcelona ihre Landesmeisterschaften ausgetragen, so groß sei ihre Überlegenheit gewesen; die Nationalhymne der DDR sei im faschistisch regierten Spanien bei der Bevölkerung über Nacht bekannt wie ein Volkslied geworden. Die Begeisterung, die damals daheim an den Rundfunk- und Fernsehgeräten herrschte, ist heute kaum mehr wiederzugeben, doch registrierten die verantwortlichen Trainer des Deutschen Schwimmsport-Verbandes die Siegesund Rekordflut, die zu insgesamt 34 Medaillen für die DDR führte, mit wesentlich strengeren Augen. Bei den Landesmeisterschaften der USA waren die Weltrekorde nur so gepurzelt, und der einzige Maßstab war folglich, ob der DDR-Schwimmsport näher an die führenden US-Amerikaner und Australier herangekommen ist. Ganz ohne Zweifel unternahm die DDR in Europa, wie Barcelona zeigte, im ganzen gesehen die erfolgreichsten Versuche, mit blutjungen Talenten zum Weltstand aufzuschließen, aber die Kluft blieb trotzdem immer noch groß.

Sechs neue Weltrekorde entstanden in der Piscina zu Barcelona — viermal waren daran DDR-Schwimmer beteiligt; damit klärt sich zugleich die Frage nach den herausragenden DDR-Leistungen. Doppelolympiasieger Roland Matthes holte sich den 200-m-Rücken-Weltrekord in 2:06,1 min zurück. Mit seinem phantastisch anmutenden Weltrekord über 100 m (56,9 s) legte er zugleich den Grundstein für die bislang schnellste Lagen-Staffel (3:54,4 min) der Welt, zu der außer ihm Katzur, Poser und Unger gehörten.

Die herausragende „Frau" war die junge Gabriele Wetzko aus Leipzig, die über 100 m Freistil (59,6 s) und über 200 m (2:08,2 min) gewonnen hatte. Mit inoffiziellen Zeiten unter dem Welt- bzw. Europarekord als Staffelschwimmerin baute sie schließlich auch das Fundament für den späteren Sprintstaffel-Weltrekord (4:00,8 min), den Komar, Sehmisch und Schulze vollendeten. Überhaupt, die junge Garde der DDR machte von sich reden . . .

Dieses Urteil stützten auch die Wasserspringer, die an beste Zeiten der DDR anknüpften, durch Heidi Becker und Marina Janicke das Kunstspringen der Damen gewannen, in Lothar Matthes den glanzvollen Europameister vom Turm stellten und den bereits errungenen beiden Schwimmpokalen einen dritten in der Nationenwertung hinzufügten.

DDR-Turnerinnen endlich am Ziel

In der Tivoli-Halle zu Ljubljana wurden Ende Oktober endlich auch die Träume unserer Turnerinnen von goldenen Medaillen wahr, nachdem es 1968 bei den Olympischen Spielen für Karin Janz und Erika Zuchold schon zu Silber gereicht hatte und Karin im Jahr darauf vierfache Europameisterin geworden war. Doch ehe es in Ljubljana soweit war, hatte die junge Frauenmannschaft der DDR einen schweren Schlag zu verkraften. Beim letzten Durchgang im Kürwettbewerb, als zwar die UdSSR-Riege als neuer Mannschaftsweltmeister schon feststand und der DDR die Silbermedaille wohl nicht mehr zu entreißen war, blieb noch die Frage offen, ob Ludmilla Turischtschewa aus der UdSSR oder Karin Janz aus der DDR als neue Weltmeisterin im Achtkampf gekrönt werden würde.

Karin Janz verfehlte jedoch Sekunden vor einem zumindest sicheren Medaillenerfolg den Balken, stürzte und hatte nur den Trost, daß Erika Zuchold den Aufschwung des DDR-Frauen-

turnens mit einer weiteren Silbermedaille unterstrich. Im Gerätefinale lief dafür alles nach Wunsch, denn nach den goldenen Sprüngen von Erika Zuchold erturnte Karin Janz mit ihrer überaus schwierigen und eleganten Barrenkür die zweite Goldmedaille. Auch auf dem Schwebebalken, wo wiederum Erika Zuchold „Chef" der Finalistinnen war, mußten die sieggewohnten sowjetischen Frauen zurücktreten, ehe Ludmilla Turischtschewa am Boden ihr großes Talent und ihre Ausdruckskraft ein weiteres Mal in einen vollen Erfolg ummünzen konnte.
Die DDR-Männerriege enttäuschte auch nicht, stand jedoch stark im Schatten der Japaner, die 7 der 8 möglichen Goldmedaillen gewannen und mit Eizo Kenmotsu ihren ersten Zwölfkampf-Weltmeister stellten. Immerhin behaupteten die DDR-Turner hinter Japan und der UdSSR die Position 3 in der Welt und feierten Klaus Köste am Reck (3.) als ihren ersten Medaillengewinner im Finale einer Weltkonkurrenz des Geräteturnens.

Erfreuliche Novitäten

Schließlich erwies sich der DDR-Sport auch 1970 wieder als rühriger Gastgeber. Berlin empfing Europas beste Judoka und Ringer, Friedrichroda die Weltbesten im Orientierungslauf. Die Freude in der Hauptstadt der DDR über die werbewirksamen europäischen Bestenermittlungen paarte sich mit der Freude über bislang nicht erreichte Erfolge in den beiden Sportarten. Die insgesamt 9 Medaillen der DDR-Judoka waren eine ganz neue Erfolgsquote, der Rudolf Hendel und Klaus Hennig als Europameister Hochglanz verliehen.
Durch Horst Stottmeister im Mittelgewicht kam die DDR bei den Ringer-Europameisterschaften nur wenige Wochen später zu ihrer ersten Goldmedaille im Freistil, während die Klassiker mit den neuen Europameistern Heinz-Helmut Wehling und Klaus-Peter Göpfert, dem zweitplazierten Lothar Metz und dem Bronzemedaillengewinner Rudolf Vesper gar dafür sorgten, daß der Nationenpokal in Berlin blieb. Der Gewinn dieses Pokals veranschaulichte so recht den erfolgreichen Weg, den der Ringkampfsport der DDR in den letzten Jahren zurückgelegt hat.
Das waren indessen nicht die einzigen positiven Novitäten, die das Sportjahr 1970 für die DDR bereithielt. Man möchte den dreifachen Medaillengewinner bei den Weltmeisterschaften der Schützen in Phönix (USA), Harald Vollmar vom GST-Klub Leipzig, nennen, der Weltmeister in der Disziplin Freie Pistole werden konnte, man möchte Schach-Großmeister Wolfgang Uhlmann nennen, dem es als ersten „Meister über die 64 Felder" aus der DDR gelang, in das Weltmeisterschafts-Kandidatenturnier einzuziehen und, und, und . . . Nicht nur die hier beschriebenen Leistungen waren gut, nicht nur die hier beschriebenen sportlichen Ereignisse prägten das Antlitz des DDR-Sports 1970, aber sie waren die entscheidenden Zäsuren im Hinblick auf Olympia 1972.

Dr. Werner Kriesel

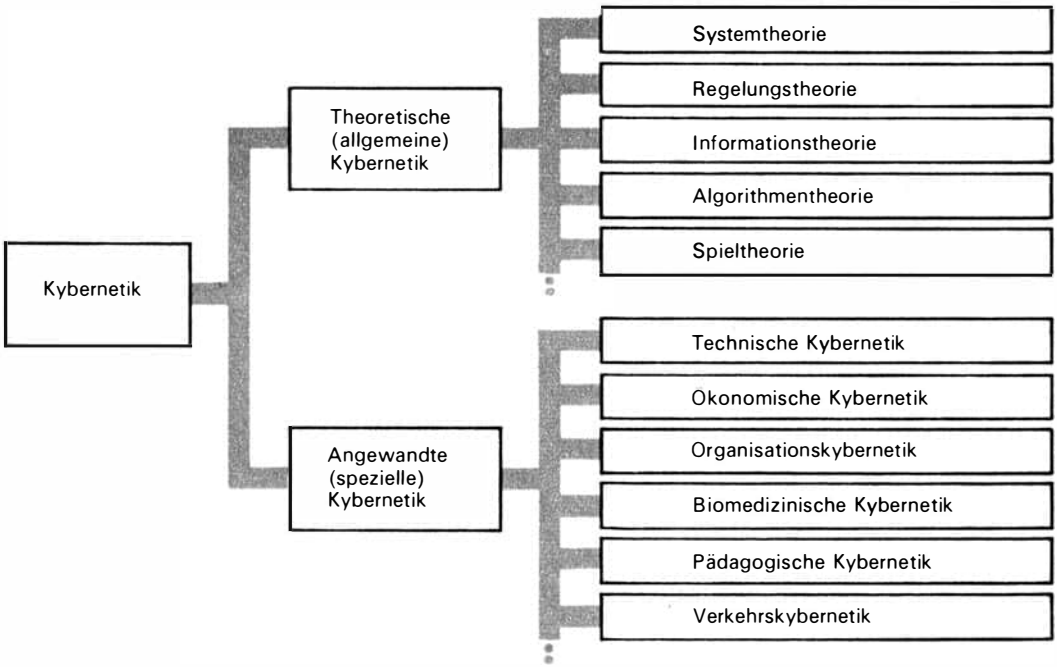
LERNENDE SYSTEME



Situationen, in denen wir Bilanz ziehen, treten uns im privaten wie im betrieblichen Leben häufig entgegen, und sie dienen vor allem dem Zweck, aus unseren Erfahrungen zu *lernen*. Sowohl Erfolge als auch Mißerfolge ermöglichen uns zu lernen, jedoch führen Erfolge direkt zu unserer Weiterentwicklung, während Mißerfolge dies nur indirekt, auf Umwegen, tun oder gar zu einer Rückentwicklung führen können. In jedem Fall aber hängt Lernen mit Entwicklung zusammen.

Beide Problemkreise wollen wir aus einer ganz bestimmten Sicht betrachten, aus dem Blickwinkel der modernen Kybernetik. Sie tritt uns unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution im Rahmen eines modernen sozialistischen Gesellschaftssystems mit *großen Systemen* und Subsystemen verschiedenster Art gegenüber. Diese müssen so strukturiert sein, daß sie auch als Organisationen lernen und sich maximal weiterentwickeln. Während oben Lernen und Entwicklung zunächst auf uns als Individuen bezogen war, stehen hierbei also das Lernen und die Entwicklung von Organisationsformen der Individuen als Frage.

Wie eminent wichtig diese Frage nach maximal



Schematische Übersicht über die Einteilung der Kybernetik

lern- und entwicklungsfähigen Organisationsstrukturen ist, zeigt die tägliche Praxis: Es kommt immer noch viel zu häufig vor, daß in betrieblichen Organisationen wie Kombinatsbetrieben, Großforschungszentren, Instituten sowie in ihren übergeordneten Leitungen die gleichen oder ähnliche Fehler wiederholt werden. Das bedeutet aber — obwohl von einzelnen auf verschiedenen Ebenen der Fehler vorausgesehen wird —, die Organisation als Ganzes hat nicht gelernt oder ist noch nicht genügend lernfähig. Sie kann sich folglich in ihrem Verhalten nur schwer weiterentwickeln. Hier steht vor der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft ein Problemkreis, der in analoger Weise zu lösen ist, wie dies durch die Anwendung der politischen Ökonomie des Sozialismus bei der Schaffung eines ökonomischen Systems in der DDR geschah, die nach W. Ulbricht „ein in jeder Hinsicht entwicklungsfähiges, zum ständigen *Lernen* befähigtes System" ergab.

Wie stellt sich uns nun die Entwicklung in Organisationssystemen aus der Sicht kybernetischer Lernstrukturen dar? In der Vergangenheit spielte die konventionelle Kybernetik in der Praxis die entscheidende Rolle, wobei der *Regelkreis* im Mittelpunkt stand. Vor allem durch die jüngste Anwendung der Kybernetik auf komplexe Gegenstandsbereiche wie ökonomische und organisatorische Systeme gewinnt im Zusammenhang mit der EDV die moderne Kybernetik auch an praktischer Bedeutung. Sie ist vor allem durch ihre *systemtheoretische Seite* und kybernetische *Lernstrukturen* gekennzeichnet.

Wie G. Klaus und H. Liebscher in ihrem Buch

„Was ist — was soll Kybernetik" (Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin, 8. Auflage 1971) am Beispiel des fahrenden Autos als kybernetisches System sehr anschaulich erläutern, stellt die Kybernetik eine besondere Widerspiegelungsstufe dar, die eine uns umgebende Realität, vor allem bezüglich des Informationsgeschehens und der Dynamik, erfaßt. Die Kybernetik ist durch ihre praktische Anwendung differenziert worden, ihre Klassifikation läßt sich heute etwa wie in der Abbildung auf Seite 84 darstellen.

Den Grundregelkreis fassen wir als niedere Anpassungsstufe im Vergleich zu Lernstrukturen auf (s. Abb. unten).

Die Größen x (Regelgröße), y (Stellgröße), z (Störgröße) und w (Führungsgröße) im Blockschaltbild können dabei einfache oder mehrdimensionale Größen darstellen. Die Größe zur Beeinflussung der Regelstrecke, die Stellgröße y, ergibt sich aus der Regelabweichung $x_w = x - w$ (Differenz zwischen Ist- und Sollwert) und dem Verhalten F_R des Reglers:

$$y = F_R \cdot x_w = F_R \cdot (x - w)$$

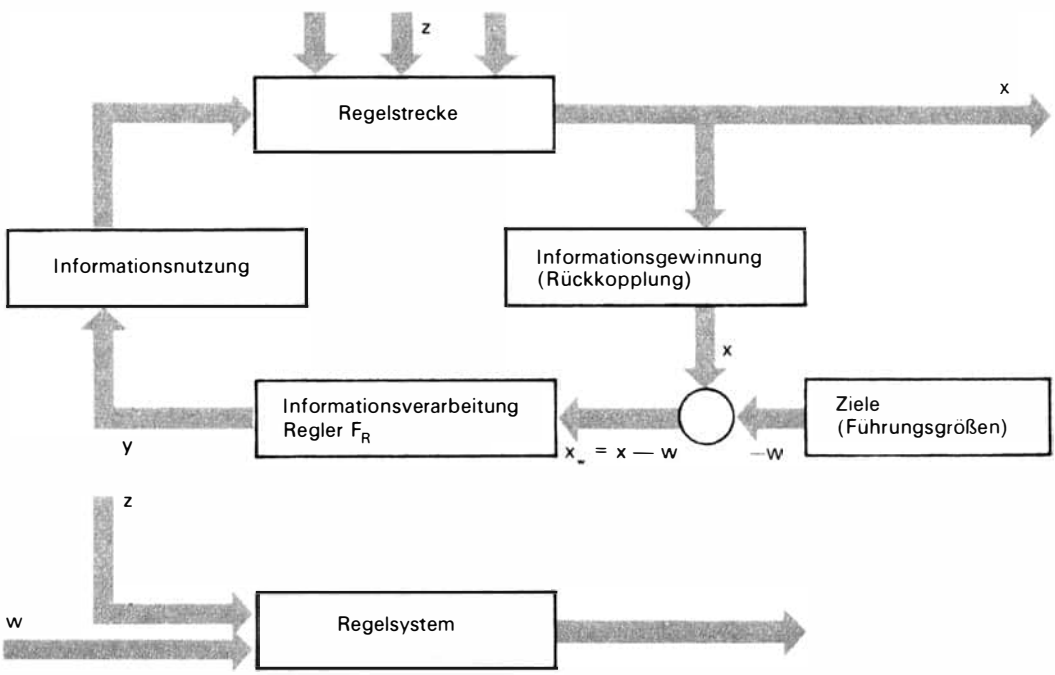
Das bedeutet, die Rückkopplung dient zur Gewinnung der Stellgröße y.

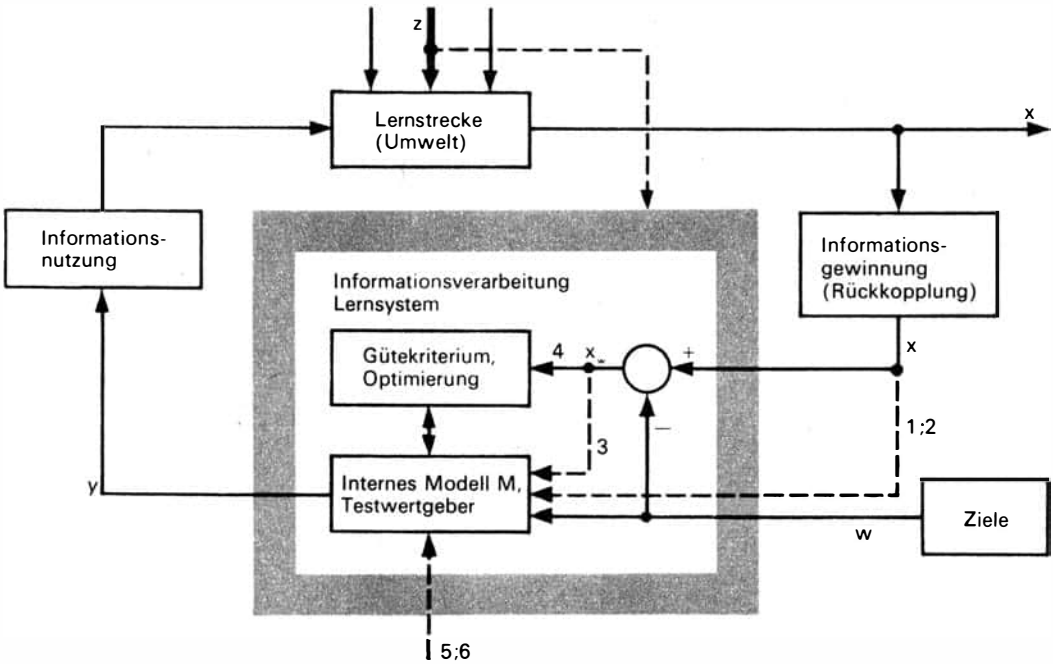
Regelkreise besitzen entscheidende Begrenzungen. Insbesondere vermögen sie sich einer stark ändernden Umwelt nicht anzupassen, da sie eine relativ starre Struktur, ein festes Programm besitzen.

Für die Auseinandersetzungen mit einer veränderlichen Außenwelt sind lernfähige *Systeme* besser geeignet (Abb. auf S. 86)

Die Größen x, w, x_w und y der Lernstruktur haben im Prinzip die gleiche Bedeutung wie im

Grundstruktur eines Regelkreises





Grundstruktur eines Lernsystems

Regelkreis. Die Informationsverarbeitung unterscheidet sich jedoch grundlegend gegenüber der Regelung. Die graue Umrandung des Blocks soll das Speicherverhalten kennzeichnen, die Informationsflüsse 1 bis 6 werden unten erklärt.

Kommen wir zur prinzipiellen Erläuterung kybernetischer Lernstrukturen. Diese Beschreibung wird es uns ermöglichen, den Begriff Lernen inhaltlich zu erfassen. Das Lernsystem bekomme ein *Ziel* als Führungsgröße w vorgegeben. Diese Zielvorgabe löst eine Handlung y aus. Existiert bereits hinsichtlich der Zielstellung ein internes Modell M der Umwelt (Lernstrecke), so wird die Handlung aus diesem Modell abgeleitet. In bezug auf Organisationssysteme bedeutet das *interne Modell* alle Vorstellungen über das System und seine wesentliche Umwelt, wie sie bei Leitern und Mitarbeitern vorhanden sind. Hierzu gehören Berechnungen, Beschreibungen, Zeichnungen und ähnliches über Vorgänge in System und Umwelt, wie sie im menschlichen Gehirn oder anderen Informationsträgern *gespeichert* und abrufbar sind.

Das Lernsystem muß sich in ständiger Kommunikation mit seiner Außenwelt befinden. Dies wird entweder durch das Gewinnen von Informationen aus der Lernstrecke oder durch Fremdbeeinflussung seitens eines „Lehrers" erreicht. Bei höheren Lernformen dient die Rückkopplung zur Modellkorrektur. Das erreichte Ergebnis x wird im Sinne einer Rückkopplung mit den Zielvorstellungen w verglichen und bewertet. Das interne Modell wird aufgrund dieser Bewertung verbessert. Das Lernsystem speichert diese gewonnenen Erfahrungen und be-

nutzt sie wiederum zu einem späteren Zeitpunkt bei Vorliegen einer gleichen oder ähnlichen Situation. Ist noch kein internes Modell der Außenweltsituation vorhanden, so löst ein „Testwertgeber" zunächst eine Handlung aus. Das System wird so lange möglichst gezielt probieren, bis das Verhalten der Außenwelt erlernt ist.

Im Gegensatz zum Regelkreis ergibt sich beim *lernenden System* die Handlung y aus dem erlernten internen *Modell* M der Umwelt und den vorgegebenen *Zielen* w. Diese entscheidende Tatsache soll formal durch die Beziehung

$$y = M \cdot w$$

dargestellt werden. Damit ist ausgedrückt, daß aus der Führungsgröße w direkt vermittels des internen Modells M die für die jeweilige Situation „richtige" Handlung y ausgewählt wird. Bei einer Regelung müßte die Handlung y sich erst über die Regelstrecke auf die Regelgröße x auswirken. Bei großen Verzögerungen oder gar Totzeiten in der Regelstrecke — wie sie in Organisationssystemen häufig auftreten — kann die Regelung zu großen Ist-Soll-Abweichungen und zur Instabilität führen, ja, das Regelungsprinzip kann unvertretbar werden.

Verdeutlichen wir uns die Zusammenhänge an einem Beispiel, das auf das erwähnte Buch von G. Klaus und H. Liebscher zurückgeht. Gelangen wir auf einer Wanderung an einen Bach, den wir überqueren müssen, so würde sich unser Verhalten nach einem Regelungsprinzip folgendermaßen gestalten: Die Führungsgröße w lautet, auf die andere Seite des Baches zu gelangen. Der Istwert x ist aber diese Seite, folglich besteht eine große Differenz x_w zwischen Ist und Soll, die eine Handlung y auslöst, so daß sich die Differenz verkleinert. Wir springen, und wenn der Sprung nicht richtig bemessen war oder eine Störung auftrat, dann treten wir ins Wasser. Aufgrund der dann immer noch bestehenden Abweichung zwischen Ist und Soll tun wir noch einige Schritte und erreichen schließlich unser Ziel w — allerdings mit nassen Füßen. Nach einem Lernprinzip sieht unser Verhalten gänzlich anders aus. Die Führungsgröße w ist die gleiche, ebenso der Istwert x. Wir springen keineswegs blindlings drauflos, um schließlich am Ergebnis zu merken, ob wir auf der anderen Seite angekommen oder ins Wasser gefallen sind. Vielmehr werden wir uns unbewußt an gespeicherte Erfahrungen mit ähnlichen Situationen erinnern. Unser internes Modell sagt uns voraus, daß ein Sprung als Handlung y nicht angebracht ist, sondern daß wir uns besser Schuhe und Strümpfe ausziehen und den Bach durchwaten. Diese Handlungsweise, die sich am internen Modell der Außenwelt orientiert, ist also wesentlich effektiver. Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim Entscheidungsgeschehen in Organisationssystemen, wenn wir uns auch dort keine „nassen Füße" holen wollen.

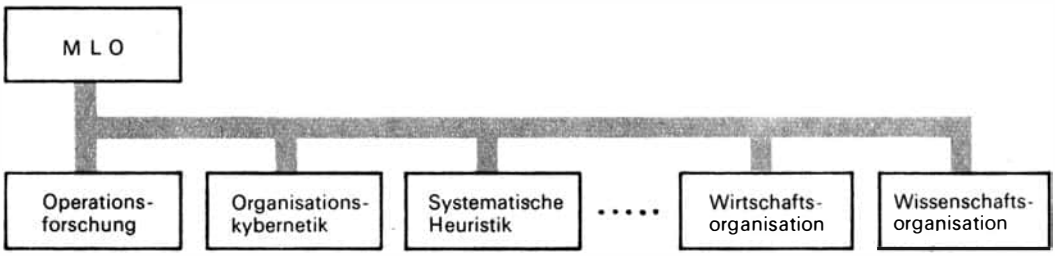
Die Situationen der Umwelt führen zu verschiedenen *Lernformen,* die wir nach H. Zemanek charakterisieren.

Als einfachster Prozeß wird Lernen durch Speichern (Auswendiglernen) angesehen, in der Abb. auf S. 86 durch Informationsfluß (1) ausgedrückt. Hierbei wird die aufgenommene Information beträchtlich reduziert, und eine Wiederholung in mehreren Schritten erlaubt eine Vertiefung wesentlicher Informationen.

Auf der gleichen Stufe steht Lernen durch bedingte Zuordnung (2). Bei diesem Vorgang wird bei gleichzeitigem Auftreten (Koinzidenz) von zu lernender Information mit einem bestimmten Kriterium ein Lernschritt durchgeführt. Ein Beispiel ist der von Pawlow zuerst untersuchte *bedingte Reflex.*

Eine nächste Stufe stellt Lernen durch Erfolg dar (3). Fehlen dem Lernsystem Erfahrungen, so geht es zum Probieren über und wertet die Ergebnisse aus. Dieses Lernen schließt Mißerfolg

ein, das heißt, es kann gegebenenfalls zur Zerstörung des Lernsystems führen.
Als Weiterführung des Lernens mit Erfolg ist Lernen mit Optimierung anzusehen (4). Es erfordert ein Gütekriterium und setzt eine gewisse Grundausbildung des internen Modells voraus. Der Erfolg kann durch systematisches Verändern der Handlungen verbessert werden.
Während obige Lernverfahren auf der Erfahrung des Lernsystems selbst beruhen, erfolgt bei den nächsten Stufen ein Lernen mit äußerer Hilfe. Beim Lernen durch Nachahmung (5) wird das Verhalten gleichgelagerter Systeme nachgeahmt. Die Nachahmung muß nicht zur Verbesserung führen. Das Lernen durch Belehrung (6) bezieht fremde Aktivität durch einen „Lehrer" in den Vorgang ein.
Ein interessantes Beispiel für das Zusammenspiel von Regel- und Lernstrukturen ist unsere *Handschrift.* Der Schweizer R. Starkermann hat durch kybernetische Analyse herausgefunden, daß dem Schreibakt nicht primär die Struktur eines Regelkreises zugrunde liegt, bei dem die Augen die Informationsgewinnung, das Nervensystem die Informationsverarbeitung und die Hand die Informationsnutzung darstellen. Vielmehr beruht Schreiben auf gespeicherten Kombinationen mit Abruf und Ausgabe derselben. Die vorgespeicherten Bewegungszusammenhänge werden als *bedingte Reflexe* aus dem verlängerten Mark und dem Rückenmark abgegeben. Starkermann hat aufgezeigt, daß bei hoher Schreibreife die Zeit zur Korrektur in einem Regelkreis über das Nervensystem gar nicht ausreicht, um die Regelung durchzuführen. Es kann also Schrift entstehen, ohne daß über die Informationsgewinnung Handlungen ausgelöst werden konnten. Folglich müssen diese Schriftzüge nach einer Struktur mit Modellcharakter ($y = M \cdot w$) entstanden sein, das heißt, es liegt ein Lernsystem vor. Allerdings werden Linienverfolgung, Gestaltung der Ränder und Fehlerkorrekturen im Sinne einer Regelung abgewickelt.
Mit dem *Lernen durch Erfolg* hängt eng die Methode Versuch und Irrtum zusammen. Hier müssen wir etwas über das Verhältnis von Zufall und Lernen sagen. Den Zufall können wir bei Lernsystemen unter zwei Aspekten betrachten. Die eine Seite betrifft seinen Einfluß in der Lernstrecke. Lernende Systeme sind in der Lage, die Anfangsunbestimmtheit im System zu verringern sowohl bezüglich der mathematischen Systemgleichungen, des internen Modells, als auch bezüglich der zufälligen Einflüsse auf das System.
Der zweite Aspekt ist die Tatsache, daß das lernende System bei der Lösung von Aufgaben, für die es noch kein Modell besitzt, zu Probeschritten übergeht. Der Testwertgeber ist neben dem Speicher ein wesentliches Element lernender Systeme; seine Anwendung bedeutet keinesfalls absolut zufälliges Vorgehen. Lernende Systeme gehen zu Probierschritten nur über, wenn das System keine Erfahrung bezüglich des Zieles besitzt oder anderweitig erlangen kann. Jedes Versuchsergebnis wird nach Erfolg bewertet. Wesentlich für diese Methode ist folglich das Vorhandensein einer *Rückkopplung.*
Bei Anwendung von Versuch und Irrtum beansprucht im Zusammenhang mit zufälliger Versuchsauswahl das Verhältnis von Notwendigkeit und Zufall philosophisches Interesse. Beide Seiten dieses Verhältnisses können nicht verabsolutiert werden, das heißt, es handelt sich bei dieser Methode weder um reine Zufälligkeit noch um reine Notwendigkeit. Das System wird die Art des Probierens von der Umwelt, vom *Ziel* und von seinen im Aufbau festgelegten *Möglichkeiten* abhängig machen. Es läßt sich allgemein sagen, daß jedes kybernetische System, das Versuch und Irrtum anwendet, durch seinen Bauplan Informationen über die Umwelt enthält und bei einer Wechselwirkung mit dieser



Beispiele für die Einteilung der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft (MLO)

mehr als reine Zufallszahlen produziert. Höherentwickelte Systeme werden bei der Versuchsauswahl von Erfahrungen ausgehen. Das Vorhandensein reiner Notwendigkeit würde bedeuten, daß es keine Umweltsituation gibt, bezüglich der das System nicht zu probieren braucht. Das System müßte unter diesem Aspekt für jedes Problem einen vollständigen Algorithmus besitzen. Wir folgern, daß die Methode Versuch und Irrtum eine Vorgehensweise ist, die *systematisch* mit dem Zufall arbeitet, und daß Lernsysteme zur *Erhöhung der Beherrschbarkeit zufälliger Einflüsse* beitragen. Der Zufall wird also nicht ignoriert, sondern dialektisch eliminiert, indem er beherrschbar gemacht wird.

Zählen wir zusammenfassend auf, welche Organisationselemente ein Lernsystem aus kybernetischer Sicht mindestens enthalten sollte:

1. Es muß über Speicher verfügen, wo Erfolge und Mißerfolge abgespeichert, Erfahrungen gesammelt werden.
2. Es muß über Rückkopplungen verfügen, die Ergebnisse von Handlungen bewerten.
3. Es muß Möglichkeiten für Testverfahren besitzen.
4. Es muß über einen Optimisator verfügen, der aus erfolgreichen Handlungen eine Auswahl nach Optimalitätskriterien durchführt.

Kehren wir zu unserem Ausgangsproblem zurück, nämlich zur Entwicklung in Organisationen aus der Sicht kybernetischer Lernstrukturen.

Die Bedeutung organisierter gesellschaftlicher Systeme hat so rapide zugenommen, daß dem objektiven Bedürfnis ihrer Beherrschung durch die Herausbildung der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft (MLO) entsprochen wurde. Die MLO integriert relativ selbständige Teildisziplinen.

Wesentlich ist festzustellen, daß das Organisationsgeschehen, das durch Leitungssysteme beherrscht werden muß, durch *Informationsflüsse* gesteuert wird. Wird die Fragestellung auf den Zusammenhang von MLO mit *moderner Kybernetik* orientiert, so bilden diese Informationsflüsse die Basis.

Die Kybernetik ist prinzipiell in der Lage, einige Analyse- und Synthesefragen in Organisationen zu lösen oder uns doch heuristische Hinweise zu geben. Jedoch verlangt die Spezifik des Informationsgeschehens in Organisationen einen „Zuschnitt" der Kybernetik auf diese Besonderheiten.

Vor allem in der ökonomischen Kybernetik sind Ansätze dieser Spezifizierung gewachsen. Künftig ist die ökonomische Kybernetik, die bisher vielfach die Belange der Organisation gewissermaßen mit wahrgenommen hat, von ihrem Gegenstandsbereich her nicht mehr in der Lage, dem Qualitätssprung in der wissenschaftlichen Durchdringung vielseitiger Organisationen gerecht zu werden, wie er durch die MLO eingetreten ist. Die MLO fordert die Anwendung

der Kybernetik mit einem für ihre Belange praktikablen Inhalt. Also nicht die technische Kybernetik, die Biokybernetik oder die ökonomische Kybernetik sind gefragt, sondern in erster Linie eine Organisationskybernetik. Es ist daher unumgänglich geworden, den Bedürfnissen der Praxis zu entsprechen und die Organisationskybernetik als relativ selbständige wissenschaftliche Disziplin *bewußt* und *systematisch* für die MLO herauszubilden und anzuwenden. Die Organisationskybernetik ist wie die Operationsforschung (OF) eine Teildisziplin der MLO, wobei die für die Kybernetik kennzeichnende Tendenz zur Integration auch hier wirksam wird, das heißt, die Organisationskybernetik durchdringt zum Beispiel sowohl die OF als auch die Wissenschaftsorganisation. Sie muß insbesondere moderne kybernetische Lernprinzipien für Organisationsstrukturen fruchtbar machen.

Lernen als ein Prinzip der Entwicklung setzt jedoch potentiell lernfähige Elemente voraus. Die Systematische Heuristik zielt auf ein Höchstmaß an Lernen für schöpferische Prozesse beim Bearbeiter (Kollektiv), also auf zeitgemäße Ideenproduktion.

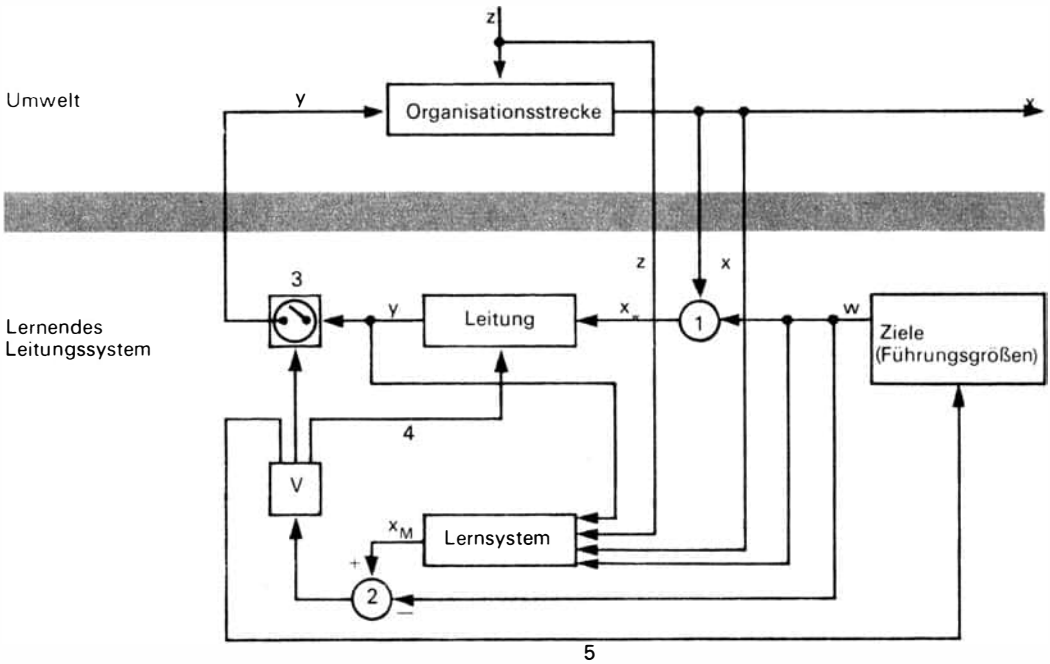
Darüber hinaus hat die Organisationskybernetik das Ziel, ein Höchstmaß an *Lernen* bei informationellen Prozessen in Organisationen von Bearbeiterkollektiven zu erlangen. Beide Disziplinen erfüllen mit ihrem Grundanliegen die Aufgabe, Beiträge zur Organisierung einer entwicklungsfähigen Gesellschaftsstruktur mit insbesondere lernfähigen Teilsystemen zu leisten, wobei diese Beiträge jedoch auf verschiedenen Ebenen erbracht werden. Welche Möglichkeiten gibt es beispielsweise, um in einem Organisationssystem die Struktur unter kybernetischen Grundsätzen zu gestalten, damit das System maximal entwicklungsfähig wird?

Das zu organisierende System (Organisationsstrecke) muß mit einem lernfähigen Leitungssystem gekoppelt werden (s. Abb. auf S. 91).

Der Aufbau der Organisationsstrecke (z. B. Kombinat, Großforschungszentrum, Direktionsbereich, Abteilung) sei fest vorgegeben, das System erlernt dann beispielsweise den Zusammenhang zwischen den Maßnahmen y der Leitung und den zeitlich verzögerten Reaktionen x der Organisationsstrecke. Die gewonnenen Erfahrungen werden abgespeichert und in später auftretenden ähnlichen Situationen wieder genutzt. Es ist damit fähig, auf nicht vorhergesehene Störungen und Führungsgrößen sofort „richtig" zu reagieren. Ein starres Regelsystem wäre dazu nicht in der Lage.

Die Auswirkungen der Maßnahmen y werden am internen Modell getestet. Sie werden nur dann der Organisationsstrecke zugeleitet, wenn der Modelltest den gewünschten Effekt garantiert, das heißt, wenn nach dem Vergleich an der Stelle 2 durch die Informationsverarbeitung V ein Signal ausgelöst wird, das ein Öffnen des Tores 3 ermöglicht. Ergeben Modelltest und Vergleich in 2 ein bezüglich der gewünschten Wirkung negatives Ergebnis, so wird über V das Tor 3 gesperrt und die Leitung über Kanal 4 aufgefordert, eine geeignetere Maßnahme auszulösen. Eine weitere Rückkopplung 5 ist von V auf die Führungsgrößen möglich. Es können so frühzeitig Vorgaben der übergeordneten Leitung korrigiert werden, falls sie sich als nicht erfüllbar herausstellen.

Es existieren im wesentlichen zwei Gründe für die Betrachtung lernender Systeme in Organisationsstrukturen. Das System als Ganzes muß lern- und entwicklungsfähig arbeiten. Organisationssysteme enthalten stets *Menschen* als lernfähige Elemente. Und trotzdem sind die aus diesen Elementen gebildeten Systeme nicht von vornherein lernfähig. Organisationssysteme bedürfen folglich zu ihrer Lernfähigkeit einer bestimmten Struktur. Ihre Schaffung setzt die Kenntnis kybernetischer Lernstrukturen voraus.



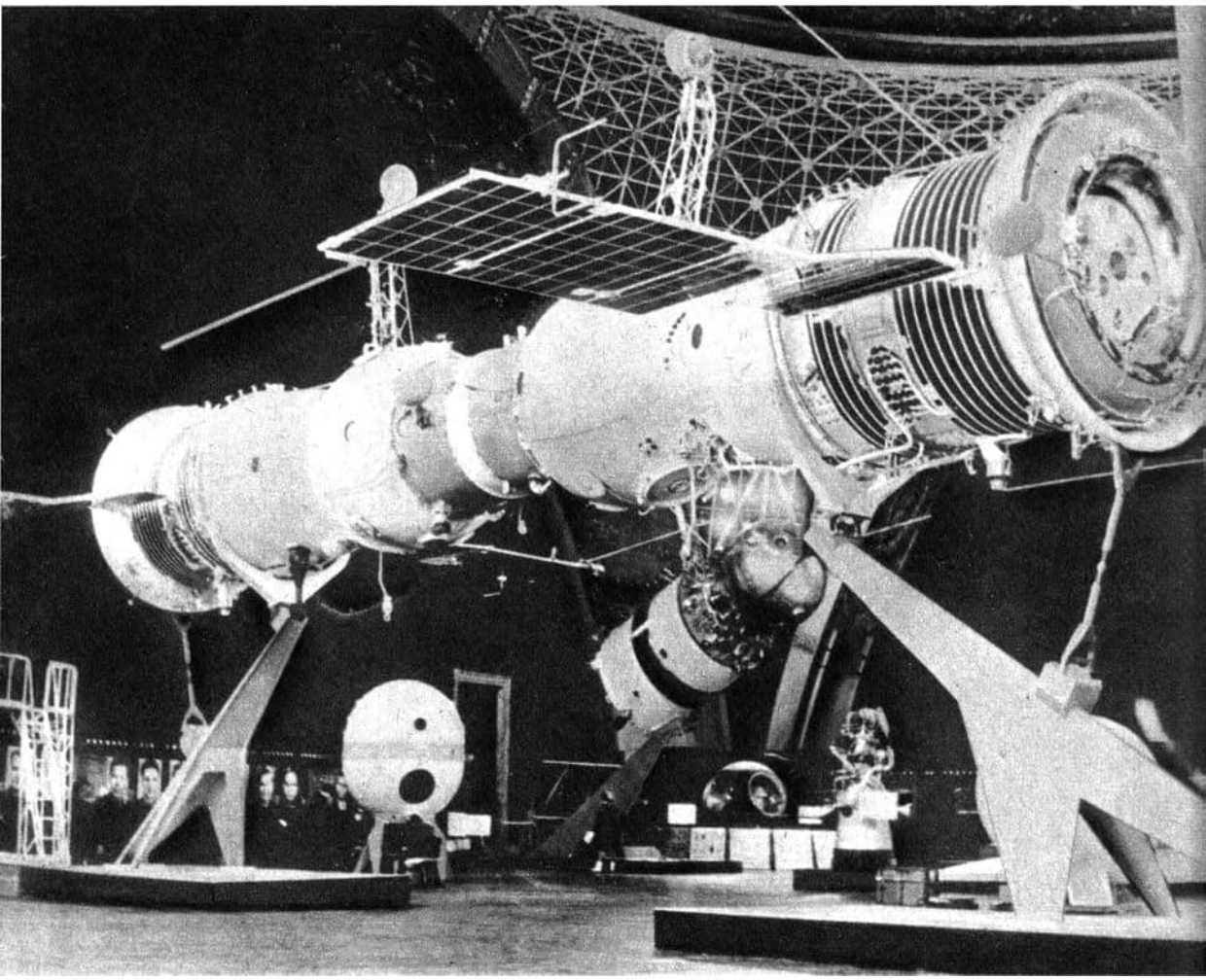
Struktur eines Organisationssystems mit lernendem Leitungssystem

Nicht unbedingte Voraussetzung für lernfähige Organisationen sind Lernautomaten. Allerdings könnten sie künftig das Organisationsgeschehen in großen organisierten Systemen verbessern helfen. Weiterhin bleiben Erfahrungen, die der lernende Automat sammelt, auch bei personeller Änderung der Leitung erhalten, sie werden damit „vererbt". Die Entscheidungen der Leitung würden beim Einsatz technischer Lernsysteme in stärkerem Maße von subjektiven Momenten befreit.

Zusammenfassend können wir sagen, daß aus kybernetischer Sicht eine Entwicklung von Organisationssystemen erreicht wird, wenn innerhalb dieser Systeme Lern- und Regelungsprinzipien in abgewogenem Verhältnis stehen. Auch das Beispiel zur Kybernetik unseres Schriftbildes ließ das erkennen. Regelkreise sind nach wie vor sinnvoll, wo Prozesse und Strukturen für einen Zeitraum geringen Veränderungen unterliegen und in eine relativ konstante Umwelt eingebettet sind. Entscheidend für den Grundcharakter der Systeme ist — unabhängig vom Regelungs- oder Lernprinzip — der Charakter der Ziele, die mit diesen Organisationsformen erreicht werden sollen.

Obgleich wir die Entwicklungsproblematik in Organisationen nur auf der Grundlage kybernetischer Lernstrukturen betrachtet haben, sind uns dabei — teilweise indirekt — philosophische Fragenkreise begegnet. Dabei ist interessant, daß Organisationssysteme der MLO mit komplexen biologischen Systemen gut vergleichbar sind, wie der *Begriff des Lernens* in seiner kybernetischen Abstraktion und seiner Anwendung auf Organisationsstrukturen zeigt. Naturwissen-

schaftler haben gegen die naturdialektischen Untersuchungen von Friedrich Engels verschiedentlich eingewandt, daß diese Untersuchungen viel zu stark durch die Biologie geprägt seien und daher in anderen Wissenschaften wenig Bedeutung hätten. Die moderne Kybernetik beweist uns jedoch, daß tatsächlich gerade die heutige Biologie und Medizin eine gute Basis nicht nur für kybernetische Abstraktionen, sondern auch für dialektische Verallgemeinerungen bilden. So handelt es sich beim Begriff Lernen in Verbindung mit Organisationskybernetik und MLO keinesfalls um vage Analogien, sondern um Begriffsbildungen, die in exakte kybernetische und mathematische Formen gegossen werden können. Sie gelten insbesondere auch für die objektiv-realen Systeme der Leitung des Staates und der Wirtschaft und für die Widerspiegelung dieser Systeme in den Begriffen und Modellen der MLO. So erhält die häufig sehr verschwommen gebrauchte Aussage, daß das Ganze mehr ist als die einfache Summe seiner Teile, einen präzisen Sinn. Er beinhaltet — und das ist durchaus nicht trivial — die komplizierte Dialektik von Teil und Ganzem, also von Teilsystemen zum Gesamtsystem, konkret von Abteilungen zum Betrieb, von Betrieben zum Kombinat usw. Die Organisationskybernetik stützt sich bei ihrem Vorgehen auf die wesentliche Erkenntnis der *Systemtheorie,* daß Struktur und Funktion eines (Organisations-) Systems nicht umkehrbar eindeutig zugeordnet sind, das heißt, es ist möglich, aus mehreren Strukturen, die ein und dieselbe Funktion erfüllen, die ökonomisch optimale ausfindig zu machen. Auf diese Weise werden Entwicklungen gefördert, die dahin führen, daß die als *primär* anzusehende (Ziel-) Funktion einer Organisation mit einer optimal entwicklungsfähigen Struktur, etwa einer Lernstruktur, realisiert wird.



Dr. Herbert Krause

RAUMSTATIONEN - PRODUKTIONSSTÄTTEN DER ZUKUNFT

Spätestens seit dem Gruppenflug der drei sowjetischen Sojus-Raumschiffe im Oktober 1969 ist das Problem technologischer Nutzung von Raumstationen in das Blickfeld gerückt. Der Bau von Raumstationen und Fluggeräten zu und von diesen Stationen ist noch für die siebziger Jahre zu erwarten. Damit ergibt sich eine Fülle von Problemen und Möglichkeiten auf den verschiedensten Gebieten. Von Biologie und Medizin bis zur Astronomie und Astrophysik reichen die neuen Aspekte, von neuen Wegen zur Erforschung von Geschichte und Zukunft des Kosmos bis zur praktischen Wetterbeobachtung auf der Erde. Darunter sind auch technologische Möglichkeiten vielfältiger Art, deren erste durch die Schweißversuche an Bord von Sojus 6 schon erprobt wurden.

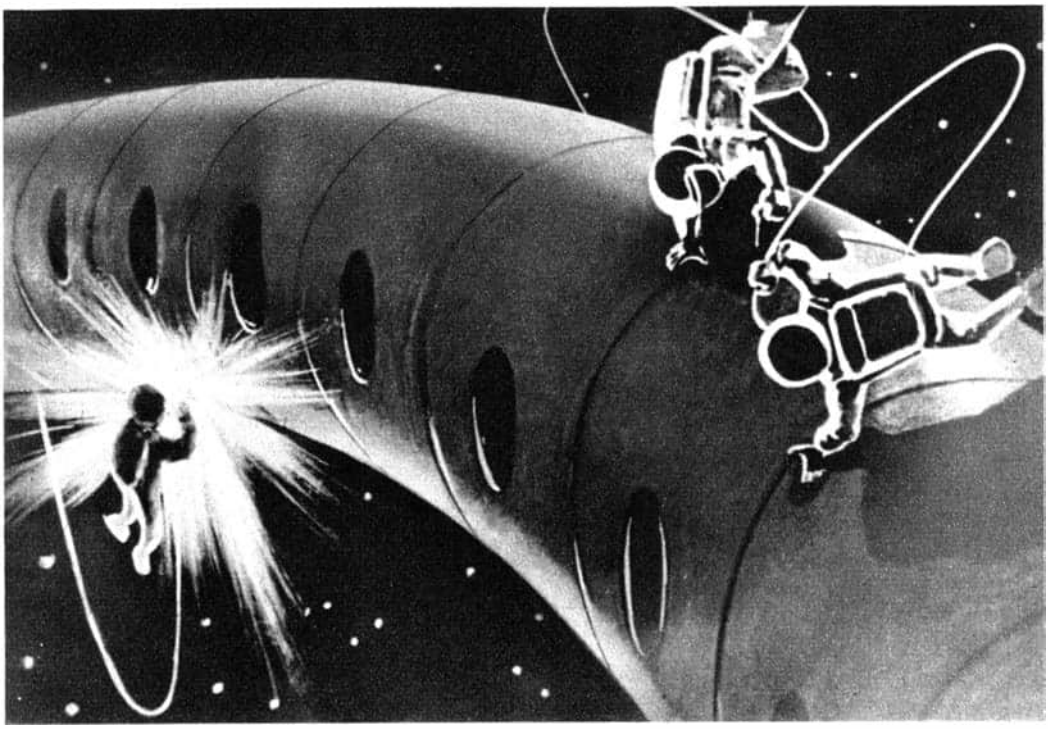
Wir stehen an der Schwelle zu neuen, weiten Bereichen zukünftigen Arbeitens, Forschens und Lebens. Was möglich sein wird, was geschehen wird, ist noch unausgeleuchtet. In allen Voraussagen steckt noch viel Ungewißheit. Neue Entdeckungen können neue, große Perspektiven eröffnen, aber genausogut auch unüberwindliche Schranken setzen.

Als eine mögliche Perspektive unter verschiedenen anderen wollen wir hier einige Aspekte einer zukünftigen elektronischen Industrie betrachten und dabei nicht nur das technisch Interessante, sondern auch möglichen ökonomischen Nutzen im Auge behalten.

Einige Merkmale der modernen Festkörperelektronik machen verständlich, warum gerade für sie technologische Ideen interessant sind, die auf den Möglichkeiten des Weltraumes basieren. Die Festkörperelektronik arbeitet mit sehr kleinen, aber sehr hoch zu veredelnden Materialmengen. Aus einem Kilogramm Silizium werden zum Beispiel 20 000 bis 100 000 Transistoren hergestellt. Reinheit und Homogenität der Halbleitermaterialien gehen sehr stark in die Qualitätsmerkmale der daraus herzustellenden Bauelemente ein. Besonders die Produktionsausbeute reagiert empfindlich auf Materialmängel. Auch die Zuverlässigkeit der Halbleiterbauelemente hängt stark von der Materialqualität ab. Könnte man nun unter Weltraumbedingungen höhere Qualitäten erreichen, so würde das von beträchtlichem Nutzen sein.

Betrachten wir die Herstellung integrierter Festkörperschaltkreise, die mehr und mehr das Gesicht der Elektronik bestimmen. Auf wenigen Quadratmillimetern einer Siliziumscheibe werden heute die Dioden und Transistoren eines Operationsverstärkers, eines Rechenspeicherelements oder einer Addierschaltung untergebracht. Man kann annehmen, daß auf einer Siliziumscheibe von 30 mm Durchmesser etwa 30 bis 300 solcher integrierter Schaltungen (je nach Art und Größe) untergebracht werden können. Aus einem Kilogramm Silizium stellt man — einschließlich aller Schnitt- und Läppverluste — etwa 1 000 solcher Scheiben her, bei 100 Schaltungen je Scheibe also 100 000 integrierte Schaltkreise. Allerdings ist die Ausbeute an Schaltkreisen, deren elektronische Daten innerhalb der Toleranzen liegen, relativ gering, nämlich zwischen 2 und 20 Prozent. Man erhält also von den 100 000 nur 2 000 bis 20 000 gute Schaltkreise. Achtzig Prozent oder mehr sind Ausschuß, der sich meist erst bei den Messungen an fertigen Schaltkreisen zu erkennen gibt. Wir wollen einmal mit einer Ausbeute von 10 Prozent, also mit 10 000 brauchbaren Schaltkreisen je Kilogramm Silizium rechnen. Jeder möge einen Wert von einhundert Mark darstellen. Die 10 000 Schaltkreise kosten also eine Million Mark. Gelänge es nun, durch Verbesserung der Qualität der Siliziumeinkristalle die Ausbeute auf 20 Prozent zu steigern, so hätte

Bild auf S. 93: Detailgetreue Nachbildung der ersten Weltraumstation, bestehend aus den Raumschiffen Sojus 4 und Sojus 5



„Kosmische Schweißerbrigade" — Zeichnung des Kosmonauten A. Leonow und des Künstlers A. Sokolow

man dadurch einen Nutzen von einer Million Mark erzielt, wohlgemerkt nur durch bessere Reinigung und Homogenisierung von einem Kilogramm Siliziumeinkristallen, das gegenwärtig etwa fünftausend Mark kostet.

Gelänge das durch eine Reinigungstechnologie im Weltraum, so würde es gar keine Rolle spielen, wenn dadurch der Siliziumpreis etwa um das Fünf- oder Zehnfache steigen würde.

Die Frage ist nun, ob die Bedingungen und Möglichkeiten auf einer Raumstation solche Aussichten auf die Qualitätsverbesserung wichtiger Halbleitermaterialien bieten. Zur Zeit können wir diese Frage nur durch Annahmen beantworten. Prüfstein wird die Praxis sein. Aber es zeigen sich so günstige Voraussetzungen, und der Nutzen kann so beträchtlich sein, daß es sich lohnen wird, die sicher großen technischen Probleme auf diesem Wege in Angriff zu nehmen.

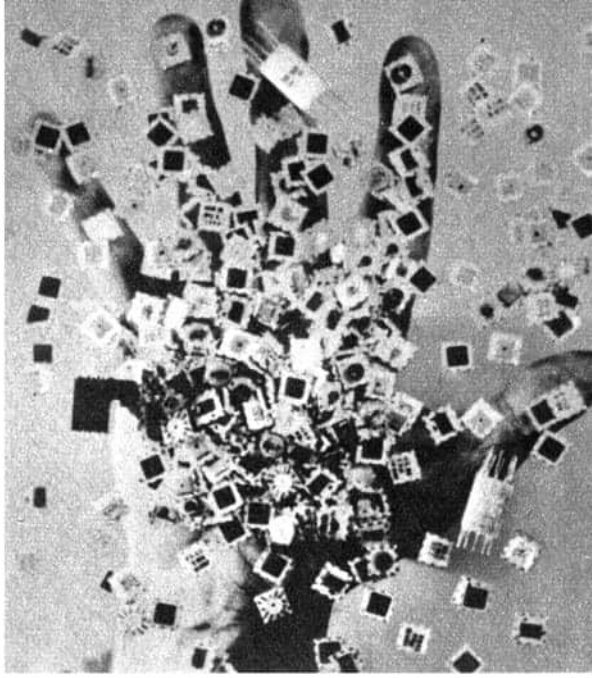
Zunächst bietet das extreme Vakuum im Raum, das hier „kostenlos" zur Verfügung steht, eine ausgezeichnete Basis für das Vakuumschmelzen von Stoffen. In 200 km Höhe herrscht ungefähr ein Restdruck von 10^{-8} Torr, in größeren Höhen bald 10^{-10} Torr, im sogenannten leeren erdfernen Raum 10^{-12} bis 10^{-14} Torr.

Solche niederen Drücke lassen sich in irdischen Vakuumanlagen nur nach stundenlangem Pumpen und Ausheizen der Rezipienten erreichen. Andererseits stammt ein Teil der Verunreinigung in Werkstoffen, die auf der Erde mit dem Ziel der

Ultrareinigung hergestellt werden, aus der umgebenden Atmosphäre, auch wenn diese selbst aus hochgereinigten Gasen, zum Beispiel Edelgasen, besteht. Zum Teil weiß man heute noch gar nicht sicher, welche Rölle Verunreinigungen von Halbleiterstoffen durch Stickstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff usw. spielen. Andere wieder, zum Beispiel Verunreinigungen durch Schwermetalle, Leichtmetalle und einige Nichtmetalle, kennt man recht gut.

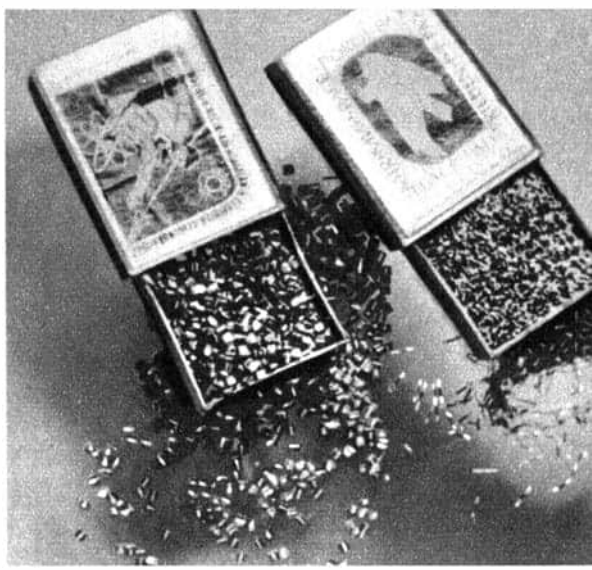
Eine zweite Quelle von Verunreinigungen stellen auf der Erde Gefäßwände von Schmelztiegeln, Floatingapparaturen und Ziehapparaturen dar. Hier bietet die Schwerelosigkeit in Raumstationen eine völlig neuartige Technologie an. Im Prinzip könnte ein festes Material, frei im Raum schwebend, durch Strahlung bis zum Schmelzen erhitzt werden, in den flüssigen Zustand übergehen und als Flüssigkeitskugel weiter frei schweben, ohne irgend eines Gefäßes zu bedürfen. Es sollte möglich sein, in ähnlicher Weise Floating- und Kristallziehprozesse im leeren, schwerelosen Raum durchzuführen. In Sojus 6 wurden die Schweißversuche an Bord des Raumschiffes in einer Kammer durchgeführt, aus der vorher die Raumschiffatmosphäre abgelassen worden war. Auf künftigen Raumstationen kann man sich derartige „evakuierte" Kammern ohne weiteres in größerem Maßstab vorstellen.

Ein solches Handhaben fester und flüssiger Körper in schwerelosem Zustand und im Ultrahochvakuum erfordert natürlich ganz neuartige ingenieurtechnische Leistungen. Denkbar ist, daß Körper eine elektrische Ladung erhalten und durch elektrische und magnetische Felder gehalten und bewegt werden. Als Quelle der Wärmeenergie für Schmelzvorgänge kommt in erster Linie die Sonnenstrahlung, durch Hohlspiegel auf die Objekte konzentriert, in Frage. Die Wärmeübertragung durch Strahlung ist die denkbar sauberste Energiezuführung. Die nicht durch



Die hellen Blättchen tragen winzige Kondensatoren, Widerstände und Transistoren, die drei Würfel sind Mikromoduln — fertige Baugruppen für elektronische Geräte

Mikrotransistoren und Mikrowiderstände, deren Menge für den Bau einer elektronischen Rechenmaschine ausreichen würde



eine Atmosphäre geschwächte Sonnenstrahlung als kostenlose Energiequelle mit verunreinigungsfreier Wärmezufuhr ist ein weiterer günstiger Faktor für eine Ultrareinigungstechnologie auf Raumstationen.

Besteht nun tatsächlich Aussicht, daß auf diesem Weg ein solch hoher Nutzen erreicht werden kann, wie es in dem vorher angenommenen Beispiel ausgerechnet wurde?

Um diese Frage zu beantworten, wollen wir sehen, welche Rolle Verunreinigungen, Inhomogenitäten und zu breite Schwankungen in der Qualität von Halbleitereinkristallen für die Bauelementefertigung spielen. Das ist ein sehr wichtiges, bereits intensiv bearbeitetes Problem, und wir können hier natürlich nur sehr kurz darauf eingehen.

Betrachten wir als Beispiel einen Bipolartransistor, der als Element auch in vielen integrierten Schaltungen vorkommt. Auf einer Einkristallscheibe mögen hundert solcher Transistoren nebeneinander hergestellt werden. Sind nun auf dieser Kristallscheibe an manchen Stellen Verunreinigungen gehäuft, an anderen Strukturdefekte, an denen sich wiederum bestimmte Verunreinigungselemente vorzugsweise sammeln, so werden diejenigen Transistoren, die auf solchen Stellen erzeugt werden, nicht die verlangten Daten erreichen. Es werden an diesen Stellen schlechtere Werte oder Totalausfälle auftreten, die die Gesamtausbeute verringern und den Anfall der Zieltypen zu den minderwertigeren verschieben. Solche erhöhten Verunreinigungen treten zum Beispiel an den Scheibenrändern durch Eindiffundieren von Verunreinigungen aus der umgebenden Atmosphäre beim Ziehen der Einkristalle auf. Erhöhte Defektdichten können auch auf mechanische Erschütterungen zurückzuführen sein. Hinzu kommt nun, daß die Halbleitereinkristalle durch bestimmte Verunreinigungen willkürlich dotiert werden müssen. Auch diese beabsichtigte Dotierung vollzieht sich unter irdischen Bedingungen nicht vollkommen gleichmäßig. Im leeren, schwerelosen Raum könnte man die Stoffe höher erwärmen und damit die Diffusion der Dotierungsstoffe beschleunigen. Das würde zu einer viel homogeneren Dotierung führen.

Damit werden nur einige der sich sofort aus den veränderten Bedingungen ergebenden Wege der Reinigung und Homogenisierung von Werkstoffen der Festkörperelektronik gezeigt. Es ist aber denkbar, daß ganz neue Reinigungs- und Dotierungstechnologien in Ultrahochvakuum und Schwerelosigkeit entwickelt werden können.

So erscheint die Hochreinigung von Grundstoffen für die künftige Festkörperelektronik in Raumstationen recht vielversprechend. Das Material würde danach wieder zurück zu irdischen Produktionsstätten transportiert, wo dann mit beträchtlichem Gewinn Halbleitergleichrichter, Thyristoren, Dioden, Transistoren und integrierte Schaltkreise hergestellt werden könnten.

Eventuell könnten sich aber auch noch andere technologische Schritte ergeben, die auf einer Raumstation günstig durchzuführen wären, zum Beispiel das Bedampfen von Einzelbauelementen und integrierten Festkörperschaltungen mit Metallkontakten und Leiterbahnen.

Die Oberflächen von Stoffen sind praktisch immer von adsorbierten Gasschichten bedeckt. Erzeugt man etwa durch Beschuß mit Edelgasionen reine Oberflächen, so bedecken sie sich selbst im normalen Hochvakuum (10^{-5} bis 10^{-6} Torr) schon nach wenigen Sekunden wieder mit einer monoatomaren Gasschicht, deren Moleküle aus dem Restgas der Vakuumanlage stammen. Erst bei Restgasdrucken von 10^{-10} Torr dauert diese Wiederbedeckungszeit einige Stunden.

In der Entwicklung der Hochvakuumtechnik geht der Trend zu immer niedrigeren Drücken. Heute schafft man 10^{-10} Torr in Laboranlagen, 10^{-7} bis 10^{-8} Torr schon in guten Industrieanlagen.

Es könnte sich durchaus erweisen, daß in der Zukunft für technische Zwecke der Transport sehr leichter Halbfertigfabrikate, wie es Halbleiterscheiben sind, zu Raumstationen billiger ist als der Bau entsprechender großer Ultrahochvakuumanlagen auf der Erde. Die Metallbedampfung von Halbleiterscheiben zur Kontaktierung ohne störende Gasadsorbate könnte ähnliche Steigerungen der Ausbeute einbringen wie die Ultrareinigung der Ausgangsstoffe. Denken wir an Gewinne der Größenordnung, wie sie unser anfangs gegebenes Beispiel ausweist, so lassen sich damit wahrscheinlich Transport- und Entwicklungskosten bald aufwiegen.

Wenn wir hier vorzugsweise von Silizium als Halbleiterwerkstoff gesprochen haben, so deshalb, weil heute weitaus die meisten Halbleiterbauelemente und integrierten Schaltkreise aus Silizium hergestellt werden. Das Gesagte ist aber auch auf andere Halbleiter anwendbar. Zum Beispiel kann man gegenwärtig das wegen seiner elektrischen Eigenschaften sehr interessante Galliumarsenid in Form kompakter Einkristalle nur bis auf Verunreinigungskonzentrationen von 10^{17} bis 10^{16} pro cm^3 bringen, während man Silizium etwa auf 10^{12} elektrisch aktive Störstellen pro cm^3 reinigen kann. Es wäre sicher ein bedeutender technischer Fortschritt, wenn man etwa mit Ultrareinigungsmethoden auf Raumstationen Galliumarsenid wesentlich höher reinigen könnte.

Sicher lassen sich diese Überlegungen erweitern und ausbauen.

Eng damit zusammen hängen biologische, medizinische und physikochemische Fragen. Wie können Menschen längere Zeit Schwerelosigkeit ertragen und dabei arbeitsfähig bleiben? Wie können Ernährung, Wasser- und Sauerstoffversorgung mit biologischen Mitteln gestaltet werden? Welche strahlenschutztechnischen Maßnahmen werden erforderlich sein? Wie wird eine möglichst gewichtsarme, zuverlässige Energieversorgung aussehen? Bekanntlich stehen alle diese Probleme bereits auf der Tagesordnung der Raumforschung.

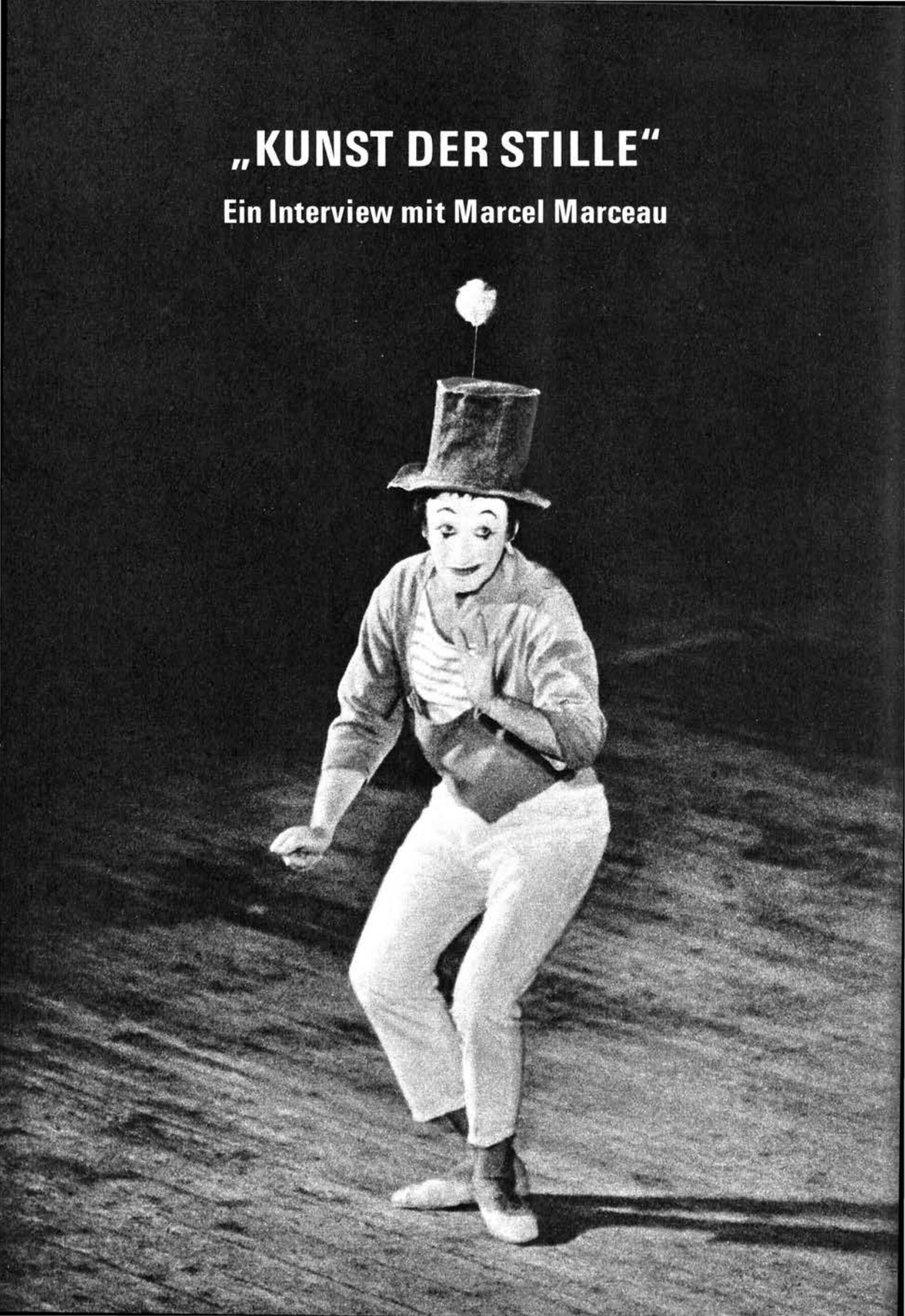
Hinzu kommen viele technische Probleme. Es geht nicht mehr darum, eine Erdumlaufbahn zu erreichen, sondern darum, diese Aufgabe so sicher, so rationell und in solchem Umfang zu lösen, daß man zum Beispiel die hier dargestellten Perspektiven ernsthaft kalkulieren kann.

Solche Kalkulationen können nicht Sache irgendwelcher Konzerngruppen sein. Sie nehmen Dimensionen an, die nur noch von einer koordinierten Volkswirtschaft großer Industriestaaten oder Staatengemeinschaften zu lösen sind. Mit anderen Worten: Vor solchen Perspektiven enden die Möglichkeiten einer kapitalistischen Wirtschaft. Nicht umsonst hören wir aus den USA und anderen westlichen Staaten eine gewisse Skepsis, wenn von Prognosen der Raumfahrt die Rede ist. Innerhalb der sozialistischen Staatengemeinschaft hat man mehr Geduld und Kraft, stellt Fragen nach dem Nutzen für längere Zeiträume.

Produktionsstätten künftiger Elektronik im erdnahen Raum! Wir haben hier einige naheliegende Chancen betrachtet, die wohl noch in diesem Jahrhundert wahrgenommen werden könnten. Die Bedingungen auf Raumstationen verlangen von einer neuen Generation von Technikern ein Denken unter neuartigen physikalischen Voraussetzungen. Vakuum des Weltraums, Schwerelosigkeit, völlig veränderte Temperaturbedingungen, erhöhte Dichte der kosmischen Strahlung, neue Bewegungs- und Meßprobleme sind zu bewältigen und werden wahrscheinlich nicht nur zu neuen Wegen und Problemen, sondern auch zu neuen Maßstäben führen.

„KUNST DER STILLE“

Ein Interview mit Marcel Marceau



Marcel Marceau wurde 1923 als Sohn eines Fleischers in Strassbourg geboren. Er verlebte seine Kindheit in Lille und in der Heimatstadt, wo er bis 1939 das Gymnasium besuchte. Wie der Vater, der von der Gestapo verhaftet und erschossen wurde, kämpften auch die Söhne Alain und Marcel in der Widerstandsbewegung gegen den Faschismus. Marcel Marceau arbeitete in der Résistance als Lehrer für Kinder, deren Eltern von den Faschisten ermordet worden waren. Gegen Kriegsende begann er das Schauspielstudium, wurde jedoch noch als Soldat eingezogen, nahm an der Ardennen-Schlacht teil und war als Besatzungssoldat bis 1946 in Westdeutschland eingesetzt.

Während seiner Arbeit als Lehrer und in der Besatzungszeit regte er seine Umgebung — in der Schule wie unter den Soldaten — zum Theaterspielen an. Einer kurzen Ausbildung in der Kunstgewerbeschule verdankt er die Förderung seines ausgeprägten Mal- und Zeichentalents. 1946 begann in Paris dann jener künstlerische Weg, der schließlich zur eigenen „Sprache" der Pantomime führte, in der Marcel Marceau Weltruf errang.



Frage: Wie hat sich die Pantomime als Kunstform entwickelt, und worin sehen Sie ihre typischen Merkmale?

Antwort: Die stumme Sprache der Gestik und Mimik, die „Kunst der Stille", ist jahrtausendealt — eine der ältesten Kunstformen überhaupt. Ihr Ursprung geht auf jene Zeiten zurück, in denen die Menschen begannen, sich mimisch und auch im Tanz auszudrücken, Gefühle und Erlebnisse widerzuspiegeln. Schon in den Theatern der Griechen und der Römer — 300 und 400 Jahre vor der Zeitrechnung — wurde sie vielseitig geübt. Berühmte Schriftsteller der Antike schrieben nur für Pantomimen. Damals gab es zum Beispiel in Rom bis zu 6000 Pantomimen. Reiche Patrizier hielten sich „Hauspantomimen" — Mimi domestici, die die Gäste unterhielten, und es gab Mimi urbani, die von der Stadt angestellt waren. Sie spielten kritisch-satirische Gestaltungen.

Aus der Historie der Pantomime kann man nur Stationen andeuten. So gehört auch die Kunst der Mimen in den sakralen Spielen des Mittelalters dazu. Die italienische Commedia dell'arte hat mit ihren Formen von Tanz, Akrobatik, Musik und Mimik bei der heutigen Kunst ebenfalls

Bild auf S. 99: In aller Welt bekannt ist Marcel Marceau als Bip

Pate gestanden. Bekanntlich erlebte die Commedia dell'arte ihre Glanzzeit besonders in Frankreich, und jene Gestalten, wie Arlequino (der Diener), Dottore (der Aristokrat) und Pantalone (der reiche Bürger), symbolisieren Typen der Gesellschaft.

Zu den „Verwandten" der Pantomime gehört vor allem der Pierrot des 19. Jahrhunderts, die Symbolgestalt des einfachen Mannes. Die Commedia dell'arte, die an den französischen Königshöfen gefördert wurde, nahm auch Einfluß auf die Schauspiel- und Mimenkunst in England, Deutschland und anderen Teilen Europas. Es gab große, berühmte Mimen, doch das Geheimnis des Einzelnen starb mit jedem von ihnen. Die Pantomime war ihrem Ursprung nach dennoch nie eine höfische Kunst wie das Ballett und das Theater. Sie hatte ihre Wurzeln im einfachen Volk. Meine eigene Arbeit steht in besonders enger Verwandtschaft zum französischen Pierrot, der unter der anonymen weißen Maske ein Sohn des Volkes — ein Müller — war, keine abstrakte Figur, ein arbeitender Mensch in tragischen und komischen Situationen.

Auch viele berühmte Clowns wie die Frattellinis und Grock oder Stummfilmkomiker wie Charlie Chaplin, Buster Keaton, Harold Lloyd und Stan Laurel sind Nachfahren der alten Mimenkunst. Doch Sie fragten nach dem Wesen, nach besonderen Merkmalen.

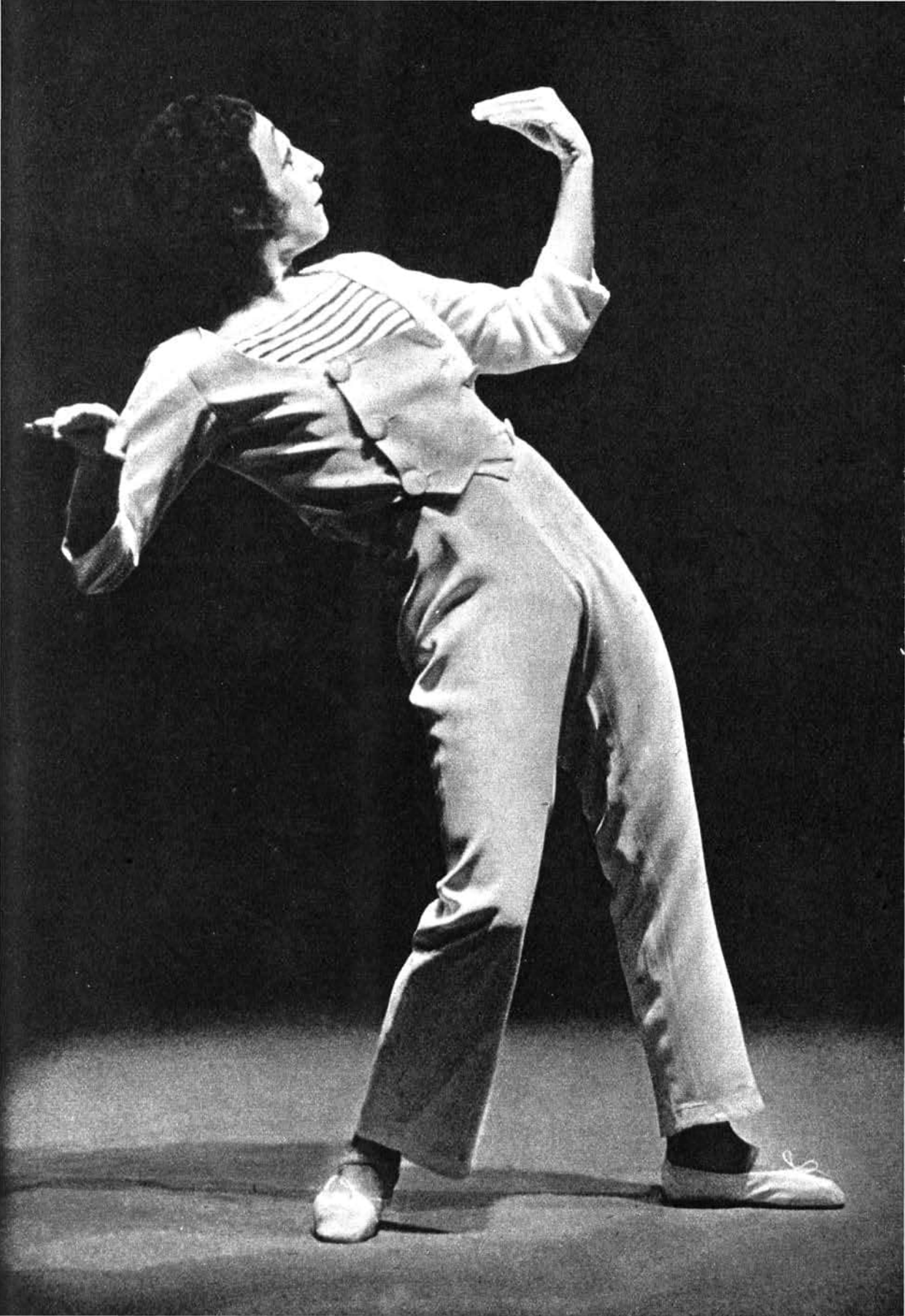
Die Pantomime gehört einerseits zum dramatischen Theater, andererseits besitzt sie tänzerisch-rhythmische, ja artistische Elemente. Sie ist eine Kunst der Haltung, der Identifizierung des Menschen mit den Elementen der Natur, mit Gefühlen, Symbolen, mit Charakteren und Realitäten. In ihrer Form der Stilisierung überhöht sie menschliche Verhaltensweisen und Handlungen. Sie ist immer stark geistig durchdrungen von Lebensphilosophie, Gesellschaftskritik und humanistischen Gedanken, will zu Auseinandersetzungen beitragen und auch aggressiv wirken, zum Beispiel soziale Fragen aufdecken oder angreifen. Sie will wie das Worttheater — wie im Grunde jede echte Kunst — den Alltag der Menschen durchleuchten, Zeitprobleme widerspiegeln und den Zuschauer zu höheren Erkenntnissen führen. In Zeitraffung vermittelt sie Ereignisse und Probleme. Das Publikum muß, soweit es aufnahmebereit ist, einbezogen sein in das, was der Pantomime in seiner Sprache der gestischen und mimischen Gestaltung zu sagen hat.

Frage: Wie war Ihr eigener Weg zu dieser seltenen Kunst?

Antwort: Für meinen eigenen Weg studierte ich alles, was nur erreichbar war aus dieser bereits angedeuteten Tradition. So befaßte ich mich auch mit Formen des japanischen und des chinesischen Theaters, mit Brechts realistischer Kunst und vielem anderen.

Aber ich greife vor. Im Jahre 1944 begann ich in Paris mit dem Schauspielstudium bei Dullin, dem Direktor des „Théâtre Sarah Bernhardt". Dullin gilt als Max Reinhardt der französischen Bühne. Vorher war ich Lehrer in einem Heim elternloser Kinder, denen der Faschismus Mutter und Vater genommen hatte. Ich wurde dort nicht nur Zeichen-, sondern bald auch Schauspiellehrer, angeregt durch die kindliche Darstellungsfreude und Phantasie, die meinem von Kind an vorhandenen Nachahmungs- und Gestaltungstrieb entsprach. Die Arbeit mit den Kindern war eine reiche, beglückende Zeit. Und vom „Schauspiellehrer" von einst bis zum Studierenden und Darstellenden war dann der Sprung nicht allzu groß.

In der Ausbildung bei Dullin begegnete ich Etienne Decroux, der uns in pantomimischen Übungen unterrichtete. Decroux schuf bereits seit 1926 ein eigenes Bewegungsvokabular, eine „Grammatik", beeinflußt von der Antike, von Skulpturen — auch von Rodin —, ebenso vom Expressionismus. Sein Stil war die statueske



Mime, also eine Gestaltung ohne Maske, ohne Gesichtsausdruck, nur symbolisiert durch den Körper. Ich habe viel bei ihm gelernt, zum Beispiel die Kunst der körperlichen Reaktion in Gestik und Bewegung, um eine Gegenbewegung auszudrücken, wie beim „Gehen gegen den Wind", die Überwindung und das „Sichtbarmachen" eines nicht vorhandenen, sich symbolhaft entgegenstellenden Gegenstandes. Decroux' Sprache des Körpers war unmißverständlich, seine Technik phantastisch, aber die Arbeit mit ihm äußerst hart. Doch sie nützte und half mir, einen eigenen Stil zu finden.

Die letzte Phase des Krieges mit den Kämpfen in den Ardennen als aktiver Soldat hatte diese Entwicklung unterbrochen. Ich war bis 1946 Besatzungssoldat in Westdeutschland und spielte natürlich für die Soldaten Theater.

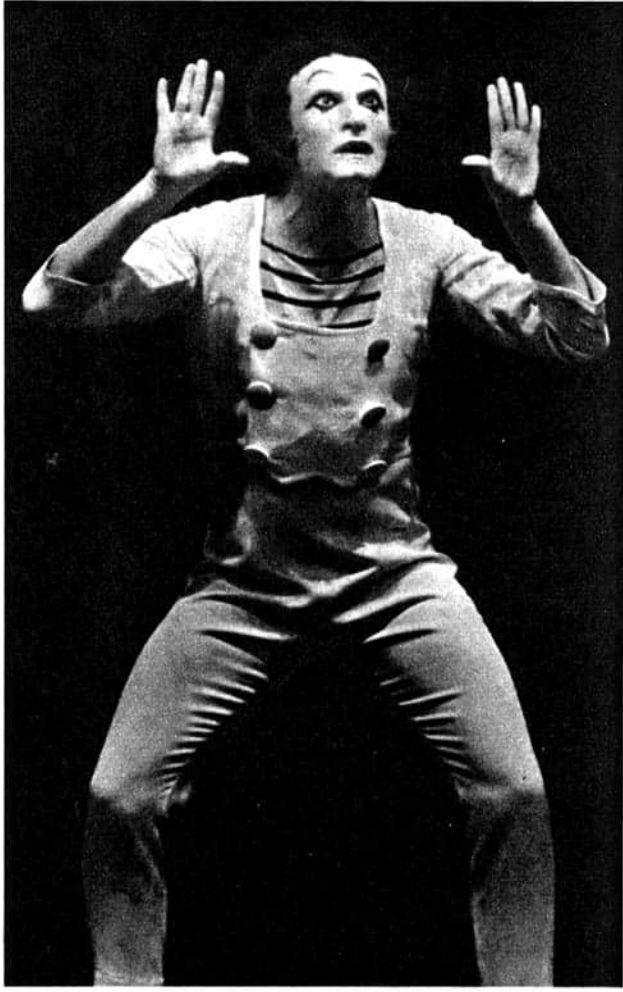
Sofort nach meiner Rückkehr nach Paris bekam ich erste, stumme Rollen bei Charles Dullin. Die erste Aufgabe in meiner heutigen Kunstsprache war eigentlich der „böse Harlekin" am Theater „Petit Marigny" bei Jean-Louis Barrault — auch ein Schüler von Decroux, der sich dem Theater zuwandte, aber viel mit Pantomime darin arbeitete.

Übrigens trug die Theaterpraxis wesentlich dazu bei, daß ich die Gesetzmäßigkeiten des Raumes, der Lichtregie, der Dekorationen und Kostüme, der Technik, der Farbe und der Musik erkannte, die bei der Pantomime zwar nicht vorrangig sind, aber dennoch eine Rolle spielen.

Frage: Welche technischen Besonderheiten können Sie uns aus der Pantomimearbeit schildern? Wie bereicherten Sie die vorhandenen Erfahrungen über die bisherigen Traditionen hinaus?

Antwort: Ich will versuchen, hier in „Zeitraffung" — also typisch für die Pantomime — das Wesentliche zu erklären.

Die Technik geht stark auf Exercise-Grundlagen des klassischen Ballettes zurück. Ich erinnere an



Studien zur „orientalischen Hand" (links: Die Schlange) und zur „geometrischen Hand" (oben: Der Käfig)

die freie, souveräne Haltung von Kopf und Rükken, die ein Pantomime braucht, auch manche Pose aus diesem Vokabular. Die Pantomime ist jedoch nicht wie der Tanz eine schwebende Kunst, in der man sich vom Boden löst, sondern man bleibt dem Boden verhaftet. Die Bewegungen werden durch langsamere Rhythmen bestimmt, als dies im Tanz üblich ist, sie sind inhaltlich geraffter, plastischer. Die Überhöhung und Stilisierung realistischer und poetisch-lyrischer Reaktionen verlangt einen bis ins letzte durchgebildeten Muskelapparat, um die fein-

sten Reflexionen ausdeuten zu können. Der Leser kann sich gewiß die Bedeutung eines einseitig verzogenen Mundwinkels, des winzigen Zuckens einer Augenbraue, des Kopfes, der Schultern, der Arme, Bewegungen einzelner Finger — in Ausdruck umgesetzt — vorstellen, ja erklären.

Ein Beispiel: Wir unterscheiden bei Handbewegungen eine „geometrische Hand", die eckig streng einen Raum nachzeichnet, ihn „sichtbar macht", oder eine romantisch-lyrische Hand — weich, zärtlich, gefühlvoll —, die menschliche Wärme, Zuneigung, Liebe charakterisiert. Es gibt die „Identifizierungshand", die Begriffe ausdrückt wie Kraft (geballt), Schmerz (verkrampft), Kampf usw. Es gibt die „orientalische Hand" aus der Tradition Indiens, Japans, Koreas usw. Hand- und Fingerstellungen symbolisieren hier Tiere und Begriffe. So ließen sich viele Körperreflexionen schildern, in denen sich die Bewegung, die Gestik und Mimik der Ausdrucksabsicht unterordnen, wo der Körper zum Instrument des Geistes wird. Und das verlangt vor allem vollendete Harmonie in jeder Bewegungsphase. Ich werde zum Beispiel einer aktiv arbeitenden Hand in einer Pantomime jeweils eine Gegenreaktion der anderen Hand entgegensetzen, um eine ausgleichende Harmonie des Ganzen zu erreichen.

Da Sie nach Neuem fragten . . . Ich schuf zum Beispiel die „Luftstütze", das Stützen auf unsichtbare Gegenstände, wie dies auf dem „Jahrmarkt" geschieht — hier das Aufstützen auf ein nicht existentes Geländer, oder bei der Pantomime „Im Park" — auf die Lehne der nicht vorhandenen Bank. — Ebenso wird der Stock „sichtbar", wenn ich den alten Mann gestalte, der sich darauf stützt, oder der Tisch, wenn ich bei der „Abendgesellschaft" esse.

In der Stilübung „Der Käfig" konkretisiere ich die Wände — hier übrigens gedacht als Symbol für die Begrenzungen im Leben des Menschen, nicht als Negation. Neu ist auch in meiner Arbeit die Einbeziehung eines „Gegenspielers", wenn ich zum Beispiel ein Liebespaar in der Umarmung nur durch die um den Hals gelegten Hände darstelle oder bei der Pantomime „Zirkus". Der Zuschauer „sieht" die Tiere durch meine Gegenreaktion, wie überhaupt bei allen Mensch-Tier-Begegnungen, auch bei dem „Schmetterlingsfänger". Neuartig war ebenfalls die Form von „David und Goliath". Hier wird als Requisit eine Wand aufgestellt, hinter der sich — in der Vorstellungswelt des Zuschauers — die Wandlung von einer Gestalt in die andere vollzieht. Durch das Wechselspiel der beiden rechts und links heraustretenden, handelnden und reagierenden „Partner" wird die Begegnung lebendig und deutlich.

Frage: — und das mit unnachahmlicher Meister-

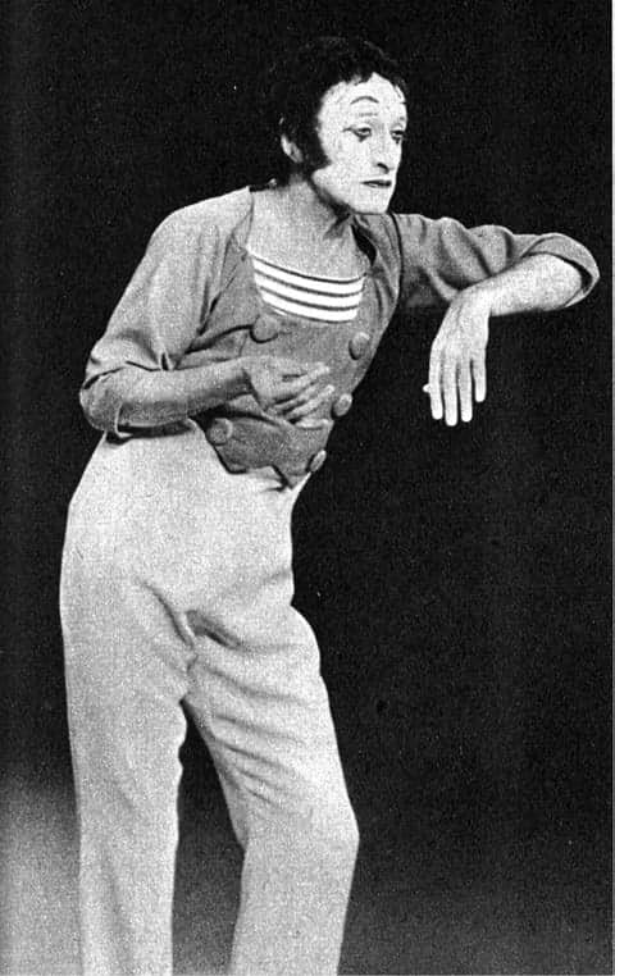
Seine große Wandlungsfähigkeit demonstriert Marceau in den Szenen des „Maskenmachers"





schaft. Wir werden den naiven, hintergründig schlauen David nicht vergessen, der, getrieben von dem kraftstrotzenden Goliath, den Gewaltmenschen schließlich tötet. Man bewundert die blitzschnelle geistige und körperliche Reaktion und Wandlung, die hohe geistige Forderungen stellt. Diese Pantomime besitzt tiefe Philosophie und gesellschaftliche Aussage.

Antwort: Das gehört zum inneren Kern meiner Arbeit. Sie werden es auch bei meinem „zweiten Ich", der bekannten Bip-Figur, erkennen. Die Figur entstand schon 1947, und ich schuf bisher 40 Pantomimen mit ihr. Sie wurde übrigens in allen Erdteilen, in über 60 Ländern der Welt, verstanden. Bip ist eine Symbolfigur mit zerbeultem Hut, schwankender roter Nelke daran, der kleine Mann aus dem Volke, der sich mit den Schwächen des Menschlichen, mit Freuden und Nöten der Umwelt auseinandersetzt. Er ist ein Philosoph, ein lächelnder Poet, der nie resigniert. Er fordert im Dialog mit seinem Publikum Gesellschaftskritik heraus. Das ist beabsichtigt, auch wenn er bei der „Abendgesellschaft" für manche unverbindlich heiter wirkt. Bip schildert durch Reaktionen auf die Umwelt, wie veräußerlicht und oberflächlich diese Gesellschaft ist. Er ist hintergründig, wenn er als verhinderter Musiker zum Konzert zu spät kommt oder als absolut nicht mutiger Feuerwehrmann dann gerührt ist, wenn er als Retter gefeiert wird. Sein heiterer Gleichmut fordert dem Publikum stets Emotionen ab. Ich denke an den „Schmetterlingsfänger", der beglückt über den Fang ist und dann mitleidig das kleine Tier fliegen läßt. Mit Bip schuf ich eine Gestalt, die Liebe zum einfachen Menschen besitzt und den Zuschauer vom Glau-



Luftstütze in der Szene „Abendgesellschaft"

ben an das Gute überzeugen soll, den ich ja selbst besitze!

Frage: Sie erreichen mit manchen Pantomimen auch Schockwirkungen, eindeutig kämpferisch-humanistische Aussagen.

Antwort: Natürlich muß man auch diese „Sprache" haben. Zum Beispiel zeige ich in der 16-Minuten-Pantomime „Gegensätze" 70 menschliche Verhaltensweisen, kontrastierende Wandlungen — Schocks! —, den Rummelplatz neben dem Tod des Soldaten, Glück neben Schmerz, den Bettler und den Snob. Das soll aufrütteln, wie auch der „General beim Schachspiel" als Synonym militaristischer Macht. Auch die sehr problematische Pantomime „Bip im Kampf gegen die entfesselte Technik" ist ein Aufruf, den Fortschritt der Technik durch die Kraft des Menschen zum Guten in der Welt zu nutzen. Gewiß kann man über das Symbolhafte darin, über Form und Inhalt stark diskutieren, aber das brauchen wir — wie in jeder schöpferischen Arbeit.

Frage: Ein viel diskutiertes Problem: Wie weit führen Requisiten, Dekoration, Farbe, Licht, vor allem Musik und Geräusche von der eigentlich „reinen Pantomime" im Stil fort?

Antwort: Das ist schwer in Kürze zu erörtern. Eines ist gewiß: Ich halte alle jene „Effekte" für möglich, wenn sie die Aussage verdichten und vertiefen. In meinen Programmen, in denen ich Bip-Pantomimen und Stilpantomimen trenne, kommt zum Beispiel in den letzteren das „stumme Theater" weitgehend zur Geltung. Hier zeige ich stark symbolhaft — nur durch Gestik und Mimik — die unterschiedlichsten Stilelemente und nütze Musik nur zur Ein- und Überleitung. Übrigens verwende ich nach eigener Wahl sehr viele klassische Musiken von Bach, Mozart und Händel. Ich liebe sie wegen ihrer ordnenden, so lebendigen Kraft. Musik soll in der Pantomime Situationen nur verstärken. Sie kann den Handlungsrhythmus unterstreichen, den Charakter. Selbst die „Stille" in der Musik — Pausen nach Akkorden, nach Melodien — kann dazu dienen.

Ein Wort noch zur Stilpantomime, bei der ich möglichst viele Variationen der Gestaltung demonstrieren will. Ich erinnere an den „Maskenmacher", der gestisch Masken formt, sich zwanzig verschiedene Masken vor das Gesicht zieht und sie wieder davon löst. Ich möchte dabei das Prinzip ständig neuer Ausdrucksmotive durch das Mienenspiel deutlich machen und knüpfe hier auch an japanische Traditionen an.

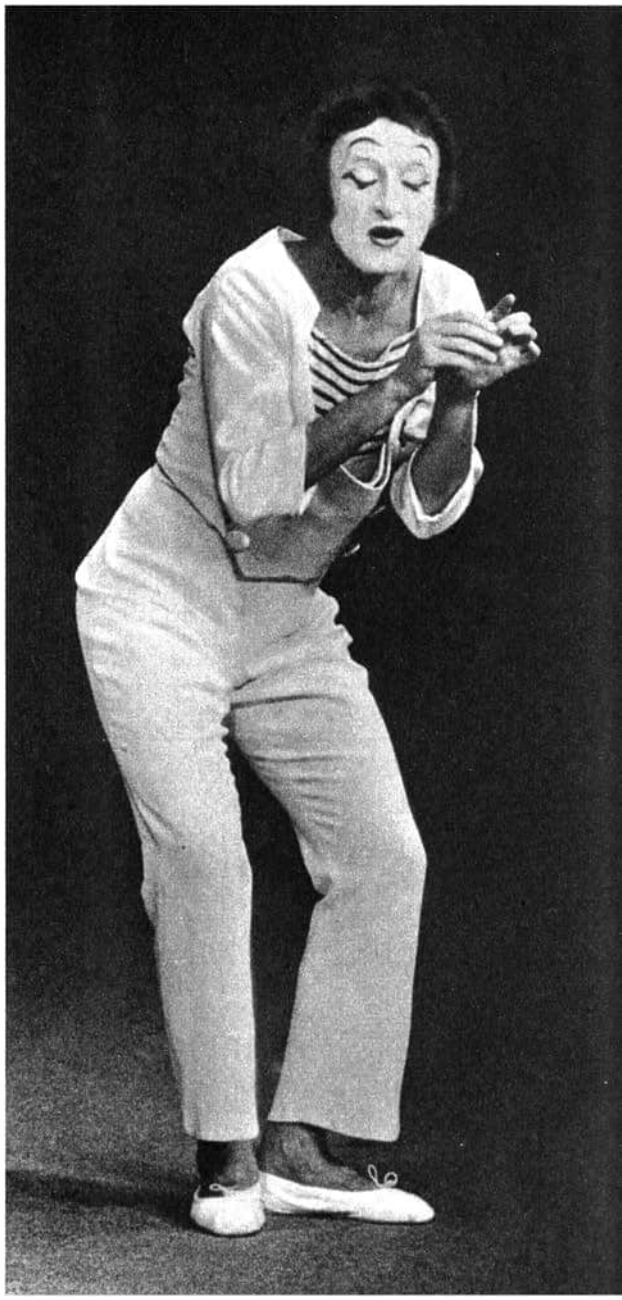
Inhaltlich geht es im „Maskenmacher" um die Frage: Wie viele Gesichter hat der Mensch?

Ehrliche, unehrliche, gute, böse, ernste, heitere. Was verbirgt er hinter dem Äußeren? Ich will die Tragik des „Maskierten" zeigen in dem Moment, in dem er die heitere Maske nicht mehr lösen kann. Ich will Fragen an die Zuschauer stellen, Emotionen erreichen wie überall.

Frage: Sie haben 1949 ein Ensemble gegründet. Welche Erfahrungen haben Sie mit dieser Gemeinschaftsarbeit gemacht?

Antwort: Ein Ensemble bietet natürlich vielseitige Möglichkeiten. Ich konnte das jahrelang erproben, bis ich mangels staatlicher Mittel das Ensemble auflösen mußte. Aber ich hoffe, wieder ein Ensemble gründen zu können. Wir spielten damals „Mimodramen", also Szenen und Handlungen mit mehreren Personen. Diese Form des stummen „Theaters" ist übrigens schon im 19. Jahrhundert erprobt worden. Wir führten unter anderem literarische Stoffe auf, Gogols „Mantel", das Märchen „Der Rattenfänger von Hameln", „Die Perücken" nach dem „Talisman" von Nestroy und andere. Bei der Ensembleform lassen sich ja sichtbare Gegenspieler einsetzen, auch wenn Mimik und Gestik in der Gestaltung wesentlich sind. Bühnenbild und Kostüm können den Inhalt anders ausdeuten, als wenn ich allein mit anonymer weißer Maske und gleichbleibendem Trikot arbeite.

Zur Zeit leite ich eine Schule für Pantomimen in Paris, in der 30 Künstler aus verschiedenen Ländern neun Monate studieren. Ich hoffe, dies wird der Pantomime-Arbeit weiter nützen, weil es mir die Möglichkeiten gibt, meine Erfahrungen, meinen Stil zu vermitteln. Ich darf wohl sagen, daß mir nichts am Nachahmen liegt. Meiner Meinung nach muß jeder seine nationale Eigenart in der Kunst behalten. So entwickelte seit langem Henryk Tomaszewski in Wrocław einen eigenen polnischen Stil, ebenso Ladislav



Eine der typischen Gestalten aus der Pantomime „Im Park" ist die Strickende

Fialka im „Theater am Geländer" in Prag. Er geht wieder stark auf die historischen Traditionen zurück, hat aber eine völlig eigene Form. Wir stehen alle miteinander in regem Erfahrungsaustausch. Ich freue mich, daß ich auch für die noch junge Pantomime-Bewegung in der Sowjetunion bei drei großen Gastspielreisen etwas tun konnte. Unter der Jugend der Welt — erfreulich zielgerichtet auch in der DDR — wächst das Interesse für diese Kunst. Ich erlebte das auch in den USA, wo junge Menschen, die über die Welt nachdenken und sich mit ihr auseinandersetzen, Pantomimegruppen bildeten.

Die fruchtbare Wechselwirkung — um auf den Ausgangspunkt Ihrer Frage zurückzukommen — ist in der Ensemblearbeit immer größer, als wenn man allein arbeitet.

Frage: Wie steht es mit der Pantomime und ihrer Beziehung zu anderen Kunstformen?

Antwort: Es gibt natürlich überall Wechselwirkungen, zum Beispiel hat die Pantomime — wie schon erwähnt — den Tanz und der Tanz die Pantomime befruchtet. Der Einfluß auf Film, auf Fernsehen, vor allem auf das Theater von heute ist unverkennbar.

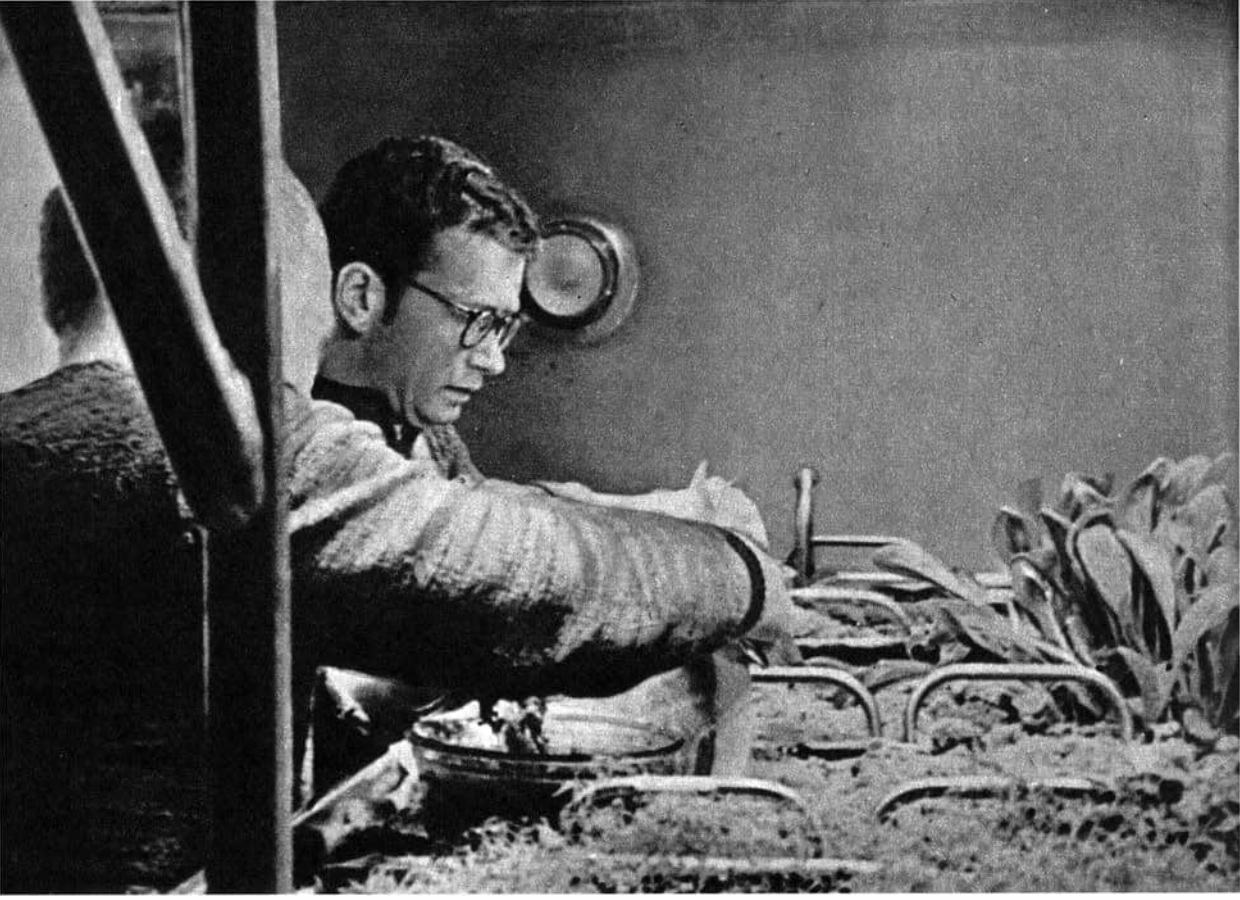
Immer wieder traf ich bedeutende Schauspieler und Künstler, hatte Begegnungen mit großen Darstellern, auch zum Beispiel mit dem Brecht-Theater. Dies war besonders anregend, ja bedeutungsvoll für meine Arbeit. Ich glaube, daß man sich stark dem Gebärdentheater zuwenden muß, daß eigentlich jeder Schauspieler auch die Kunst der Pantomime beherrschen sollte und mit dem Körper zu arbeiten versteht.

In vielen Ländern zeichnete man Filme meiner Arbeit auf — insgesamt mehr als 20! —, Arbeitsstudien und Programme — übrigens auch die DEFA und der Deutsche Fernsehfunk. Ich freue mich darüber, weil ich in allen diesen Bemühungen Verbündete für meine Kunst sehe, für eine Kunst, die wir brauchen und um die es sich zu kämpfen lohnt. Ich konnte vor Arbeitern auftreten, in Gefängnissen, vor Gehörlosen, vor Intellektuellen, ob in Afrika, Vietnam oder wo auch immer — diese „Sprache", mein Anliegen wurde verstanden, weil es mir um das gültig Menschliche darin geht.

Ich möchte auch immer wieder zu Ihnen kommen. Es ist wichtig, daß wir alle Kontakt haben. Ich habe das Gefühl, daß wir durch die Pantomimesprache verbunden sind, aber auch mit dem Herzen und denselben Bestrebungen, daß wir eine glückliche Welt aufbauen wollen. Unser französischer Poet Eluard sagte einmal, daß der Künstler wie ein sehender Bruder sein müsse, der dem blinden Bruder die Hand gibt, um ihm das Licht zu zeigen. Denn der Mensch muß im totalen Licht leben.

In diesem Sinne wollen wir leben. Wir wissen, daß wir dieselbe „Sprache", dieselben Anschauungen besitzen. Und damit hoffe ich auf ein gutes Wiedersehen.

Das Gespräch führte Ingeborg Stiehler



Dr. Wsewolod Dadykin

PFLANZENZUCHT IM KOSMOS

Wenn sich Menschen in absehbarer Zeit länger im Weltraum oder auf einem anderen Himmelskörper aufhalten werden, müssen sie dort auf irdische Weise essen und trinken können, sie müssen atmen und ihre Stoffwechselabfälle abgeben.

Nach unseren bisherigen Vorstellungen braucht der Mensch zum normalen Leben und zur Arbeit eine tägliche Nahrungsration von rund 3000 Kilokalorien, zusammengesetzt aus 80 bis 100 Gramm Eiweiß, 80 bis 100 Gramm Fett und 350 bis 400 Gramm Kohlehydraten. Außerdem benötigt er eine feststehende Menge an lebensnotwendigen Aminosäuren, Vitaminen und Mineralsalzen. Der Mensch muß täglich 2,5 Liter Wasser zu sich nehmen, einschließlich des in „fester" Nahrung enthaltenen Wassers, und etwa 650 Liter Sauerstoff atmen.

In der gleichen Zeit müssen die entstehenden Abfallprodukte der Lebenstätigkeit den Körper verlassen: 500 bis 550 Liter Kohlendioxid, etwa ein dreiviertel Liter Wasser, das durch die Haut

oder beim Atmen ausgeschieden wird, etwa 150 Gramm feste und 1,5 Liter flüssige Abfälle. Der Mensch sondert überdies in die ihn umgebende Atmosphäre verschiedene organische Stoffe ab, von denen viele physiologisch hochaktiv sind. Die meisten kommen nur in winzigen Mengen vor und verflüchtigen sich unter gewöhnlichen Umständen in der Atmosphäre. Doch im hermetisch abgeschlossenen System eines Raumschiffes können sie sich in schädigenden Mengen ansammeln. Deshalb muß auch die umgebende Atmosphäre entgiftet werden. Der Mensch ist damit Teil eines Stoffkreislaufes, der auf der Erde anorganische Stoffe, Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und eben den Menschen umfaßt.

Dieser Stoffkreislauf auf der Erde beginnt mit Pflanzen, die in der Lage sind, ihre körpereigene organische Substanz aus einfachen anorganischen Nahrungsstoffen mit Hilfe der Sonnenenergie aufzubauen. Durch komplizierte chemische Umsetzungen werden so aus Grundstoffen, wie Wasser, Kohlendioxid und anderen, organische Stoffe: Alkohole, Zucker, Wachse, Fette und Eiweiße. Von diesen Pflanzen ernähren sich die anderen Lebewesen, die auf die Aufnahme von organischen Stoffen angewiesen sind. Daneben gibt es Kleinstlebewesen, die auf den Substanzen abgestorbener Pflanzen und Tiere leben und diese so weit zersetzen, daß wieder anorganische Stoffe daraus werden. Schließlich muß man noch die Lebewesen nennen, die von dem Fleisch pflanzenfressender Tiere leben, und diejenigen, die sowohl Pflanzen als auch Fleisch zu sich nehmen; zu ihnen gehört der Mensch.

Pflanzen bilden also organische Substanz und speichern Energie. Andere Organismen hingegen konsumieren organische Substanz und Energie. Die abgestorbenen Körper werden von Mikroorganismen wieder zersetzt, und damit werden neue Nahrungselemente für die Pflanzen freigesetzt. Das ist der Stoffkreislauf der Erde. Anders steht es mit der Weitergabe der Energie in der eben skizzierten Ernährungskette. Nur ein bis drei Prozent der Sonnenenergie, die auf die Erde gelangt, kann von den Pflanzen gespeichert werden. Die pflanzenfressenden Organismen wiederum eignen sich nur fünf bis zwanzig Prozent der in den Pflanzen vorhandenen Energie an.

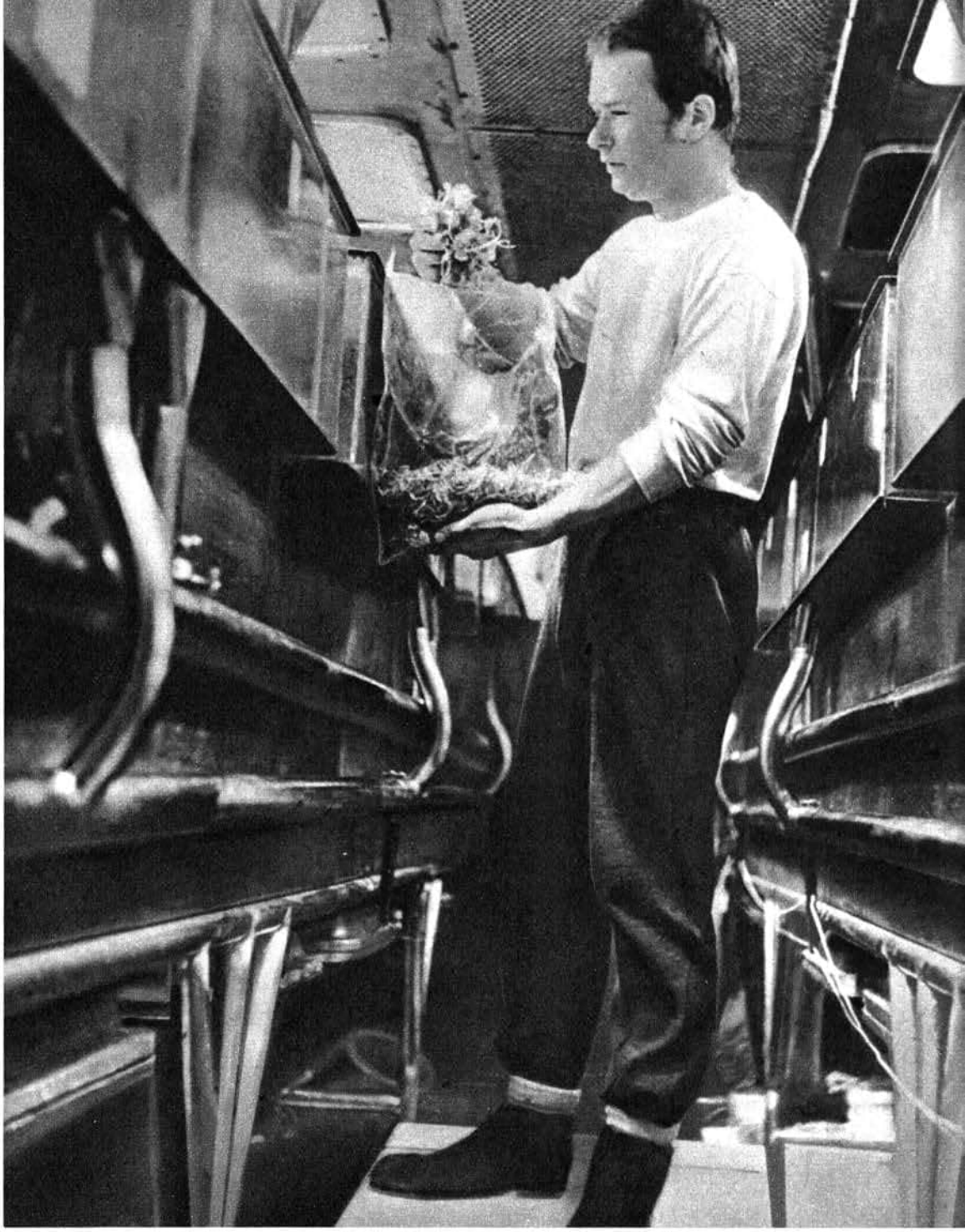
Der Stoffkreislauf der Erde setzt das Vorhandensein und das gemeinsame Wirken aller Organismen voraus. Organismen, die auf einem bestimmten Territorium leben, bilden ein System. Strömen durch dieses System ununterbrochen Energien und Substanzen, so ist es vom Standpunkt der Thermodynamik aus ein offenes System.

Betrachtet man jedoch die gesamte Erdkugel als ein einheitliches System, dann stellt sich heraus, daß die Masse der Substanzen auf der Erde praktisch konstant ist, sie wird weder größer noch kleiner, sie wird nur umgeformt. Die Energie aber strömt ununterbrochen von der Sonne zur Erde, und ein Teil davon wird ständig in das All gestrahlt. Systeme, die mit der Umwelt Energie austauschen, aber keine Substanzen, nennt man geschlossene Systeme.

Das System zur Lebenssicherung des Menschen im Weltraum muß geschlossen sein. Die Energie kann von außen kommen, jedoch muß der hermetisch abgeschlossene Raum eine konstante Menge an Stoffen besitzen.

Es kann nicht mit Sicherheit behauptet werden, daß die verschiedenen Atome, die einmal an dem oben genannten biologischen Kreislauf teilnahmen, zum zweitenmal in den Stoffkreislauf einbezogen werden. Es ist eher anzunehmen, daß die Substanzen, die die biologische Kette durchlaufen haben, für einige Zeit aus dem weiteren Kreislauf ausfallen. An ihrer Stelle werden

Grünpflanzenernte bei einem langfristigen Experiment unter kosmischen Bedingungen



neue Materialien in den Kreislauf einbezogen; und zwar solche, die bis dahin in einer für die lebenden Organismen unaufnehmbaren Form in Gesteinen enthalten waren und dann auf irgendeine Weise diesem Zustand entrissen wurden. Diese Freisetzung von Stoffen gehört zu den Erscheinungen des geologischen oder großen Kreislaufs.

Im künstlichen geschlossenen System sind die aus der Kette ausfallenden Substanzen ebenso wie in der Natur bestrebt, sich für längere Zeit abzulagern. Die Konstrukteure eines solchen Systems müssen deshalb Methoden zur Rückführung dieser Stoffe in den Kreislauf entwickeln oder, wenn das vorteilhafter sein sollte, die fehlende Substanz aus Reserven ersetzen.

Zusammengefaßt müssen sie also die Prozesse, die in der Natur ablaufen, im Mikromaßstab rekonstruieren. Das muß mit einer minimalen Anzahl von Kettengliedern und Substanzen und einer maximalen Zirkulationsgeschwindigkeit geschehen. Um die Maße des Systems möglichst klein zu halten, darf die Gesamtzahl der beteiligten Substanzen das kritische Niveau, das den Kreislauf zustande bringt, nur wenig übersteigen.

Nun binden Pflanzen zwar Sonnenenergie und bilden organische Substanzen, die Menschen zur Nahrung dienen. Doch pflanzliche Nahrung allein reicht nicht aus, um die menschlichen Bedürfnisse vollauf zu decken, schon deshalb nicht, weil in ihr nicht alle lebenswichtigen Aminosäuren enthalten sind. Außerdem kann fast die Hälfte der Stoffmenge höherentwickelter Pflanzen — etwa Blattwerk oder Wurzeln — nicht unmittelbar vom Menschen verwertet werden. Sie können aber anderen pflanzenfressenden Lebewesen als Futter dienen.

Höherentwickelte Pflanzen können nur in begrenztem Maße menschliche Exkremente in unverarbeiteter Form aufnehmen. Diese Abfälle müssen verarbeitet, mineralisiert, von giftigen Substanzen gereinigt werden, und erst dann können sie als vollwertige Düngemittel für Pflanzen dienen.

Es ist sehr schwer, den „Zugang" und den „Abgang" der Kettenglieder des Systems in allen Substanzen auszubalancieren. Bestimmte Stoffe werden sich unweigerlich in einzelnen Stufen des komplizierten Kreislaufs ablagern. Deshalb muß die Bewegung der Stoffe sorgfältig kontrolliert werden; die aus dem Kreislauf ausscheidenden Stoffe müssen wieder eingefügt oder in Verbindungen umgewandelt werden, die erneut in die Kette eingehen.

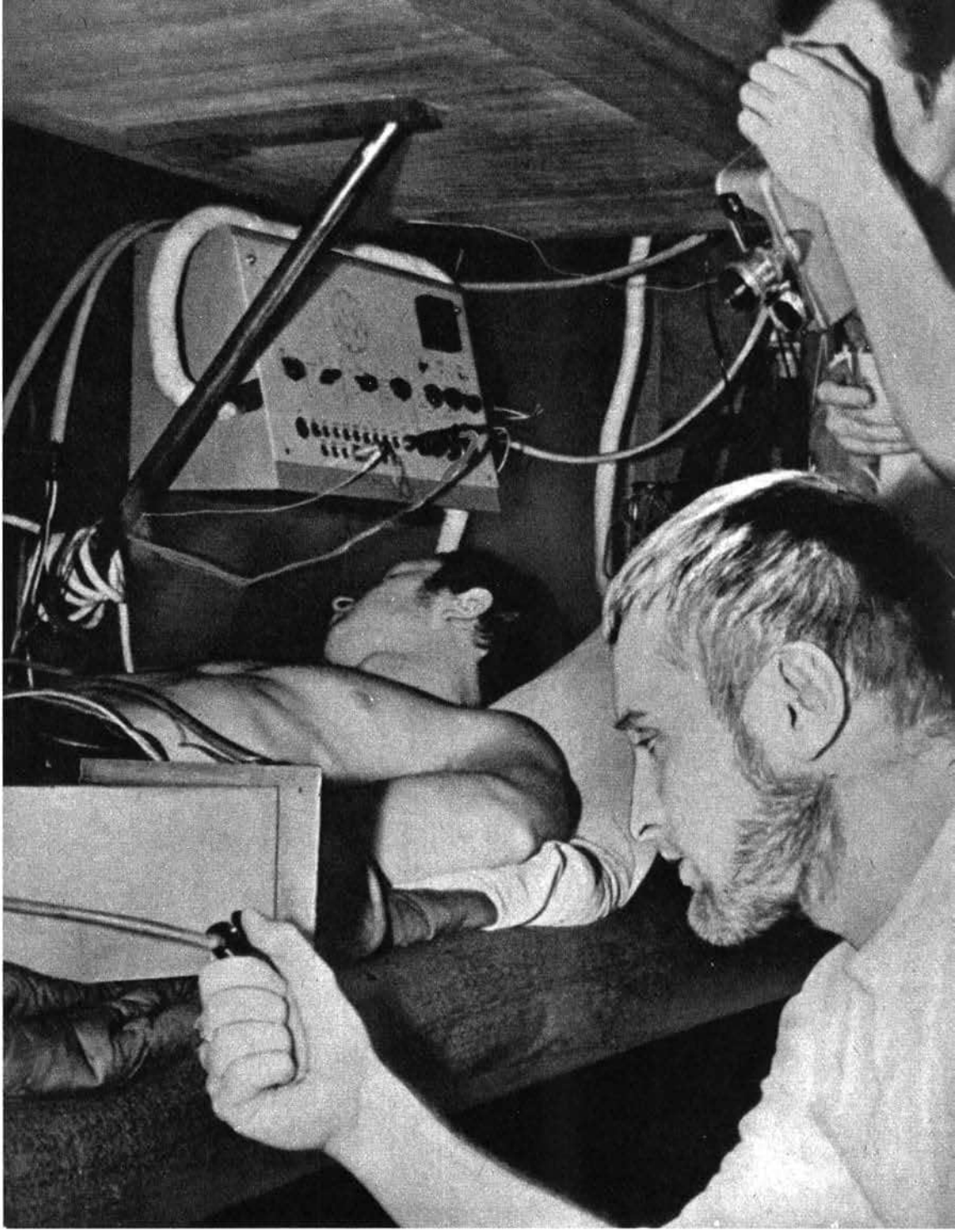
Alle diese Aufzählungen zeigen, daß der Aufbau eines künstlichen geschlossenen Systems ziemlich kompliziert ist.

Für den Kreislauf der Stoffe wird — wie schon gesagt — Energie benötigt, die einzig und allein von den Pflanzen aus der Strahlungsenergie der Sonne übernommen, den Energiebedarf aller Kettenglieder des Systems, einschließlich des Menschen, deckt. Die Pflanzen also sind das Hauptkettenglied des gesamten Kreislaufs.

Logischerweise sollte man sich bei der Wahl der Pflanzen für das geschlossene System von folgenden Gedanken leiten lassen: Ins Kettenglied gehören ertragreiche Pflanzen, die dem Nahrungsbedarf der Menschen maximal entsprechen. Alle Pflanzen muß der Mensch zu verspeisen gewohnt sein, ihre Ansprüche an die Außenwelt müssen gleichartig sein und mit der „Komfortzone" des Menschen übereinstimmen. Sie dürfen untereinander und dem Menschen gegenüber nicht unverträglich sein. Außerdem muß man aus ihnen auf einfache Weise eine abwechslungsreiche Nahrung zubereiten können.

Daraus folgt, daß altgewohnte Speisepflanzen mit auf die Reise ins All gehen werden, wie z. B.

Während des Experiments wurden die drei Teilnehmer ständig medizinisch überwacht



Kartoffel, Rote Rübe, Mohrrübe und andere. Ein überlegt zusammengestelltes Pflanzensortiment sichert eine abwechslungsreiche Nahrung und erhöht den Nutzeffekt der Plantage. Trotzdem wird es eine Hauptkultur geben. Sie soll den Hauptanteil der Nahrung decken. Das könnte zum Beispiel die an Kohlehydraten reiche Kartoffel sein, die auch Eiweiß, Vitamine und andere Substanzen enthält, die der Mensch für seinen Stoffwechsel braucht.

Aus Berechnungen und Tests geht hervor, daß eine Plantage mit einer Fläche von 15 bis 18 Quadratmetern die pflanzliche Nahrung für einen Menschen erzeugt, die seinen Bedarf an Kohlehydraten, pflanzlichem Eiweiß, Vitaminen und Mineralsalzen deckt und einen großen Teil der Atmosphäre regenerieren kann. Den Bedarf an tierischen Eiweißen und Fetten wird man vorerst aus mitgenommenen Vorräten bestreiten. Später können dann geeignete pflanzenfressende Lebewesen ausgewählt werden, die sich von den für den Menschen nicht genießbaren Teilen des kosmischen Gemüsegartens ernähren.

Ganz exakt muß das Saatgut für die einzelnen Kulturen abgewogen werden



Die Zuchttechnik landwirtschaftlicher Pflanzen wird sich wegen der fehlenden Schwerkraft offenbar von der irdischen Technik unterscheiden. Als aussichtsreichste Methode für kosmische Plantagen bietet sich die Hydrokultur an. Sollte es eine Hydrokultur sein, bei der die Nährflüssigkeit in einem Substrat eingelagert ist, so muß das Substrat gegenüber dem Wasser die passenden Eigenschaften besitzen. Nach solchen Substraten wird gesucht.

Eine Reihe von Vorzügen — vor allem im Gewicht — weisen die substratlosen Varianten der Hydrokultur auf, vor allem die Methode der Luftkultur. Die Luftkultur muß den Bedingungen der Schwerelosigkeit angepaßt werden, damit die Nährlösung ungehindert in die Wanne gebracht und, was die Hauptsache ist, aus ihr entnommen werden kann.

Es gibt auch andere Methoden der Pflanzenzucht im Weltraum: die Filmkultur und die Dochtmethode. Die höherentwickelten Pflanzen müssen im Raumschiff folgende Anforderungen erfüllen: Gleichmäßigkeit in der Entwicklung, Zeitstabilität, ununterbrochene Erneuerung der Atmosphäre, wie Erzeugung von Sauerstoff und Reinigung der Luft von Kohlendioxid. Die Schwankungen in der Sauerstofferzeugung dürfen 15 bis 20 Prozent des durchschnittlichen Stundenniveaus des menschlichen Gasaustausches nicht übersteigen.

Da die Regeneration der Atmosphäre im grünen Blatt erfolgt, muß gerade das Blattwerk der Pflanzen im System stabil in der Zeit sein. Von dieser Besonderheit der kosmischen Pflanzenzucht läßt man sich bei der Entwicklung von speziellen Methoden der Aussaat der Pflanzen leiten. Man bezeichnet sie als „grünes Fließband". Die Saatfläche wird je nach der Dauer der Vegetationsperiode der Pflanze und nach der

Häufigkeit von Ernte und Saat in Kästen oder Streifen eingeteilt. Es wird ununterbrochen gesät und geerntet. In der Plantage gibt es immer Gewächse verschiedenen Reifegrads. Solch ein „Feld" besitzt praktisch eine stabile Oberfläche des Blattwerks.

Ein Fließband läßt sich mit der Luftkulturmethode leichter einrichten. In diesem Fall bleibt das Blattwerk der Saaten stabil; die gesamte beleuchtete Fläche der Plantage wird rationeller genutzt, weil die Pflanzen nicht mit den Wurzeln im Substrat befestigt sind, man kann sie von der Stelle rücken: Zu Anfang stehen sie dicht beieinander; in dem Maße, wie sie wachsen, kann man sie auseinanderrücken, die Fläche jeder einzelnen Pflanze vergrößern. Ein ernstes Hindernis für die kosmische Pflanzenzucht ist die ionisierende kosmische Strahlung. Plötzliche und intensive Strahlung kann die Saaten vernichten. Die Bestrahlung mit Protonen wirkt auf die Pflanzen etwa doppelt so stark wie die Bestrahlung mit Gamma-Teilchen.

Das Raumschiff mit massiven Bleihüllen oder Betonschilden vor der Initialstrahlung zu schützen ist offensichtlich unsinnig. Es gibt andere Methoden, die Saaten vor der zerstörenden Wirkung der Strahlen zu bewahren. Bestimmte chemische Verbindungen und ein sauerstoffarmes Milieu vermögen die Widerstandskraft der Pflanzen gegen Strahlung zu steigern. Vor einer Soneneruption gewarnt, kann man dann das kosmische Treibhaus mit sauerstoffreicher Luft füllen und somit optimale Bedingungen zur Abwehr der Strahlen schaffen. Sollte es aber gelingen, um das Raumschiff ein Magnetfeld aufzubauen, dann wird es, dem Magnetfeld der Erde gleich, die Pflanzen vor der Strahlung schützen.

Der Mond wird offensichtlich als erster Himmelskörper vom Menschen zeitweilig bewohnt werden. Doch er besitzt keine Atmosphäre, und sein Magnetfeld ist überaus schwach. Die Mondoberfläche ist also nicht vor der kosmischen Strahlung geschützt, wahrscheinlich wird man die Treibhäuser tief unter der Mondoberfläche einrichten müssen.

Ein zuverlässiges Wirken des gesamten Systems und seines pflanzlichen Kettenglieds ist nur bei einer optimalen Kombination aller Umweltfaktoren gewährleistet. Diese Faktoren müssen ständig kontrolliert und reguliert, die Intensität der wichtigsten physiologischen Prozesse in den Pflanzen beobachtet werden. Nur unter diesen Bedingungen ist der stabile „Zugang" und „Abgang" im System gesichert. Gegenwärtig werden Geber konstruiert, die über das Wirken des pflanzlichen Kettenglieds informieren. Nun ist die Entwicklung von Systemen an der Reihe, die es ermöglichen, die Umweltbedingungen optimal zu wahren.

Aus der Entwicklung von geschlossenen Systemen der Lebenssicherung ergab sich die Notwendigkeit, das Verhalten der Pflanzen in hermetisch abgeschlossenen Räumen zu erforschen. Schon die ersten Untersuchungen ihrer Entwicklung unter diesen Bedingungen führten zu interessanten Ergebnissen. Überraschende Erkenntnisse brachte das Studium der Pflanzen in stark verdünnter Atmosphäre, bei Überbelastungen und in anderen Situationen, wie sie auf Raumflügen anzutreffen sind. Die Reaktion der Pflanzen auf das Fehlen der Schwerkraft ist noch ungeklärt.

Diese und andere Fragen der Lebenstätigkeit der Pflanzen während des Raumflugs oder auf einer planetaren Station bilden ein neues Kapitel in der Physiologie der Pflanzen, das man kosmische Physiologie der Pflanzen nennen könnte.

Ferdinand May

POLIZEISPITZEL STIEBER

Es geschah am 10. Mai 1851 zur Messezeit in Leipzig. Bei einer der üblichen Razzien in den Hallen des Magdeburg-Thüringer Bahnhofs war dem Stadtpolizisten Meusdorfer durch reinen Zufall ein Fang geglückt, der dann von der Presse reichlich ausgeschlachtet werden sollte. Meusdorfer fand einen Schneidergesellen ohne ausreichende Personalpapiere. Sogleich brachte der Polizist das nach seiner Meinung verdächtige Element zur Wache. Damit sollte lawinenartig ein Verfahren beginnen, das den Staatsanwälten und Richtern Sachsens und Preußens endlich die Möglichkeit bot, sich auszuzeichnen und sich in der Gnade ihrer königlichen Majestäten zu sonnen, die Saat des organisierten revolutionären Proletariats im Keime zu ersticken . . .

Der Festgenommene stand in der kahlen, frostigen Polizeiwachstube, beobachtet von zwei mißtrauischen Wachtmeistern, die sein bescheidenes Handwerksgesellenbündel durchwühlten und hohnvolle Bemerkungen über die Armseligkeit der Wäsche, Socken und Schuhe machten, bis sie auf einmal verstummten. Hatten sie doch, in Wachstuch eingeschlagen, ein Büchlein mit Adressen, einige Flugschriften verdächtigen Inhalts und das „Manifest der Kommunistischen Partei" aufgestöbert.

„Sehen Sie das mal genau an", sagte Fritzsche, der sich Oberwachtmeister nannte, scheußlich nach Schnupftabak stank und eine blaurote Trinkernase hatte, „ein wandernder Schneidergeselle und trägt so etwas im Gepäck. Hat keine Ausweispapiere, ohne die man bei uns kein richtiger Mensch ist. Sind Ihnen in der Herberge ‚Stadt Gotha' gestohlen worden? Das soll vorkommen. Also, Meusdorfer, notieren Sie für die Akten: Inhaftierter nennt sich Peter Nothjung, geboren zu Mühlheim am Rhein am 5. Mai 1822. Besitzt Schriften, die nach Hochverrat nur so stinken. Hier Indiz Nummer eins: ‚Statuten des Bundes der Kommunisten', die sind von dem steckbrieflich gesuchten Herrn Doktor Marx verfaßt. Hier Nummer zwei: ‚Ansprachen der Zentralbehörde des Bundes'. Steht alles auf der Fahndungsliste. Und hier das Manifest. Hier ein Adreßbuch. Jetzt hat's geschnappt, Herr Messeonkel. Das gibt Zuchthaus. Einstweilen Einzelhaft, Handfesseln, Fußspangen. Mit Umstürzlern sind wir in Sachsen nicht zimperlich."

Nothjung, tatsächlich ein Emissär des verbotenen „Bundes der Kommunisten", schrie, protestierte, als man ihn in die kälteste Zelle des Polizeigebäudes sperrte. Er lag die lange Nacht wach, grübelte, machte sich Vorwürfe. Wie konnte das nur geschehen! Hatten sie ihm bei der Zentralbehörde in Köln nicht eingeschärft, ja ganz unauffällig aufzutreten, als harmloser Messefremder? Und nun? Die Polizei hatte die Adressen, und er konnte niemanden warnen.

Nothjung wollte sich nicht vor sich selbst entschuldigen, dennoch glaubte er nun ganz bestimmt zu wissen, daß seine Verhaftung ihre eigentliche Ursache in den zurückliegenden Auseinandersetzungen innerhalb des Kommunistenbundes hatte. Mußten August Willich und Karl Schapper, trotz der Lehren von 1849, auch dauernd losschlagen wollen? Mit ihrem Geschwätz und mit ihren unüberlegten Anweisungen hatten diese Revoluzzer nun alle Polizei-



und Staatsorgane alarmiert. Aber wußte die preußische Polizei denn nicht, daß die beiden mit der seit September 1850 bestehenden Kölner Zentralbehörde nichts mehr zu tun hatten? Womöglich wollte man das in Preußen nicht wissen? Nothjung begriff jetzt ganz, was er seit einem Jahr auswendig wußte: „Während wir den Arbeitern sagen: Ihr habt 15, 20, 50 Jahre Bürgerkriege und Volkskämpfe durchzumachen, nicht nur um die Verhältnisse zu ändern, sondern um Euch selbst zu ändern und zur politischen Herrschaft zu befähigen, sagt Ihr im Gegenteil: ‚Wir müssen gleich zur Herrschaft kommen, oder wir können uns schlafen legen'."

Marx hatte das gesagt, im Vorjahr, als sich der „Bund der Kommunisten" spaltete und Köln der Sitz einer neuen Zentralbehörde wurde, zu der auch er, Peter Nothjung, gehörte. Er war ihr Kurier in Sachsen. Marx hatte recht, Schapper und Willich hatten vergessen, sich zur politischen Herrschaft zu befähigen. Dem Preußenkönig, der es nicht verwinden konnte, daß er sich vor den Toten von 1848 verneigen mußte, würde sein Adreßbuch gelegen kommen. Majestät sah ohnehin nur den Umsturz, das Gespenst des Kommunismus. Und der ganze Staatsapparat samt der Presse folgten ihm wie zahme Hündchen. Nothjung grübelte weiter, nebenan in der Wachstube soffen die Polizisten den Schnaps, der ihnen als Belohnung ausgeschenkt worden war, soffen und sangen.

Noch in der Nacht ging ein Bericht des Polizeiamtes der Stadt Leipzig an das Königlich-Preußische Polizeipräsidium zu Berlin. Kurz danach setzte eine Verhaftungswelle ein, rasch, wie es der Ministerpräsident verlangt hatte. Elf Mitglieder des „Bundes" wurden in wenigen Tagen festgenommen. Die Polizei arbeitete mit Schnelligkeit und Härte, in der Hoffnung, allerhöchste Anerkennung zu erhalten.

Vor sieben Jahren hatte der Bürgermeister Tschech aus Storkow, wenn auch vergeblich, versucht, Preußens König mit Pistolenkugeln zu töten. Der märkische Bürgermeister wurde enthauptet, doch Friedrich Wilhelm IV. lebte in Furcht vor weiteren Attentaten, in Sorge vor Revolutionen und Revolutionären. Von Panik besessen, trieb er deshalb seinen Ministerpräsidenten, Freiherrn von Manteuffel, zur Suche nach einem skrupellosen Polizeiagenten an, der sich nicht scheue, ein Komplott der Kommunisten zu finden, notfalls zu konstruieren, um diese verhaßte Partei endlich vernichten zu können.

Eine solche anrüchige Gestalt fand sich in der Person des Polizeiassessors Stieber. Unter dem Namen Schmidt, Kunstmaler, hatte er in Schlesien 1845/46 die Schlöffel-Wurmsche Verschwörung als Spitzel verfolgt. Wegen Kuppelei und sonstiger böser Frauengeschichten mußte man ihn wenig später für einige Zeit aus dem Polizeidienst entlassen. Angesichts der Verhaftungen nach Peter Nothjungs Adreßbuch, angesichts der Entdeckung der Kölner Zentralbehörde der Kommunisten, wurde Stieber auf ausdrücklichen Befehl Seiner Majestät wieder mit geheimen Aufgaben betraut.

„Lieber Stieber", hatte der Ministerpräsident gedroht, „entweder entdecken Sie ein Komplott zum Sturz der Monarchie, oder wir versetzen Sie ins hintere Hinterpommern, wo sich die Füchse Gute Nacht sagen. Dort können Sie wieder allerliebste Bilder machen."

„Exzellenz werden zufrieden sein. Ich habe meine Leute überall. In Paris, in London, in Leipzig und Köln. Und wo es keine Konspiration gibt, schleuse ich meine Kerle ein. Für Geld finden sich Kreaturen, die schwören, daß sie des Teufels Großmutter geschwängert hätten."

„Aber keine Dummköpfe, keine Schwätzer. Dieser Marx in London hat Jura studiert, ihm beizukommen ist nur möglich, wenn man ihm ebenbürtige Gegner vor die Klinge schickt. Beachten



Sie, wir haben elf Leute verhaftet, darunter drei Ärzte und einen Chemiker. Die anderen sind Zigarrenmacher, Schneider oder Leute ohne Beruf, aber diese Akademiker sind in Rechnung zu stellen."

„Ist nicht der rote Becker dabei? Ein Jurist, dessen scharfe Zunge jeder fürchtet?"

„Ja, der Becker macht uns Sorgen. Rotes Haar, rote Gesinnung. Aber den krempeln wir um, denken Sie an mich", sagte Manteuffel.

„Ich habe bereits bei den Redaktionen vorgefühlt, auf die Unheimlichkeit der Verschwörung hingedeutet."

„Die Presse ist instruiert, schreibt genau das, was wir wollen. Eine unheimliche Konspiration, in London ausgebrütet, so ist die offizielle Version. Und nun, entschuldigen Sie mich, lieber Herr Assessor. Stiebern Sie, daß die Fetzen fliegen." Manteuffel erhob sich, vermied es, dem Untergebenen die Hand zu geben. Natürlich wußte der Ministerpräsident weitaus mehr. Er war über die Spaltung des Kommunistenbundes informiert, über die ultralinke Gruppe Schapper-Willich, die dauernd auf eine Weltrevolution spekulierte, über Karl Marx und Friedrich Engels, die Manteuffel weitaus gefährlicher schienen, was ihre wissenschaftlichen Veröffentlichungen bewiesen. Aber die Burschen saßen in sicherem Asyl in London, man mußte sich an die halten, die ein glücklicher Umstand ihm in die Hände gespielt hatte.

Für die Verhafteten begann eine Zeit qualvollen Harrens und Wartens in den Zellen des Kölner Untersuchungsgefängnisses, während die preußische Regierung mit gewaltigem Lärm aller Welt ankündigte, daß man in den Angeklagten die Führer einer gefährlichen Konspiration festgenommen habe, Umstürzler, die alle Bande des

Eigentums, der Religion und der Staatsräson rings auf dem ganzen Erdball zerreißen wollten. Besonders schlimm war die Untersuchungshaft für den lungenkranken Armenarzt Dr. Daniels, dem ein brutaler Gefängnisarzt sogar die nötigen Medikamente verweigerte, ihm eine eiskalte Zelle zugewiesen hatte.

Doch der geplante Justizmord stieß sehr bald auf die ersten Hindernisse. Der Anklagesenat des Kölner Appellationshofes entschied im Oktober 1851, daß kein objektiver Tatbestand für die Anklage gegen alle Festgenommenen vorliege, die Untersuchung daher von neuem beginnen müsse.

„Richter gibt es", höhnte der König. „Aber das kommt von dem liberalen französischen Geist, der noch in den Beamten der Rheinprovinz steckt, noch haben sie den Code Napoléon im Schädel. Lieber Manteuffel, lassen Sie den Gerichtspräsidenten wissen, daß wir die Richter in den Ruhestand versetzen können oder irgendwohin nach Schlesien. Neues Material muß man beschaffen, machen Sie dem Stieber Feuer unter dem Hintern. Drohen Sie ihm mit seinen alten Polizeiakten!"

Der Ministerpräsident befahl Wilhelm Stieber, sofort zu erscheinen, unter allen Umständen! „Die Beweise fehlen?" fragte er ihn mit aller Schärfe. „Dann denken Sie sich welche aus! Einem Fachmann Ihres Schlages dürfte das nicht schwerfallen. Andernfalls, mein Lieber . . . Wir haben noch Akten über Sie, die einwandfrei aufzeichnen, daß Sie im Revolutionsjahr 1848 ein begeisterter Freiheitskämpfer waren. Also? Wollen Sie diese Akten einsehen? Wie aus einem Saulus ein Paulus geworden ist?" Manteuffels Stimme war schneidend, böse.

Stieber, blaß geworden, hatte sich wortlos verneigt.

Mit Geldmitteln reich versehen, reiste er unverzüglich nach London, wohin er bereits im Frühjahr 1851 zur Industrieausstellung geschickt worden war, um als geheimer Polizeiagent dortige deutsche Emigranten zu überwachen. Diesmal kam er mit anderen Plänen. Er kannte einen kleinen Spitzel und Dieb, einen Deutschen namens Reuter. Durch dieses Subjekt ließ Stieber im Juli das gesamte Archiv Dietz stehlen, Schriften, die sich fast ausschließlich auf die abgespaltene Schapper-Willich-Gruppe bezogen und auf ihre Differenzen mit den Mitgliedern des Bundes, die zu Marx und Engels hielten. Zumeist also interne Bundesangelegenheiten, Papiere, gewonnen durch Einbruch, bei dem die britische Polizei Pate gestanden hatte.

Die gestohlenen Papiere waren also relativ wertlos, viel Geschwafel, leere Renommiersucht, aber für dümmliche Polizisten die richtige Kost. Auch für einen Stieber. Da fanden sich Drohungen mit Königsmord, Priestertötung, Enteignung jeden Besitzes. Selbst das primitivste Polizistengehirn mußte aber wissen, daß die Bemühungen der Gruppe Schapper-Willich ohne großen politischen Einfluß waren. Gefährlich war doch nur — Stiebers Auftraggeber wußten das — der Kreis um Marx. Das Haus des großen Revolutionärs wurde auch Tag und Nacht bewacht und bespitzelt, jeder Besucher registriert, weiterhin beobachtet. An Marx selbst heranzukommen, das war oft versucht worden, aber noch keinem Agenten gelungen.

Stieber war überzeugt, daß ein Umweg über Paris nützlich sei. Tatsächlich fand er dort einen gewissen Fleury, Sohn eines Raubmörders, der als Dieb, Polizeiagent und Zuchthäusler bekannt war. Die Papiere in seiner Hand, das erschien durchaus glaubhaft. Die französische Polizei, am Vorabend des Staatsstreichs des dritten Bonaparte, nahm den gestohlenen Schriftwechsel denn auch dankbar und mit finanzieller Belohnung entgegen, suchte und fand nach bewährtem Vorbild einen oberfaulen Tagedieb, den Spitzel Cherval, der, auf ausdrückliches Anraten Stiebers, der Pariser Sektion des Kommunisten-

bundes beitreten mußte. Diese Sektion stand Willich und Schapper sehr nahe, Marx galt ihr als Kompromißler, ja als Verräter. Cherval, der eigentlich Krämer hieß, begann einen Schriftwechsel mit einem Kumpan ähnlicher Gesinnung und Herkunft, einem gewissen Gipperich aus Straßburg, und sorgte dafür, daß ihre blutrünstigen Briefe als Beweisstücke für eine Weltverschwörung der Kommunisten dem Pariser Polizeipräfekten in die Hände fielen. Nonnenschändung, Priestermord, Enteignung jeglichen Besitzes! Den braven Bürger schauderte, Kommunistenfurcht ging um und half mit, dem Staatsstreich des kleinen Bonaparte zum Sieg zu verhelfen.

„Was sagen Sie zu der Kommunistenverschwörung, Monsieur? Das sind ja Räuber, die unser Eigentum beschlagnahmen, ja sogar die Weiber vergesellschaften wollen. Nur ein starker Mann, eine Führerpersönlichkeit wie der Prinz kann uns retten. Für diese Kerle nur die Todesstrafe. Umsturz der französischen Verfassung? Das allein verdient die Galeere."

So hörte man es in den Kaffeehäusern der Boulevards, so sprach der Kleinbürger, so die Presse, so lautete auch der Spruch Pariser Geschworener, die einige in Paris ansässige deutsche Arbeiter im Februar 1852 zu längeren Freiheitsstrafen verurteilten. Ein Gerichtsspruch über Gipperich und Cherval zu acht Jahren Kerker erschien wie eine Farce, denn beide konnten sogleich nach ihrer Verurteilung entfliehen.

Der Prozeß in Paris und die nun dem Gericht in Köln zugeleiteten Gerichtspapiere wirkten trotz aller Bemühungen Stiebers keineswegs belastend in der Untersuchung gegen die Kölner Angeklagten, zudem Marx und seine Getreuen, vor allem Freiligrath, der Dichter, auf Umwegen und als Geschäftsbriefe getarnt Entlastungsmaterial an die Verteidiger schickten. Schließlich konnte man nicht die in Köln Eingekerkerten für Komplotte verantwortlich machen, die in Paris nach ihrer Verhaftung geplant worden waren. Also erneute Suche nach belastendem Material. Immer noch saßen die Angeklagten im Kölner Gefängnis, umgeben von dicken Mauern, aber auch von der Hochachtung und der Sympathie zahlloser Bürger und Arbeiter.

Wieder wurde unter Stiebers Leitung in London gesucht, bespitzelt. „Dokumente sind die Hauptsache, kann man sie nicht schaffen, muß man sich doch zu helfen wissen." Diese Anweisungen Stiebers waren für die eifrigen Polizeiagenten verbindlich, und sie sammelten Material, erfanden Berichte über geheime Bundessitzungen der Partei Marx' in so ungebildetem Kauderwelsch, daß die Kölner Polizeibehörden amüsiert, freilich auch empört diese Elaborate lasen. Immer wieder schoben sie den Prozeß von einem Termin zum anderen.

„Aus nichts, Herr Ministerpräsident, wird nichts", sagte Kölns Polizeipräsident, und Manteuffel, um Ruf und Amt bangend, äußerte düster: „Sagen Sie das Seiner Majestät, gleich können Sie Ihre Pensionierung in Empfang nehmen. Der Prozeß muß stattfinden und mit Freiheitsstrafen enden."

„Ich werde meine besten Beamten ansetzen", sprach der Polizeipräsident und ordnete eine noch schärfere Überwachung der Post aus England an, nicht wissend, daß Frau Jenny Marx schon längst die Anweisungen und Honorare für die Verteidiger als geschäftliche Korrespondenzen über Wien, Rom und Mailand leitete. Überhaupt waren die Frauen bewundernswert tapfer, insbesondere die Gattin des Arztes Dr. Daniels; aus seiner Gefängniszelle schmuggelte sie Ratschläge und Rezepte für seine Kranken heraus.

„Für diesen Prozeß braucht man entweder einen raffiniert schlauen Juristen, der den Verteidigern gewachsen ist, oder einen saudummen, der von der gesamten Materie nur eine blasse Ahnung hat und seine Urteile wie aus einer Büchse her-

ausschleudert." Der preußische Justizminister packte resigniert seine Akten zusammen, die so wenig Verwertbares enthielten.

„Ich weiß, daß dieser Stieber ein Dummkopf ist, seine Kreaturen ebenfalls, aber nun sind achtzehn Monate vergangen, die Öffentlichkeit erwartet einen Prozeß. Köln ist verwöhnt, hier herrscht noch liberaler Geist. Warum die lange Dauer der Voruntersuchung? So fragt die Presse mit anzüglichen Bemerkungen."

Der Kölner Polizeidirektor ging wütenden Gesichts in seinem Arbeitszimmer auf und ab. „Wer weiß, welche Trottel von Geschworenen man auswählen wird", sagte er in einer späteren Unterredung dem Gerichtspräsidenten, doch dieser schmunzelte nur und zählte Namen auf, Männer, die als absolut königstreue Angsthasen, als servil bekannt waren.

„Die sprechen keinen frei, selbst wenn die Anklagebehörde behauptet, die Angeklagten hätten die Schiffsbrücke über den Rhein gestohlen", meinte der Präsident selbstzufrieden und lachte so sehr, daß die Uhrkette auf seinem Bauch schepperte. „Und für den Vorsitz ernenne ich einen ausgemachten Dummkopf, Appellationsgerichtsrat Göbel. Für die Anklage die Herren Oberprokurator von Seckendorff und Staatsprokurator Saedt."

„Nun, dann kann ja das Theater über die Bühne gehen", knurrte der Polizeidirektor, „ich habe die Verteidiger gezählt, Anwälte von erstem Rang, sechs an der Zahl. Wer mag die nur bezahlen?"

„Geld kommt aus dem Ausland, aber die Kanäle sind so dunkel wie der Rhein bei Neumond", antwortete der Gerichtspräsident.

„Also, wann beginnt der Tanz?"

„Am 4. Oktober 1852. Aber denken Sie an mich. Diesmal tanzen die Mäuse, denn die Katzen haben keine Krallen."

„Und Stieber? Seiner Majestät Wunderkind?"

Der Polizeidirektor verzog den Mund als Zeichen der Verachtung vor diesem anrüchigen Subjekt. „Er schickt Schriftstücke aus London, wird selbst als Zeuge auftreten und so viele Meineide schwören, daß die Gerichtsschreiber kaum mitkommen."

„Nun, auf zum fröhlichen Jagen, Herr Präsident." Der Polizeidirektor ging lachend aus dem altertümlich eingerichteten Zimmer, das ausgesprochen muffig wirkte.

Als ein Pferdeomnibus, von Kürassieren streng eskortiert, die elf Angeklagten zum Gerichtsgebäude brachte, waren Hunderte Kölner Bürger vor dem Eingang versammelt, trotz der Polizisten, die ihre Säbel zogen. Trotz der Reiter brachten sie Hochrufe auf die Angeklagten aus, die ihnen aus den Fenstern des Fahrzeuges dankend und lachend winkten.

So begann der Prozeß. Sechs Wochen dauerte er, zweifelhafte Kreaturen und Spitzel marschierten als Zeugen auf, Dokumente wurden vorgelegt, die die informierten Verteidiger schnell als lügenhaftes Geschwätz brandmarkten und die damit als wertlos abgetan werden mußten. Es gab Schriftstücke von unvorstellbarem Unsinn, die von Karl Marx geschrieben sein sollten, aber durch Schriftvergleiche als Fälschungen entlarvt und selbst von den Staatsanwälten nicht mehr als Beweismaterial verwendet wurden.

Nun erschien Wilhelm Stieber persönlich. Er galt als Kronzeuge der Staatsanwaltschaft, aber er versagte kläglich. Sein Versuch, die Angeklagten in das Pariser Komplott Chervals zu verwickeln, es ihnen anzudichten, scheiterte völlig.

„Hohes Gericht! Meine Herren Geschworenen! Selbst die einfachste Logik sagt Ihnen, daß die hier sitzenden Angeklagten nicht für eine Verschwörung verantwortlich gemacht werden können, die während ihrer Untersuchungshaft angezettelt wurde. Betrachten Sie außerdem die inzwischen auch Ihnen bekannt gewordene Tatsache, daß alle diese Komplotte gegen Leben und Eigentum französischer oder deutscher Bür-



ger von einer Gruppe ausgehen, die sich mit der Gruppe Marx-Engels in härtester Feindschaft befindet."
Diese Ausführungen eines der Verteidiger beeindruckten den Gerichtshof, und es schien tatsächlich, als sei mit einem Freispruch für alle Angeklagten zu rechnen. Doch Stieber, zäh, unermüdlich und zugleich durch und durch verlogen, erklärte, ihm sei durch einen außerordentlichen Kurier aus London ein neues Dokument zugegangen, das als Protokollbuch der Marxschen Bundessitzungen angesehen werden könnte. Er selbst habe von dem Überbringer, Polizeileutnant Greif, die Versicherung erhalten, daß dieses inkriminierte Buch echt sei, daß darin angeführte Tatsachen sich als wahr erwiesen hätten. Leutnant Greif habe das Dokument von einem gewissen H. Liebknecht erhalten.
„Sagten Sie H. Liebknecht, Herr Assessor Stieber?" fragte Schneider II, ein Verteidiger.
„Ja, H. Liebknecht. Den Namen finden Sie auch in den Anwesenheitslisten im Protokollbuch."
„Aber alle Welt weiß doch, daß der in London lebende Emigrant Liebknecht mit Vornamen Wilhelm heißt und aus Gießen stammt." Der Verteidiger betrachtete das Buch kopfschüttelnd und beantragte, daß aus vorliegenden Briefen und Akten die Schrift Liebknechts mit der im Protokollbuch verzeichneten Unterschrift verglichen werde.
„Vielleicht gab es in dieser Versammlung zwei Liebknechte", entgegnete Stieber unter dem schallenden Gelächter der Zuschauer. „Beachten Sie bitte auch, daß das Protokollbuch rot eingebunden ist. Rot ist bekanntlich die Farbe des Umsturzes", versuchte Stieber seine Lügenkonstruktion zu retten, doch auch damit erntete er nur Spott und Hohn.
Die echte Handschrift Liebknechts wurde in einem der Aktenbündel gefunden. Damit war auch dieser Schwindel enthüllt, ein H. Liebknecht konnte nur in der Phantasie des Protokollbuchschreibers existieren. Selbst die Staatsanwälte rückten von dem Machwerk ab, auch ihnen war der Vorfall peinlich, vor allem, weil Stieber die Echtheit des Buches durch Eid beschworen hatte.
Nun bot sich Stieber an, jenen H. Liebknecht aus London herbeizuzitieren, aber dieser, in Wahrheit ein Londoner Spitzel, war selbst durch Lockung mit einer Staatspension nicht von der Themse an die Ufer des Rheins zu locken. Im Gegenteil. Er gab an Eides Statt vor einer englischen Behörde zu Protokoll, er habe das ganze Protokollbuch für ein hübsches Honorar gefälscht.
„Ein unseliges Buch", stöhnte der Gerichtspräsident, und Herr Appellationsgerichtsrat Göbel verfluchte den Tag, an dem er diesen Prozeß übernommen hatte.
„Sie sind genau der Esel, für den wir Sie stets gehalten haben", meinte der Staatsprokurator Saedt, als er Stieber im Korridor des Gerichtsgebäudes traf.

In der Geschichte der preußischen Polizei hat es kaum einen zweiten Menschen gegeben, der so gewissenlos und dumm zugleich die Befehle vorgesetzter Behörden mit dem König Friedrich Wilhelm IV. und seinem Ministerpräsidenten, Freiherrn von Manteuffel, an der Spitze ausführte. Prozesse der geschilderten Art sollten die Bürger Preußens einschüchtern, ihnen Angst vor dem Kommunismus, vor jeglicher Art politischer Opposition einflößen. Erschütternd sind die Akten dieses Kölner Prozesses, verlogen und gewissenlos die Methoden der Stieber und Konsorten, derer sich die Gerichtsvorsitzenden und Staatsanwälte bedienten. Diese wußten sehr wohl, welche anrüchigen Elemente ihnen bei Anklage und Urteil behilflich waren. Aber Kadavergehorsam und Servilität waren in ihnen so ausgeprägt, daß sie Meineide, gefälschte Dokumente, brutale Lügen für staatsnotwendig hiel-

ten und ehrenwerte Männer auf Jahre hinaus mit Einkerkerung bestraften, immer in der Hoffnung auf Beförderung und Auszeichnung, die ihnen bei solchen Prozessen gewiß waren.

„Ganz Preußen ist ein Gefängnis", sagte Heinrich Heine. Der Kommunistenschreck saß in den Hirnen des verzopften Untertans. So nur ist der Kölner Prozeß zu verstehen, der die Spießer mehr erschreckte als aufrüttelte, der monarchistischen Partei aber den vom König gewünschten Auftrieb gab.

Ergreifend ist es, die Verteidigungsreden der Angeklagten zu studieren, jenes Schneiders Nothjung, des Arztes Dr. Daniels oder des Zigarrenmachers Roeser, der sich wie alle Mitangeklagten mutig zum Kommunismus bekannte, diese Idee gegen alle Anwürfe der Staatsanwälte verteidigte. Ergreifend auch die Rede des Dr. Daniels, der den Elendsquartieren Kölns die Wohnungen im Zeitalter des Kommunismus gegenüberstellte. Die Zuhörer saßen still, wie gelähmt. Hier wurde ihnen das Tor zu einer Zukunft gewiesen, hier erst begriffen sie, trotz der hämischen Bemerkungen der beiden Staatsanwälte, daß der Kommunismus ein menschenwürdiges Dasein versprach, ein Leben in Freiheit und Gerechtigkeit.

Den Angeklagten gehörten die Sympathien der Zuschauer, ja sogar die der abgebrühten Reporter, die bereits Wetten abschlossen, daß der Prozeß ein Windei sei und mit einem Freispruch für alle Angeklagten enden werde.

Der Advokat Schneider II plädierte in glänzender Rede, alle übrigen Verteidiger sprachen sich im gleichen Sinne aus, widerlegten mit überlegener Logik die Anklage, die den Verhafteten die Absicht eines Komplotts mit dem Ziel, Staat und Verfassung zu stürzen, das Eigentum abzuschaffen, unterstellte.

In ihren Schlußworten beteuerten die Angeklagten glaubhaft und in bewegenden Worten, daß sie völlig unschuldig und die Absichten des Kommunistenbundes nicht im Sinne der Anklage zu verstehen seien.

Mit versteinerten Gesichtern hörten die Richter zu, ebenso die Geschworenen, die eine Gesellschaftsschicht repräsentierten, die im damaligen Preußen als die einzig staatserhaltende galt.

Das Schwurgericht sprach die Urteile. Zigarrenmacher Roeser, Berufsloser Bürgers und Schneider Nothjung: sechs Jahre Einschließung. Berufsloser Reiff, Chemiker Otto und Dr. juris Bekker: fünf Jahre, Schneidergesell Lessner drei Jahre Einkerkerung.

Als unschuldig befunden aus der Haft entlassen: Dr. Daniels, Dr. Jacobi, Dr. Klein und Erhard.

Armenarzt Dr. Daniels starb sehr bald nach diesem Spruch an Tuberkulose, Folgen der Untersuchungshaft. Dr. Becker allerdings wechselte unmittelbar nach der Haft die Fahne und wurde dafür von Bismarck mit dem Oberbürgermeisteramt in Dortmund und Köln belohnt.

Alle haben ihre Strafe abgesessen. Das Wort Nothjungs, daß eines Tages die rote Fahne auch über dem Kölner Gefängnis wehen werde, erfüllte sich beim Aufstand der Soldaten und Matrosen im Jahr 1918. Spitzel Wilhelm Stieber, bald danach Polizeirat geworden, blieb Preußens Kommunistenverfolger, Preußen dekorierte ihn dafür mit Orden. In den Kriegen von 1866 und 1870/71 wurde er auf ausdrücklichen Befehl Bismarcks Chef der Militärpolizei und verantwortlich für die deutsche Spionage in Frankreich. Von seinen „Heldentaten" berichtete später ein Band „Denkwürdigkeiten". Die Kunst der Verfolgung von Kommunisten, die er auf seine Weise stets zu verfeinern suchte, legte er, gemeinsam mit einem gewissen Wermuth, in einem Polizeihandbuch „Die Communisten-Verschwörung des neunzehnten Jahrhunderts" nieder.

Im Jahre 1882 starb Polizeispitzel Wilhelm Stieber. Von Toten soll man bekanntlich nur Gutes reden, die Biographie dieses armseligen Knechts der Tyrannei bietet dazu keine Gelegenheit.



Dr. Günter Barthel

LIBYEN GEHT NEUE WEGE

Als am 1. September 1969 die Nachrichtenagenturen den Sturz der reaktionären Sanusis-Monarchie meldeten, sank das Aktienbarometer an den Börsen auf Tief. Mit ihrer revolutionären Aktion errangen die jungen Offiziere der libyschen Armee einen der bedeutendsten Erfolge der progressiven Kräfte Afrikas und des Arabischen Ostens seit dem Zusammenbruch des Kolonialsystems. Damit waren die politische Vorherrschaft und die militärische Präsenz des Imperialismus auch in diesem Lande in Frage gestellt.

Doch die Bedingungen für die qualitativen Veränderungen reiften nicht innerhalb der Armee, sondern in der Gesellschaft heran. Den patriotischen Offizieren, die sich im wesentlichen aus den kleinbürgerlichen Zwischenschichten rekrutieren, war der antimonarchistische Massenprotest des Volkes nicht fremd.

König Idris I., einst ein Symbol des Kampfes gegen die türkische und später gegen die italienische Fremdherrschaft, hatte sich nach der Proklamation der Unabhängigkeit am 24. Dezember 1951 immer tiefer in das Bündnis mit dem ausländischen Kapital verstrickt. Zuerst war es Großbritannien im Jahre 1953 gelungen, mit Libyen einen 20jährigen „Freundschafts- und Beistandspakt" abzuschließen, der die Errichtung militärischer Stützpunkte legalisierte. Obwohl sich die Downing Street verpflichtete, jährlich 1 Mill. £ für die Entwicklung des Landes und 2,75 Mill. £ als finanzielle Hilfe für den Staatshaushalt zu überweisen, verlor der junge Staat wesentliche Attribute seiner gerade erst erworbenen Souveränität. Großbritannien erhielt durch das Abkommen militärische Stützpunkte und gleichzeitig die Möglichkeit, seinen Einfluß auf die innenpolitische Lage Libyens und der Nachbarländer auszudehnen. Ähnliche Sonderrechte sicherten sich die USA 1954 in einem auf 17 Jahre befristeten Vertrag über die Bereitstellung libyschen Territoriums für amerikanische Militärbasen.

Die den britischen und amerikanischen Truppen eingeräumten Privilegien setzten die Entscheidungsbefugnis der libyschen Regierung de facto außer Kraft und entzogen die Aktivitäten der Militärs der nationalen Kontrolle.

Das britische Verteidigungsministerium baute den Luftstützpunkt der Royal Air Force bei Al-Adem und die Garnison der Royal Navy in Tubruq für die Stationierung von 2200 Soldaten und Offizieren aus. Das Pentagon errichtete mit Wheelus Field, nur 7 km von Tarabulus entfernt und auf einer Fläche von 1200 Hektar gelegen, die größte amerikanische Basis außerhalb der USA, in der bis Mitte Juni 1970 mehr als 10000 Angehörige der US-Army ihren Einsatz gegen das sozialistische Lager und gegen die nationale Befreiungsbewegung probten. Täglich steuerten die Piloten ihre Langstreckenbomber zu über 120 Übungseinsätzen auf den Zielflugplatz El-Uotia nahe der tunesischen Grenze. In Wheelus entbehrten die Soldaten und Offiziere nichts: Moderne Wohnblocks, Sportanlagen und Restaurants sowie ein Krankenhaus und ein Kino standen ihnen zur Verfügung, und der eigene Fernsehsender strahlte den „american way of life" weit über die drei Meter hohe gelbe Mauer,

Libysche Arabische Republik

Größe: 1 751 500 km². Nördliche Grenze: Mittelmeer; im Osten: VAR und DR Sudan; im Süden: Tschad und Niger; im Westen: Tunesien und Algerien

Klima: Nur der schmale Küstenstreifen gehört noch zur Klimazone des Mittelmeeres. Im Inneren ausgeprägtes Wüstenklima mit episodischen Regenfällen

Bevölkerung: 1 875 000 Einwohner (1969)

Administrative Gliederung: 10 Provinzen: Tarabulus, Banghāzī, Zāwiyah, Al Jabal al Gharb, Misrātah, Al Khums, Al Jabal al Akhdar, Darnah, Sabhah, Awbārī

Hauptstadt: Tarabulus (Tripolis) (1968: 241 000 Einwohner)

Wirtschaft: Die Libysche Arabische Republik ist ein rückständiger Agrarstaat mit entwickelter Erdölwirtschaft, die sich überdies ausschließlich in ausländischem Besitz befindet. Eine verarbeitende Industrie existiert nur in Ansätzen.
Wichtigste Agrarprodukte: Gerste, Weizen, Oliven, Tomaten, Zitrusfrüchte, Erdnüsse, Tabak und Datteln.
Industrie, Handel und Handwerk: 36 938 Betriebe, darunter lediglich 867 mit mehr als 10 Beschäftigten. Der größte nationale Betrieb ist eine Tabakfabrik mit 1 110 Arbeitskräften. Bedeutendstes Industrieunternehmen ist die ESSO-Gasverflüssigungsanlage in Marsa-Brega.
Hauptausfuhrgüter: Rohöl, agrarische Rohstoffe, Lebensmittel, Getränke, Tabak, tierische und pflanzliche Öle, handwerkliche Produkte
Haupteinfuhrgüter: Maschinen und Ausrüstungen, industrielle Fertigerzeugnisse, Nahrungsmittel, lebende Tiere, Chemikalien

Außenhandel der LAR: (Angaben in Mill.£L)

	Importe		Exporte	
	Ölgesell-schaften	übrige Gesellsch.	Ölgesell-schaften	übrige Gesellsch.
1951	—	12,0	—	4,7
1961	12,6	40,7	4,1	2,4
1966	14,1	130,5	353,4	1,3
1968	55,5	174,6	666,5	0,8

Währung: 1£L = 1 000 Millièmes

die den Stützpunkt eigentlich abschirmen sollte.
Neben das militärische Interesse trat Ende der fünfziger, Anfang der sechziger Jahre das Profitstreben, als sich nämlich die Vermutungen bestätigten, daß unter dem Wüstenboden riesige Lagerstätten an Erdöl ihrer Erschließung harren. Nachdem 1953 der gesetzliche Rahmen für die Prospektierungsarbeiten abgesteckt worden war, begannen 1954 die offiziellen Suchunternehmen der Geologen. Wenn auch die erste fündige Bohrung im Sommer 1958 ihre Wirtschaftlichkeit nicht unter Beweis stellen konnte, so ließ die erste lohnende Bohrung im Juni 1959 in der Konzession 6 der ESSO aufhorchen, und der Ansturm auf das libysche Öl wurde forciert. Ungeachtet der Tatsache, daß im Jahre 1960 noch kein Öl in die Tanks der Hochseeschiffe floß, beschäftigten die Ölgesellschaften nun schon 10 900 Arbeitskräfte, darunter 7 600 Libyer.
Im Jahre 1961 nahmen die Ölgesellschaften die Produktion auf, und der danach einsetzende Aufschwung der Förderung stellte selbst die Rekorde Kuweits in den Schatten. Innerhalb von nur acht Jahren wurde die 100-Millionen-t-Grenze überschritten. Mit den im Jahre 1970 geförderten 159 Mill. t Erdöl, das heißt 6,81 Prozent der Weltförderung oder fast einem Viertel des arabischen Aufkommens, belegte Libyen hinter den USA, der Sowjetunion, Venezuela, Iran und Saudi-Arabien den sechsten Platz.
Die Ursachen für die rasche Ausdehnung der Erdölproduktion sind in ökonomischen und politischen Faktoren zu suchen. Entscheidend waren die Größe der Ölfelder, die Ergiebigkeit der Lagerstätten sowie die guten chemischen und physikalischen Eigenschaften des libyschen Erdöls. Unter Berufung auf die bisher bekannten Vorkommen lagerten 1969 4,609 Mrd. t Erdöl unter der Libyschen Wüste, das sind 70 Prozent der afrikanischen Vorräte. Der hohe Produktivitätsgrad geht schon allein daraus hervor, daß im



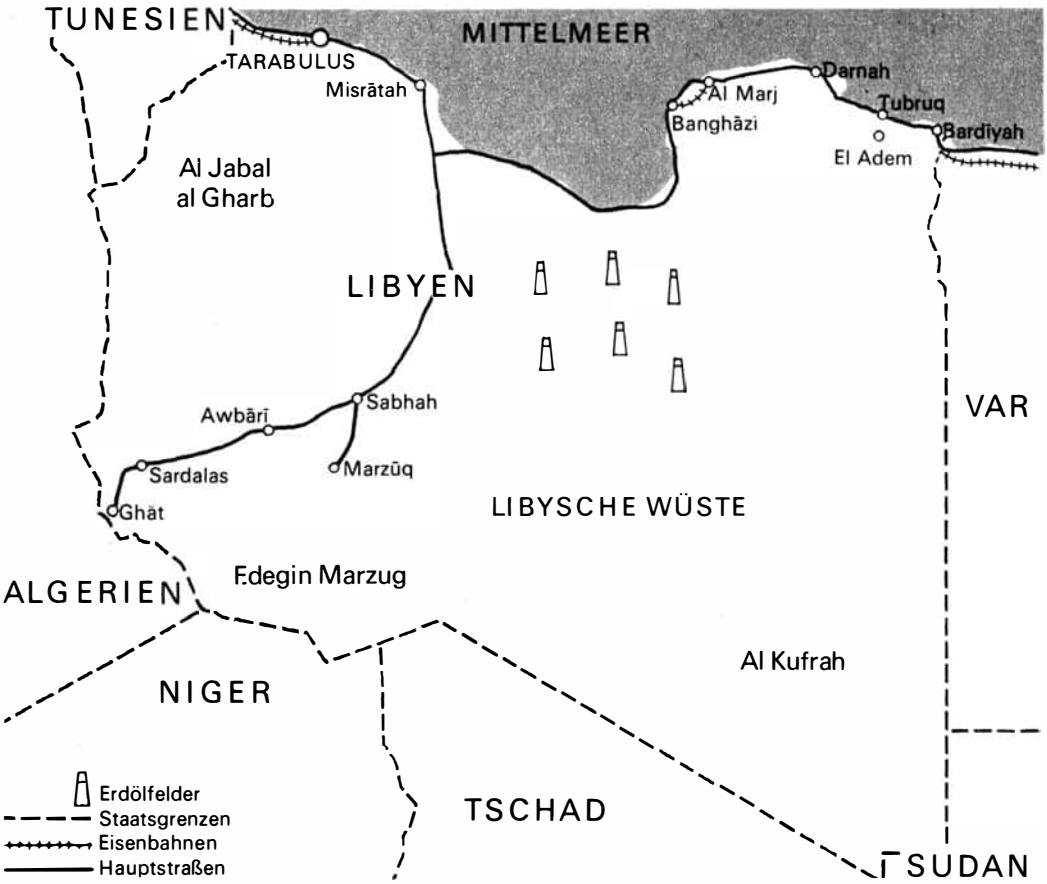
Zufahrtsstraße zum Hafen von Tarabulus

Eingang zum arabischen Basar von Tarabulus, dem Suq el-Muscir



Ruine einer Tempelanlage in Leptis Magna

Von den Archäologen wiederentdeckt: Zeugen einer bewegten Geschichte



Jahre 1969 nur 869 Sonden arbeiteten. Demnach stand der durchschnittliche Sondenausstoß je tätige Sonde bei 172619 t (oder 464,8 t täglich), während eine Sonde in den USA 1969 im Durchschnitt lediglich 595 t (1,6 t täglich) erbrachte.

Die amerikanische Occidental Petroleum Co. erschloß auf den Konzessionsgebieten 102 und 103 mit dem Feld Idris das reichste Ölfeld der Welt. Die Mächtigkeit der ölführenden Schicht beträgt hier 275 m, während der Mittelwert in Libyen bei 30 m liegt.

Zu den ökonomischen Vorteilen zählt ferner die geringe Entfernung zu den europäischen Abnehmern. Während ein Tanker von Marseille etwa 1 900 km zurücklegen muß, um einen libyschen Hafen im Gulf of Sirte anzulaufen, sind es bis nach Beirôut, dem Endpunkt der Pipelines aus dem Irak und Saudi-Arabien, fast 3300 km und zu einem Anlegeplatz im Persischen Golf über 9000 km. Es liegt auf der Hand, daß die gewinnorientierte Mineralölwirtschaft diesen Vorteil ausnutzt, der nur teilweise durch den notwendigen Bau von Pipelines von den liby-

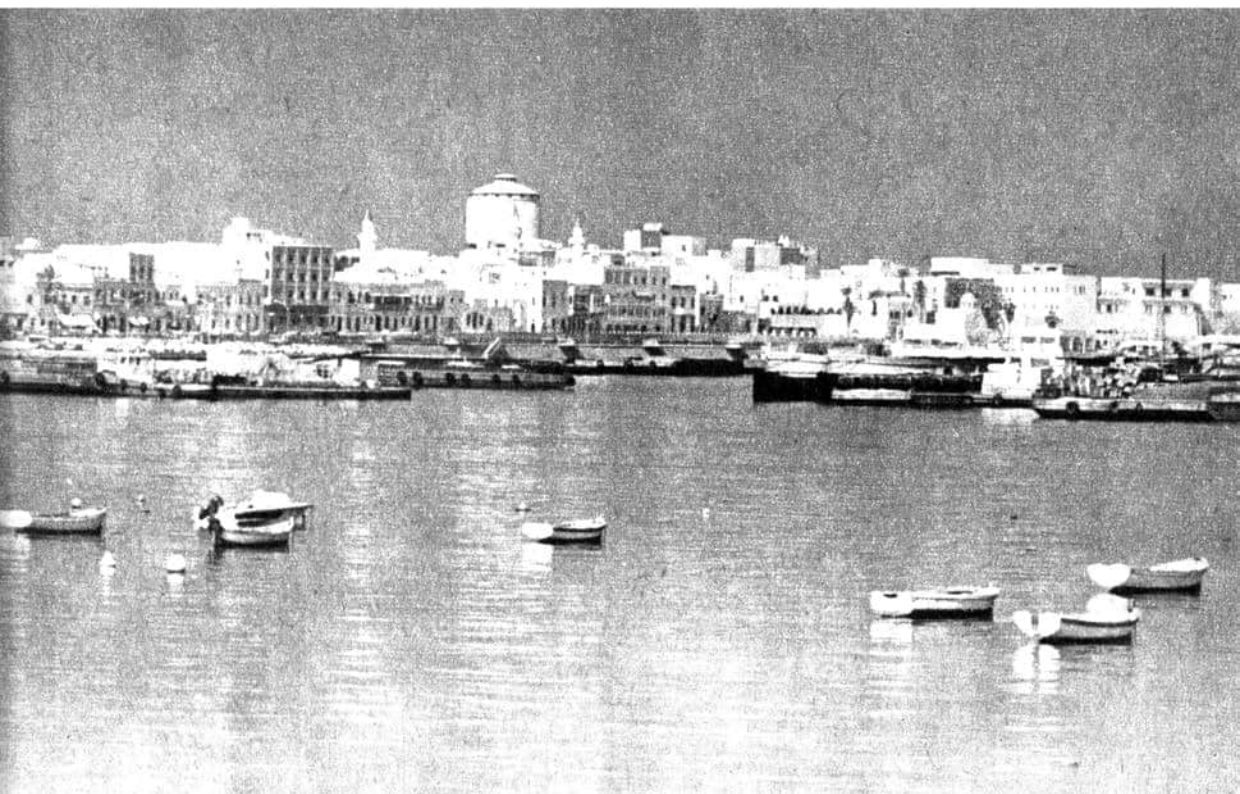
schen Feldern bis zu den Häfen geschmälert wird.

Die Ölsuche und die Förderung in Nordafrika wurden jedoch auch aufgrund von politischen Faktoren vorangetrieben. Infolge der wachsenden Kraft der nationalen Befreiungsbewegungen im Arabischen Osten mußten die kapitalistischen Ölkonzerne mit einer Verschiebung der Kräftekonstellation im Innern einiger Länder und mit einer Zurückdrängung des Einflusses ausländischer Firmen rechnen. Diese Entwicklung veranlaßte sie zu einer breiteren Streuung der Bezugsgebiete.

Des weiteren strebten die westeuropäischen Staaten nach einer Verringerung der Ölpassage durch den Suezkanal, nachdem die Schließung des Kanals im Jahre 1956 erstmalig ihre Abhängigkeit von arabischen Öllieferungen demonstriert hatte. Die Ereignisse des Jahres 1956, aber ebenso die seit der israelischen Aggression vom Juni 1967 anhaltende Schließung des Kanals forcierten den in der wissenschaftlich-technischen Revolution wurzelnden Trend zu Großraumtankern, die die wichtigste künstliche Wasserstraße ohnehin nicht passieren können. Eine Tatsache, die indirekt die libysche Förderung beeinflußte.

Das libysche Ölgeschäft ist im Gegensatz zu den anderen ölexportierenden Entwicklungsländern nicht die Domäne einer oder weniger Gesellschaften, sondern eine Vielzahl von Unternehmen beutet die Reichtümer des Landes aus. 40 Gesellschaften, die bis auf Ausnahmen nicht dem internationalen Kartell angehören, haben mit der libyschen Regierung 126 Konzessionskontrakte über Prospektierungsrechte vereinbart. 21 Ölgesellschaften schürfen, produzieren und exportieren Erdöl. Die größte Förderquote geht auf das Konto der ESSO Standard Libya Co., die sich zu 100 Prozent im Besitz der ESSO befindet und über eine Konzessionsfläche von 52 730 km² verfügt. Zu den bedeutendsten Gesellschaften zählen weiterhin: The Oasis Group, Occidental Petroleum Co., American Overseas Petroleum Co., N. B. Hunt & British Petroleum Co., Mobil Gelsenberg Co., Phillips Co. und die Pan American Libya Oil Co. Unabhängig von der Zahl der Gesellschaften geht die Förderung hauptsäch-

Blick auf den Hafen und das Zentrum der libyschen Hauptstadt

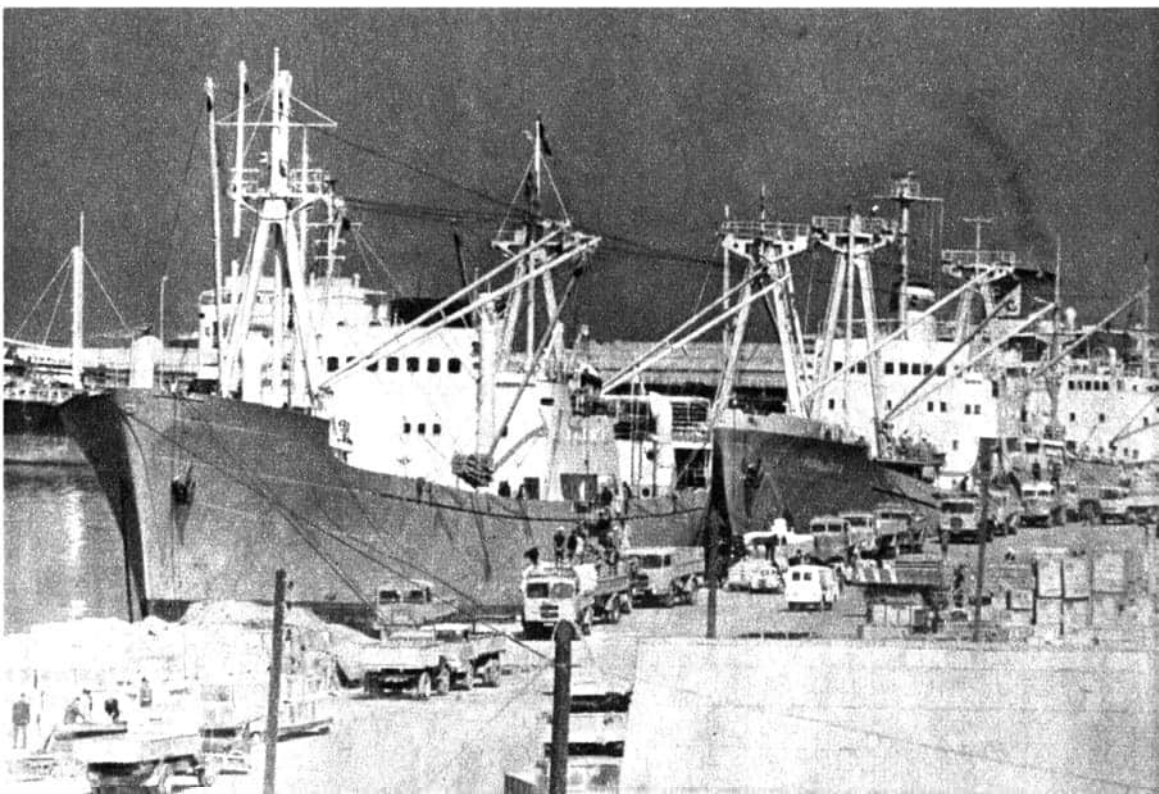


lich auf das Konto der US-amerikanischen Erdölmonopole, auf die mehr als vier Fünftel der Produktion entfallen. Das vehemente Engagement der nordamerikanischen Gesellschaften läßt sich schon allein daraus erklären, daß die aus ihren Investitionen in Libyen erzielten Profitraten höher liegen als in jedem anderen Land der Erde.

Dem westdeutschen Monopolkapital, das jahrelang abseits vom profitablen Ölgeschäft stand, gelang zuerst in Libyen ein Vorstoß in das Terrain der großen Ölgesellschaften. Die Gelsenkirchener Bergwerks AG, die mit 35 Prozent an der Mobil Oil Gelsenberg Co. beteiligt ist, erhöhte ihren Produktionsanteil von 3,3 Mill. t im Jahre 1967 auf 4,5 Mill. t im Jahre 1969. Außerdem befinden sich die Unternehmen Union Rheinische Erdöl, Scholvenchemie, Elwerath und Wintershall im Besitz von libyschen Konzessionen. Es verwundert deshalb kaum, daß Westdeutschland zum weitaus wichtigsten Käufer libyschen Öls avancierte und nun schon seit Jahren — mit Ausnahme des Jahres 1967 infolge des Lieferstops — ein Drittel des in Libyen geförderten Erdöls abnimmt. Gleichzeitig dehnte sich der Anteil des libyschen Rohöls an den Gesamtölimporten Westdeutschlands in den letzten Jahren ständig aus — allein von 31 auf 45 Prozent zwischen 1967 und 1969. Dank dieser großen Einfuhren, aber auch einer großangelegten Exportoffensive erreichten die Monopole von Rhein und Ruhr ein altes Ziel: Sie verschafften sich eine gewichtige Position im System der wirtschaftlichen und politischen Beziehungen Libyens.

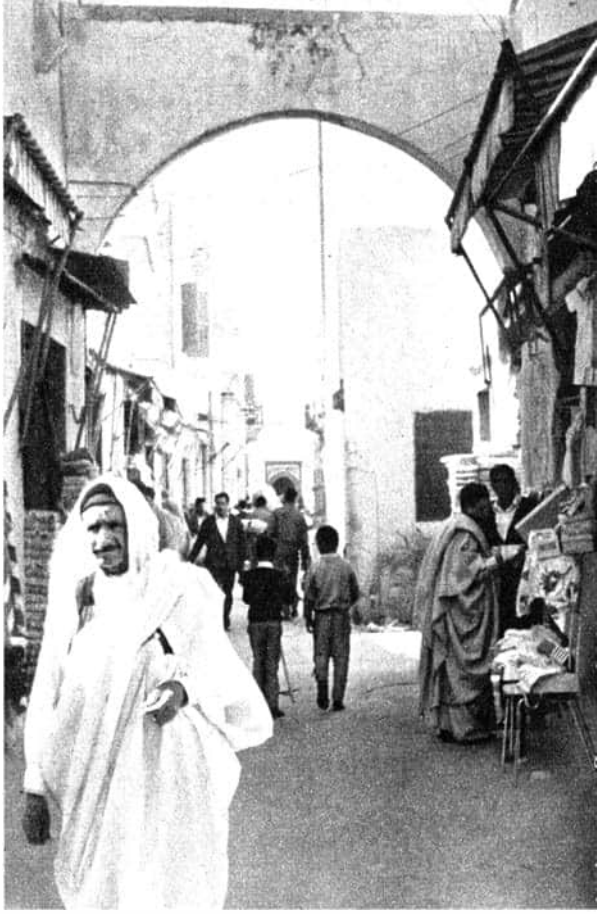
Gegen alle diese Erscheinungen der unmittelbaren Abhängigkeit vom Imperialismus gärte es bereits längere Zeit. Träger des Volkswillens waren in erster Linie das 45000 Lohnarbeiter zählende libysche Proletariat, die rund 30000 Personen umfassende Schicht der nationalen Intelligenz und die 6500 Mann starke Armee. Machtvolle Streiks kündeten von der klassenmäßigen Reife der gewerkschaftlich gut organisierten Hafenarbeiter, und sich wiederholende Demonstrationen der studentischen Jugend stellten ihre aktive politische Rolle unter Beweis. Die revolutionären Ideen machten auch vor den

Frachtschiffe im Hafen von Tarabulus



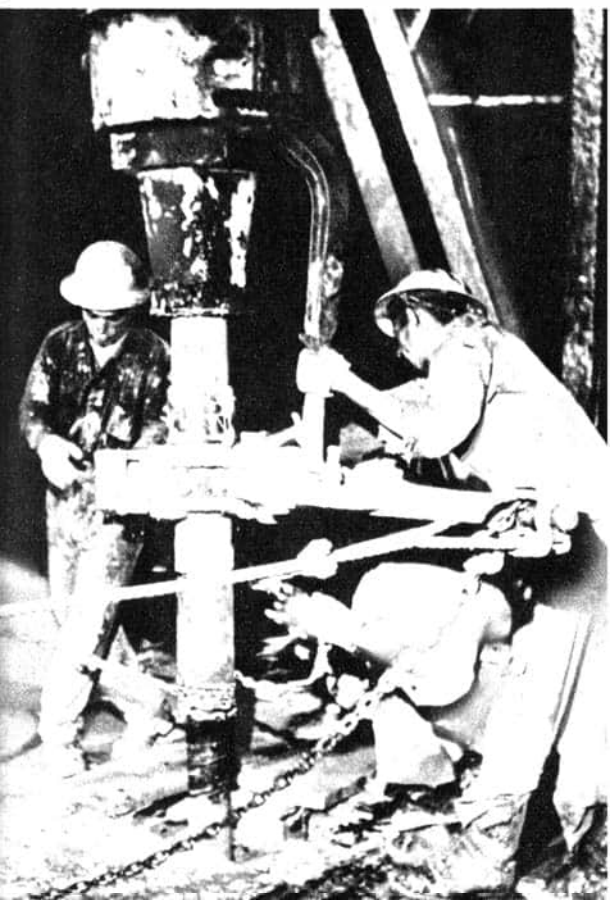
Kasernentoren nicht halt. Nach außen hin noch immer Werkzeug der reaktionären Sanusis-Monarchie, wurde die libysche Armee durch die Aktivität der 1959 nach VAR-Vorbild organisierten Union der „Freien Offiziere" von innen her zu einer oppositionellen Kraft, die die endgültige Befreiung vom imperialistischen Joch auf ihr Banner geheftet hatte.

Die Machtergreifung verlief ohne ernste Zwischenfälle, da sich die Volksmassen spontan zur Unterstützung der aufständischen Offiziere erhoben und diese die Befehlsgewalt über die wichtigsten bewaffneten Einheiten der regulären Truppe — acht Infanterie-Bataillone, zwei Artillerieeinheiten, eine Panzer- und eine Pioniereinheit, 100 Mann Marine, 200 Mann Luftwaffe — eroberten. Die reaktionären Befehlshaber der 11 500 Mann umfassenden Beduinenverbände und der Sicherheitsorgane wurden ausgeschaltet und die in Libyen stationierten Elite-Einheiten



Auf dem Basar von Tarabulus

Erdölbohrungen in der Libyschen Wüste



der USA und Großbritanniens durch die blitzartige Aktion überrascht.

Die Etablierung des neuen Regimes konnte indessen nur der erste Schritt auf dem Wege radikaler Veränderungen sein; komplizierter und langwieriger wird sich, vor allem infolge des Fehlens einer bewußt organisierten Massenbasis und des permanenten Drucks der äußeren und inneren Konterrevolution, der Prozeß der Durchsetzung auf den sozialen Fortschritt orientierter, strukturverändernder Maßnahmen erweisen.

Die kolonial geprägte Rückständigkeit der Wirtschaft — 99,8 Prozent des Gesamtexports entfielen auf ausländische Ölgesellschaften, die rund 90 Prozent des in der Industrie angelegten Kapitals in ihren Händen hielten — stellt eine

schwere Hypothek für die junge Republik dar. Hinzu kommt der deformierte Charakter der sozialökonomischen Verhältnisse, die von in verschiedenen Stadien der Zersetzung und Auflösung begriffenen gentilen Organisationsprinzipien über frühfeudale, verschiedentlich ausgereifte feudale Strukturen bis zu kapitalistischen Produktions- und Austauschbeziehungen reichen. So verwundert es nicht, daß die einer Lösung harrenden Probleme nur etappenweise in Angriff genommen werden können. Der bestimmende Grundzug in Politik und Ideologie der libyschen Führung ist ein islamisch motivierter Nationalismus mit ausgeprägt antiimperialistischer und antikolonialistischer Stoßrichtung. Deshalb richtete sich die Aufmerksamkeit des Revolutionären Kommandorates zunächst auf die Zurückdrängung der imperialistischen Positionen. Die bisher größten Erfolge auf diesem Wege waren die Auflösung der Stützpunkte, die Libyanisierung der ausländischen Banken (Banco di Roma, Barclays Bank, Arab Bank, Napoli Bank), deren Kapital vollständig in Staatsbesitz übergeführt wurde, die Festsetzung einer Höchstsumme für die monatliche Entlohnung ausländischer Experten mit 250 £L (statt bisher 400 oder 500 £L) und die Unterbindung des unkontrollierten Transfers konvertierbarer Valuten durch auswandernde Italiener bzw. durch die in Libyen tätigen ausländischen Facharbeiter und Gesellschaften.

Gegenwärtig konzentrieren sich die Auseinandersetzungen mit dem Monopolkapital auf die qualitative Veränderung der Beziehungen zu den Ölgesellschaften, die seit der Produktionsaufnahme im Jahre 1961 bis Anfang 1970 rund 3,5 Mrd. US-Dollar offiziell als Gewinne aus dem Lande transferierten. Das Hauptziel ist zur Zeit noch nicht die Nationalisierung, sondern die Neufestsetzung des Preises für das libysche

Zum Schutze der Heimat werden libysche Studenten militärisch ausgebildet



Erdöl und die Überlassung neuer Konzessionen nur noch an Vertragsfirmen, die ausschließlich im Auftrage der nationalen Gesellschaft fördern. Nach langen und außerordentlich schwierigen Verhandlungen gelang es der Revolutionsführung, ab April 1971 eine Erhöhung der Steuerverrechnungspreise (posted prices) auf 3,45 Dollar pro Barrel durchzusetzen. Gleichzeitig wurde der Abgabesatz für die Gewinnsteuer von 50 auf 55 Prozent erhöht.

Die Gründung der Libyan National Oil Cooperation, die Verstaatlichung der Vertriebsgesellschaften Shell, ESSO-Standard und Petro-Libya sowie die Limitierung der Tagesproduktion für die großen Konzerne deuten jedoch auf ein weitreichendes Konzept zum Aufbau einer nationalen Erdölwirtschaft hin. Für die Realisierung dieses großen Vorhabens bürgt auch die Bereitschaft der Sowjetunion, die Libysche Arabische Republik (LAR) durch die Entsendung von Spezialisten und die Bereitstellung von Ausrüstungen zu unterstützen.

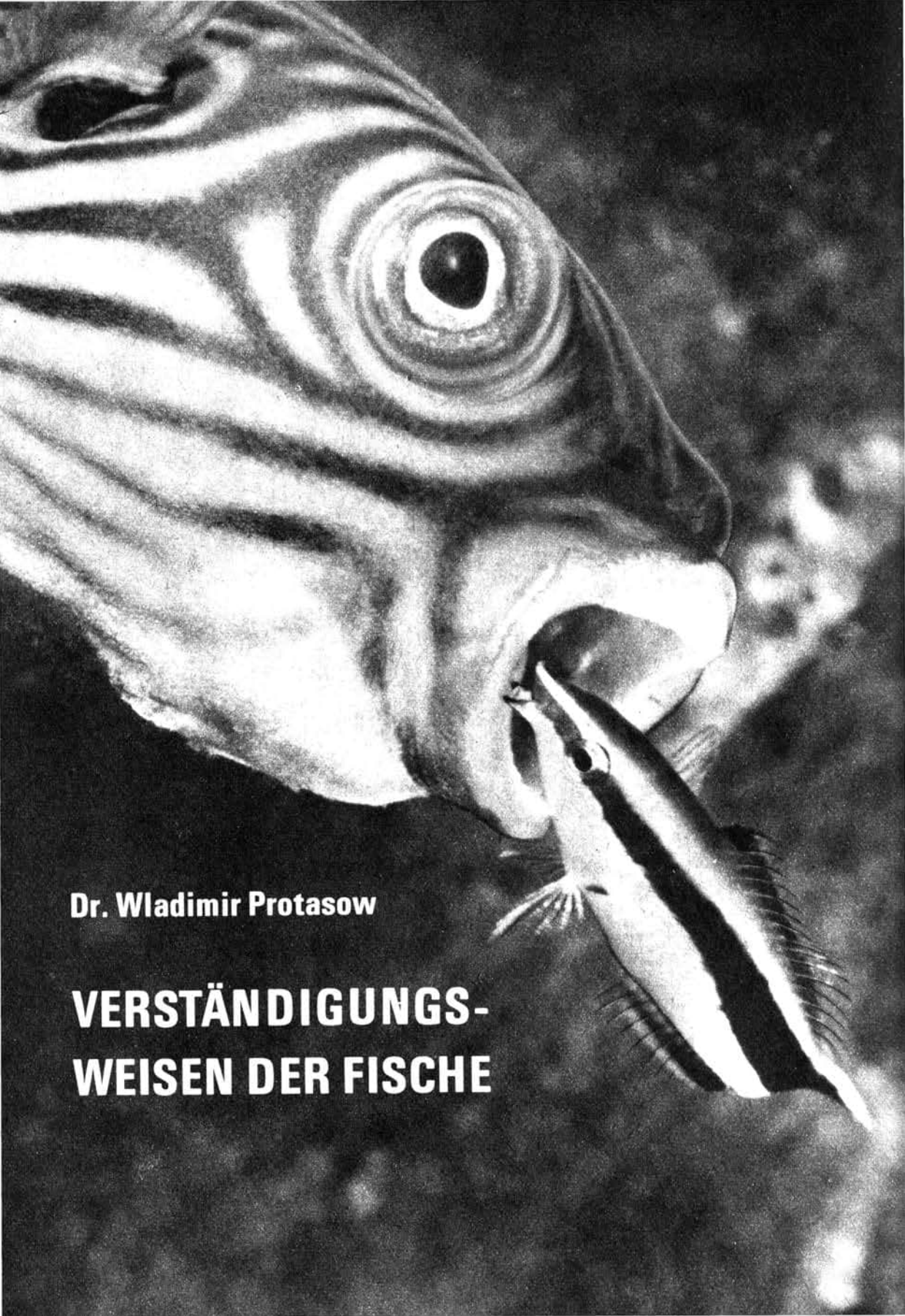
An der inneren Front ringt die Revolutionsführung zur Zeit um die Konsolidierung der Machtverhältnisse durch die Schaffung einer politischen Massenorganisation, die Konzentration auf produktivere Investitionen in Industrie und Landwirtschaft und die sichtbare Verbesserung der Lebenslage breiter Schichten des Volkes mit Hilfe von Lohnerhöhungen und Preisfestsetzungen für Nahrungsmittel und Wohnungen.

Zu den vordringlichsten Aufgaben des Revolutionsregimes zählt die Befreiung der bäuerlichen Massen aus den Fesseln der halbfeudalen und feudalen Ausbeutung, um der Stagnation der landwirtschaftlichen Produktion ein Ende zu bereiten. An die Antike, wo Libyen als Kornkammer Roms galt, erinnern nur noch die beeindruckenden Ausgrabungen von Sabratha, Leptis magna und Cirene. Schuld an der Vernichtung uralter Städte, Pinienwälder, Äcker und Wasserleitungen trugen nicht die heißen Saharawinde, sondern die Zerstörungen durch fremde Eroberer im Verlauf der wechselvollen Geschichte des Landes. Heute haben von den schätzungsweise 700000 Menschen, die im Agrarsektor ihren Lebensunterhalt finden, 8121 Grundeigentümer 47 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Fläche usurpiert.

Die Negierung der feudalen Besitzverhältnisse entscheidet deshalb mit über den weiteren Verlauf der Revolution. Auf industriellem Gebiet unternimmt die revolutionäre Führung große Anstrengungen, um die vorhandenen materiellen und finanziellen Ressourcen zielstrebiger zu nutzen. So wurden unter anderem die Bauarbeiten an der ehemals geplanten neuen Metropole El-Beida, dem libyschen Brasilia, eingestellt, um mehr Mittel für das ökonomische Wachstum, insbesondere für die Errichtung einer auf Erdöl und Erdgas basierenden verarbeitenden Industrie freizusetzen.

In ihrer antiimperialistischen Außenpolitik, die eine Festigung der Beziehungen zu den Staaten des sozialistischen Weltsystems einschließt, stützt sich die Regierung Ministerpräsident Gathafis auf ein enges Bündnis mit der Vereinigten Arabischen Republik, der Demokratischen Republik Sudan und der Syrischen Arabischen Republik. Die koordinierten Aktionen dieser vier Staaten erhöhen das Gewicht der progressiven Kräfte innerhalb der Arabischen Liga, tragen zur rationelleren Gestaltung des Wirtschaftsprofils bei und erweitern die Möglichkeiten zur wirksamen Bekämpfung der Diversion des Imperialismus.

Die bisher erreichten Ergebnisse und die eingeleiteten Maßnahmen lassen den Schluß zu, daß die Libysche Arabische Republik unter den Bedingungen des veränderten Kräfteverhältnisses in der Welt erfolgreich auf dem Wege zur Festigung der nationalen Souveränität und zur Durchsetzung des sozialen Fortschritts voranschreiten wird.



Dr. Wladimir Protasow

VERSTÄNDIGUNGS-WEISEN DER FISCHE

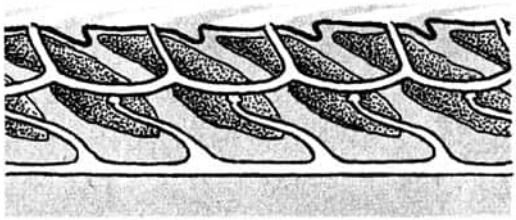
Lange Zeit glaubte man, daß eine Verständigung innerhalb der Tierwelt nur den Landtieren und Vögeln vorbehalten sei, da die Erzeugung von Geräuschen und Lauten an die Luft gebunden sei. Daher wurden die Fische — eine der artenreichsten Gruppen — zunächst völlig vernachlässigt, sie galten gemeinhin als stumm. Doch wie Verhaltensmuster und Posen sind auch Geräusche Mittel zur gegenseitigen Verständigung bei Fischen, und man weiß heute, daß sie eine bedeutende Rolle spielen bei der Nahrungssuche, bei der Verteidigung und bei der Vermehrung.

Es ist heute bekannt, daß die Fische über sechs verschiedene Möglichkeiten zur gegenseitigen Verständigung verfügen. Akustische Signale, bestimmte Posen, Wasserströme und chemische Stoffe, dazu Licht bestimmter Wellenlänge und elektrische Ströme können als Informationsträger dienen. Außerdem gibt es noch die Berührung als Kontaktsignal, ein Verständigungsmittel, das bei fast allen Fischarten vorhanden ist. Jede Information ist nun an ein Organsystem für die Übertragung und den Empfang des Signals gebunden und durch ein bestimmtes übertragbares Volumen an Signalen zur Verständigung gekennzeichnet.

Eine Voraussetzung dafür, daß zum Beispiel optische Signale erkannt werden, ist ein gutes Sehvermögen. Dies ist bei den meisten Fischen hoch entwickelt. Sie können sehr gut Farben und die räumliche Lage von Gegenständen erkennen, und zwar in dem gleichen Wellenbereich des Lichtes wie die Menschen. Einige Fische sind sogar in der Lage, in der gleichen Zeiteinheit doppelt so viele Bewegungen zu erkennen wie der Mensch. Unsere Filme, die wir als Bewegungen sehen, würden solchen Fischen in einzelne Bilder zerlegt erscheinen.

Bei vielen Fischen, wie auch bei den meisten Säugetieren und Vögeln, ist die Verständigung mit Hilfe von bestimmten Bewegungsformen und Posen recht gut entwickelt. Wenn man zum Beispiel zwei Fische mit einer durchsichtigen Zwischenwand voneinander trennt, so kann man sehen, wie sie ihre Bewegungen und ihr Verhalten aufeinander abstimmen, wobei sie sich nach ihrem Gegenüber richten. Alle Bewegungen und Posen bestehen aus Kombinationen mehrerer Kennzeichen, wie der Farbe und der Größe der Fische, des Charakters und der Geschwindigkeit der Bewegung; sie haben einen ganz bestimmten informativen Inhalt. Zuweilen ist solch ein Austausch von Bewegungen und Posen ein eigentümlich komplizierter Dialog, welcher der Gehörlosensprache ähnlich ist.

Bis jetzt hat man sechs verschiedene Posen festgestellt, die eine bestimmte Bedeutung haben. Es sind Posen, die Nahrung an einer Stelle anzeigen, Verteidigungsposen, solche, die eine Niederlage oder eine Drohung ausdrücken, und schließlich Posen, die mit dem Paarungsverhalten und den Beziehungen zwischen Männchen und Weibchen zusammenhängen. Die informative Bedeutung der Posen und Verhaltensmuster wurde mit besonderen Versuchsanordnungen



Längsschnitt durch ein Seitenlinienorgan. Durch die Öffnungen in der Haut des Fisches teilt sich auch die geringste Druckveränderung der schleimigen Masse in den oberen Gefäßen mit. Sinnesknospen, die am Boden des Kanals anliegen, registrieren die Druckschwankungen und leiten sie über einen besonderen Nerv zum Gehirn weiter

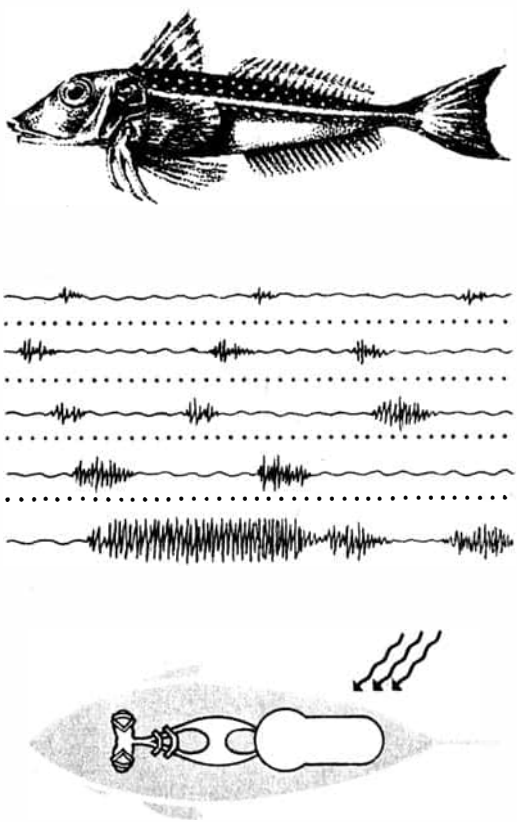
Bild auf S. 135: Netzkugelfisch und Putzerfisch

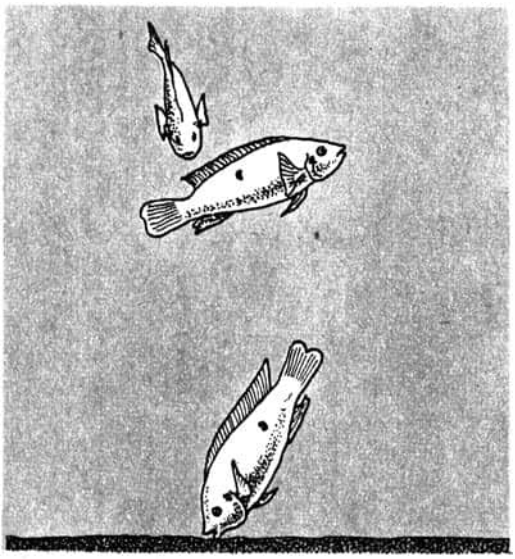
überprüft. Dabei werden Fische in zwei benachbarte Aquarien gebracht, so daß sie einander sehen können. Dann veranlaßt man den Fisch in dem einen Aquarium zu bestimmten Posen und beobachtet das Verhalten des Fisches im anderen Aquarium. Zuweilen kann man durch die Reaktionen von Fischen auf künstliche Modelle, die nur wenige Merkmale eines Fisches haben, darauf schließen, welcher Informationsgehalt den Posen zugrunde liegt.

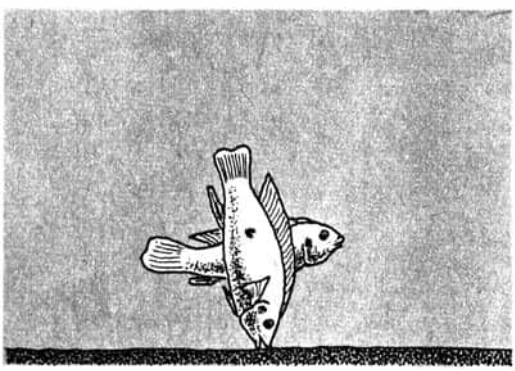
Sehr interessant ist die optische Verständigung zwischen Fischen, die in einer Wassertiefe leben, in der es kaum noch Licht gibt. Viele dieser Fische besitzen kompliziert gebaute, mit Linsen, Reflektoren und Blenden ausgerüstete Leuchtorgane, die zuweilen an Scheinwerfer erinnern. Fische mit derartigen Organen „unterhalten" sich mit Hilfe eines gewissen Lichtalphabets. Sie können Abfolge und Dauer der Lichtimpulse beliebig verändern. Eine weitere Möglichkeit, Informationen weiterzugeben, sind akustische Signale. Das alte Sprichwort „stumm wie ein Fisch" beruht auf einem Irrtum; denn die Fische verfügen über eine Reihe von Organen, mit denen sie Töne hervorbringen können. Einige Fische erzeugen Laute mit Hilfe von Kehl- oder Kieferzähnen, andere mit gezackten Zapfen oder beweglichen Skelettverbindungen, den sogenannten Stridulationsorganen. Eine weitere Gruppe von Fischen schließlich besitzt Schwimmblasen, die mit besonderen Einrichtungen zur Erzeugung von Tönen ausgerüstet sind. Laute werden bei Zähnen und Stridulationsorganen durch Reibung erzeugt, bei den Schwimmblasen dadurch, daß ihr Volumen plötzlich verringert wird oder Knochen gegen sie schlagen wie gegen eine Trommel. Gewöhnlich wird die Lauterzeugung der Fische von einem Bezirk im Kleinhirn kontrolliert und gesteuert.

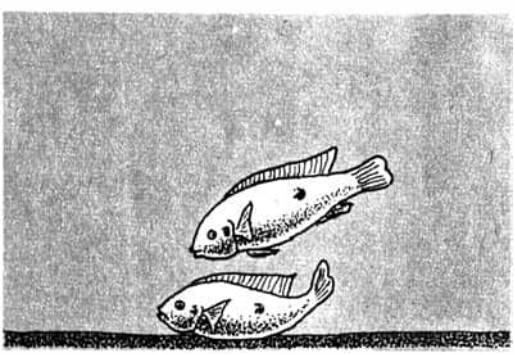
Den unterschiedlichen Organen, mit denen Fische Geräusche erzeugen, entspricht die große Zahl der verschiedenen Laute, die in einem Bereich liegen, der auch vom Menschen gehört werden kann. So gibt es Geräusche, die einem Knacken und Rascheln ähneln, andere erinnern an Paukenschläge und Trommelwirbel, an Krachen, Stöhnen oder Vogelgezwitscher, an Gak-

Mit Schwimmblasen und Muskeln erzeugt der Graue Knurrhahn (oben) Geräusche. Das erste Oszillogramm stellt zum Beispiel einen aus 14 einzelnen Impulsen bestehenden Drohlaut dar. Die untere Abbildung verdeutlicht das Schema eines Hörorgans, das bei einer Reihe von Fischen vorkommt. Die Schwimmblase (rechts) übernimmt die Schwingungen des Wassers und leitet sie über die Weberschen Knöchelchen (Mitte) an das eigentliche Hörorgan (links) weiter









kern und hohe Triller. Die Tonstärke ist unterschiedlich groß, sie schwankt von kaum hörbaren Tönen bis zu solchen, die sogar akustische Minen zur Explosion bringen können. Wir hören die meisten Fische nur deshalb nicht, weil beim Übergang der Töne aus dem Wasser in die Luft 99,9 Prozent ihrer Energie verlorengeht; daher sind nur ganz wenige Fische zu hören.

Die Fische stoßen also akustische Signale aus. Können sie aber selbst ihre eigenen Laute hören, und haben diese irgendwelchen informativen Gehalt? Fische haben ja keine Ohren wie die Säugetiere. Deshalb sind viele Wissenschaftler der Meinung, daß Fische kein Gehör besitzen.

Allerdings sind Fische nun nicht auf äußere Ohren angewiesen, denn ihr Körper ist schalldurchgängig. Das innere Ohr ist hochentwickelt und über einen besonderen Nerv mit dem Hörzentrum des Gehirns verbunden. Zudem haben Versuche ergeben, daß Fische gut hören können und daß die Töne eine informative Bedeutung haben. Sie zeigen eine Stelle an, wo Nahrung vorhanden ist, sie sind Droh-, Verteidigungs- und Orientierungssignale und dienen schließlich der Verständigung zwischen Männchen und Weibchen während der Laichzeit. Sie haben somit einen ähnlichen Informationsgehalt wie die optischen Signale.

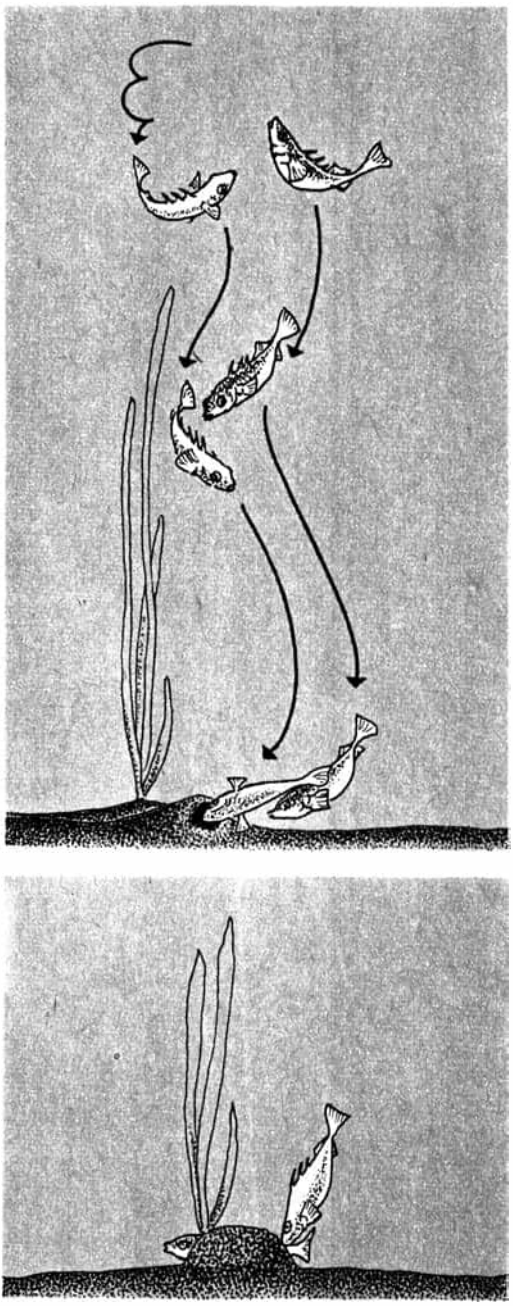
In der Praxis werden diese Erkenntnisse schon lange angewandt. Die Fischer Nordafrikas imitieren mit originellen akustischen Geräten Töne, die kleine Fische bei der Nahrungsaufnahme erzeugen. Auf diese Weise locken sie große Raubfische an. Die Fischer in der Sowjetunion ahmen zum Anlocken von Welsen mit einem Gerät das Geräusch nach, das dieser Fisch beim Ergreifen der Nahrung erzeugt. Hört man im

Besonders während der Paarung spielen bestimmte Posen und Verhaltensmuster der Fische eine wichtige Rolle.
Unsere Abbildungen zeigen die Balz des roten Buntbarschs

Sommer an den Unterläufen der Wolga und des Don Geräusche, die an das Knallen des Pfropfens beim Öffnen einer Sektflasche erinnern, so sind das Fischer beim Welsfang.

Die Fische benutzen zur gegenseitigen Verständigung ebenfalls akustische Signale mit einer geringen Zahl von Schwingungen. Derartige Geräusche begleiten viele wichtige Lebensvorgänge der Fische. Sie entstehen bei Angriffen von Raubfischen, beim Umsichschlagen kranker oder verletzter Fische, bei Bewegungen von Menschen am Ufer, schließlich bei Explosionen und Erdbeben.

Für die Untersuchung dieser Verständigungsweisen wurde am Institut für Evolutionsmorphologie und Tierökologie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Zusammenarbeit mit dem Institut für Geophysik eine spezielle hochempfindliche Apparatur entwickelt. Dabei wurde das Wirkungsprinzip des Empfängerteils von den Fischen übernommen: Es besteht aus einer luftgefüllten Gummikugel, die der Schwimmblase der Fische entspricht. Sie ist mit einem Empfänger verbunden, der Erschütterungen und Schwankungen des Wassers registriert. Mit dieser Apparatur konnten bei den Fischen inhaltlich und biologisch verschiedenartige „seismographische Verständigungssignale" festgestellt werden. Solche Signale werden vom Wasser gut weitergeleitet, so daß Fische sie über weite Entfernungen übermitteln und empfangen können. Durch viele akustische Signale mit geringer Schwingungszahl erfahren die Fische, ob sich ein Feind nähert oder daß regnerisches Wetter bevorsteht. Daher ruft der größere Teil der Signale eine Abwehrreaktion der Fische hervor: Sie entfernen sich von der Signal-



Balz der Stichlinge. Mit einem Zickzacktanz lockt das Stichlingsmännchen das Weibchen zum Nest. Sobald das Weibchen in das Nest geschlüpft ist, wird es durch den „Schnauzentriller" des Männchens zur Eiablage veranlaßt

quelle. So erklärt sich auch, warum Fische Erdbeben vorausfühlen können.

Weitere Informationen erhalten Fische aus Signalen, deren physikalische Träger viele „nichtakustische" Erscheinungen sind, wie etwa Wasserströmungen, Oberflächenwellen und andere mehr. Als Empfänger dieser Signale dienen die Organe der Seitenlinie, die man nur bei Fischen findet. Sie registrieren die Wasserströmungen, die bei den Bewegungen der Fische entstehen. Auf diese Weise erhalten die Fische Informationen über den Charakter der Verhaltensaktionen, wie etwa über die Nahrungsaufnahme, Flucht vor einem Feind oder auch über Paarungsspiele.

Die Fische können sich auch mit Hilfe von Oberflächenwellen gegenseitig verständigen, wobei wiederum die Seitenlinienorgane als Empfänger dienen. Wenn Fische und andere Wassertiere sich in den Oberflächenschichten des Wassers bewegen, erzeugen sie natürlich auch Oberflächenwellen. Obgleich die Wellen mit zunehmender Tiefe gedämpft werden, dienen sie den Fischen zur Orientierung und zur Verständigung.

Eine Übertragung von Informationen bei Fischen kann auch durch Berührungen erfolgen. Bei Kämpfen werden aggressive Posen und Töne gewöhnlich mit Bissen, bei Paarungsspielen des Männchens und des Weibchens mit einer komplizierten Berührung abgeschlossen. Die Signale durch Berühren wechseln mit anderen Signalen in ziemlich komplizierter Folge ab. Das Weibchen des Dreistachelbarsches legt, nachdem es durch andere Signale des Männchens ins Nest gelockt wurde, nur nach einer bestimmten Berührung seines Schwanzes die Eier ab.

Besonders gut entwickelt ist die Verständigung durch Berühren zwischen Fischen, die in trüben Gewässern leben. Sie haben kompliziert gebaute, lange Fühlorgane, die wie Barthaare oder Auswüchse aussehen. Oft übermitteln diese Fische Informationen, indem sie einander mit ihren Barthaaren befühlen und diese miteinander kreuzen, wie es etwa Ameisen mit ihren Fühlern tun.

Einige Fische können sogar einen fremden Stoff, von dem nur wenige Moleküle vorhanden sind, „riechen". Es gibt Fische, die durch den Geruch ihrer Partner im Schwarm deren Geschlecht und Alter erkennen können. Bestimmte chemische Stoffe, die von der Haut ausgeschieden werden, benutzen einige Fische als Gefahrensignale. Andererseits zieht zum Beispiel das Blut vieler Fische die großen Raubfische, wie etwa Haie, Pfeilhechte, Thunfische und Aale, an.

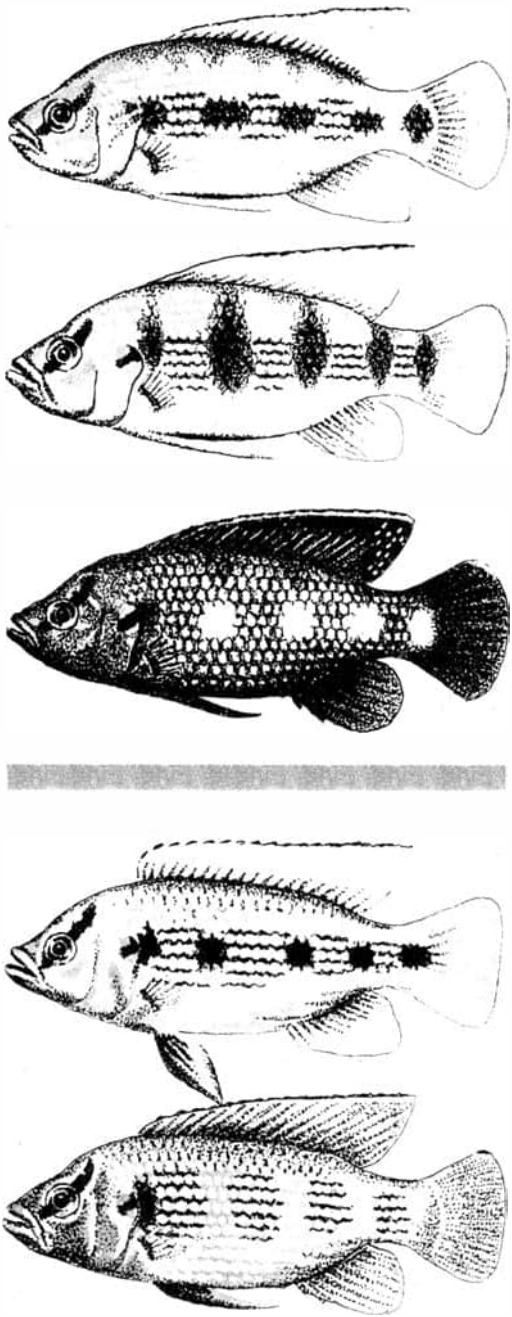
Die am wenigsten untersuchte Methode, Informationen untereinander auszutauschen, ist die elektrische Informationsübertragung der Fische. Die genauesten Angaben liegen über die elektrischen Felder vor. Einige afrikanische Fische leben nur in trüben Flüssen mit sehr starken Strömungen, so daß eine Verständigung mit Hilfe des Seh- und Hörvermögens oder der Seitenlinienorgane nicht möglich ist. Diese Fische bilden um sich herum ein elektrisches Feld, einen Dipol, wobei der Schwanz negativ und der Kopf positiv aufgeladen ist. Der Dipol wird in einer Sekunde mehrere hundert Male auf- und abgebaut, so daß die Impulse sehr kurz sind. Das elektrische Feld dieser Fische kann noch in einer Entfernung von einem halben Meter registriert werden, auch außerhalb des Wassers. Befinden sich in diesem Bereich irgendwelche Gegenstände, so verändern sie das elektrische Feld und werden dadurch von den Fischen erkannt.

Vor kurzer Zeit hat man nun festgestellt, daß auch sogenannte nichtelektrische Fische im Wasser schwache elektrische Ströme ausstrahlen können. Die Ströme konnten sowohl in Aquarien als auch in Flüssen und Seen über Tonfrequenzverstärker, die zusätzlich mit Dipolantennen ausgerüstet waren, nachgewiesen

werden. Es ist sehr interessant, daß einige Tonsignale der Fische von diesen elektrischen Strömen begleitet werden, sie sind gewissermaßen deren Kopie.

Bei den Untersuchungen fand man heraus, daß die Fische solche elektrischen Signale bei Angriffen, bei der Verteidigung und ebenfalls zur Paarung aussenden. Die Rolle der elektrischen Felder in Aggressions- und Verteidigungshandlungen wird in Wettbewerbsbeziehungen deutlich. Zunächst demonstrieren die Konkurrenten einander Drohposen und stoßen Drohtöne aus. Reichen diese Mittel nicht mehr aus, so fallen die Fische übereinander her und strahlen in eben diesem Moment schwache elektrische Felder aus. Sehr oft strahlt derjenige Fisch die elektrische Ladung aus, der den Feind jagt und ihn verjagt. Der verfolgte Fisch macht dabei einen Sprung und wendet sich zur Seite, als ob er einem elektrischen Schlag ausgesetzt wäre. Das ist erstaunlich, denn die Potentialdifferenz der Ladung, auf die Länge des Fisches bezogen, beträgt nur einige tausendstel Volt, dagegen hat die schnelle Bewegung der Fische im Strom eine Spannung von mehreren Volt zur Folge. Demnach dürften die Fische solch geringe Ladungen, wenn sie elektrischen Charakter haben, eigentlich gar nicht fühlen. Aber vielleicht hat diese Ladung irgendeine andere Natur.

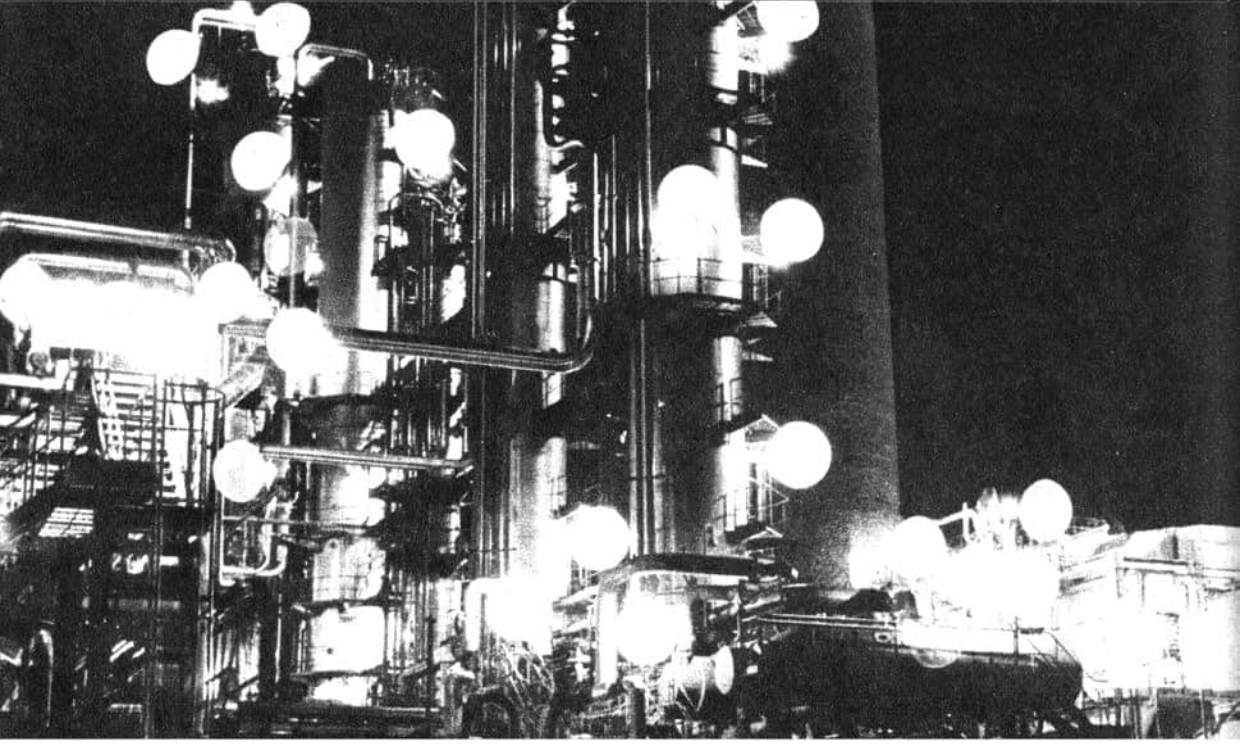
Noch unklarer ist, welchen Sinn die elektrischen Ladungen haben, mit denen Fische ihre Töne bei der Paarung begleiten. Es wäre möglich, daß sie die Hörbarkeit der Töne gegenüber störenden



Die unterschiedliche Färbung der drei Fische oben gibt Auskunft über den Grad ihrer Aggressivität. Die neutrale Grundstimmung (oben) verändert sich mit zunehmender Kampfbereitschaft, bis schließlich die zuvor dunklen Flecken als helle Aussparungen innerhalb der dunklen Tönung erscheinen.
Die beiden unteren Fische zeigen die verschiedenen Färbungen eines ablaichenden (ganz unten) und eines brutpflegenden Fisches (darüber)

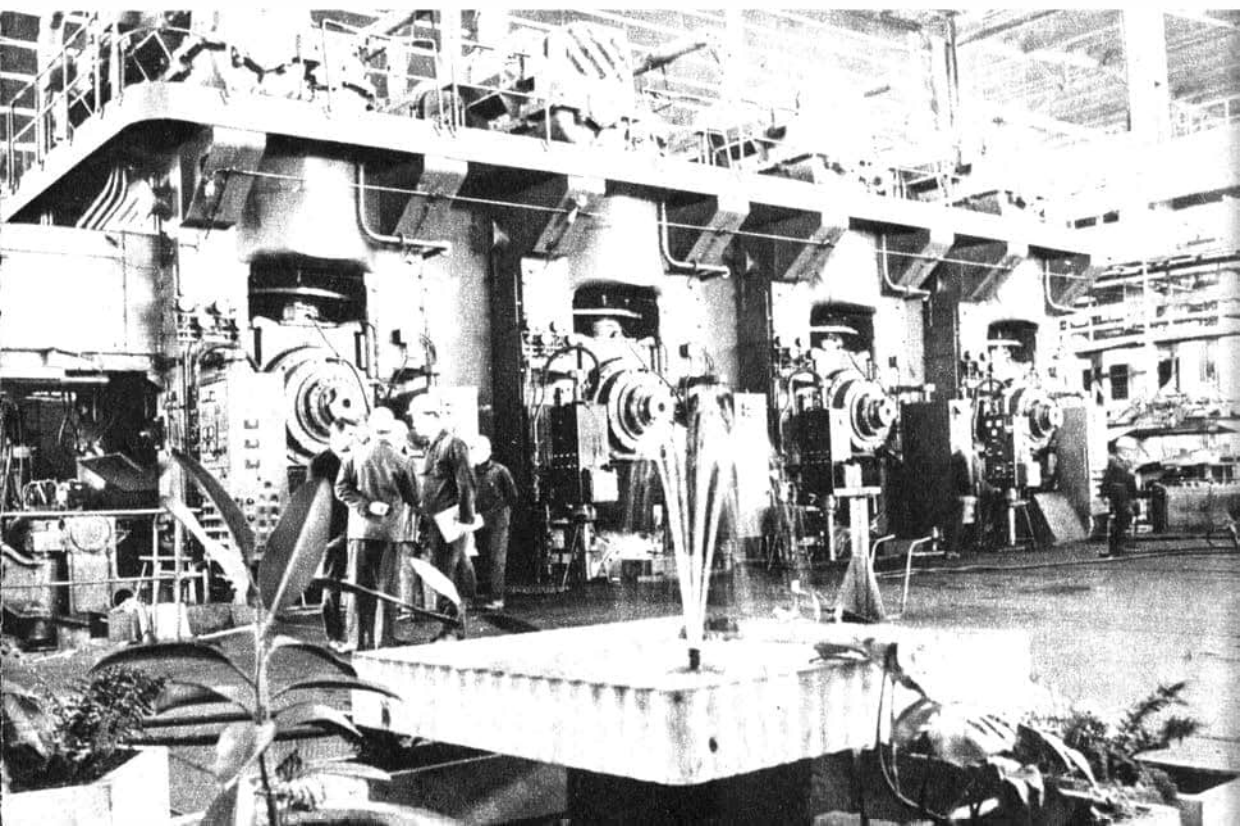
Geräuschen verbessern oder daß die elektrischen Felder sich weiter ausbreiten als die Töne. Vorläufig weiß man nur, daß man die Ladungen nicht nur im Aquarium in der Nähe von Fischen, sondern daß man sie auch unter natürlichen Bedingungen auf verhältnismäßig große Entfernungen nachweisen kann. Einige Fischarten, wie der Zitteraal und der Zitterrochen, verwenden elektrische Spannungen von 400 Volt und mehr bei Verteidigung und Angriff.

Die Untersuchung über Verständigungsweisen bei Fischen ist nicht nur von der theoretischen Seite her interessant. Die Ergebnisse können zur Ortung von Fischschwärmen verwendet werden. In der UdSSR und in anderen Ländern werden spezielle Verfahren entwickelt, wie etwa funkakustische Bojen, die man auf dem Weg der Fische anbringt. Empfangen die Bojen Geräusche von Fischen, so übermitteln sie über Funk den Schiffen Informationen darüber, wo sich Fischschwärme aufhalten. Zudem werden Methoden entwickelt, mit deren Hilfe man Fische durch ihre Laute anlocken oder abschrecken kann. Der zukünftige Fischfang, besonders der Fischfang ohne Netze, ist nach Meinung vieler bedeutender Wissenschaftler ohne genauere Kenntnis der Verständigungsweisen der Fische nicht möglich.



Dr. Bernd Müller

WAS IST STRUKTURPOLITIK?



Die Werktätigen der Deutschen Demokratischen Republik gestalten unter Führung der Partei der Arbeiterklasse das entwickelte gesellschaftliche System des Sozialismus. Das Hauptziel besteht dabei in der Herausbildung allseitig gebildeter sozialistischer Persönlichkeiten, die die Entwicklungsgesetze der Gesellschaft beherrschen und bewußt danach handeln.

Die entwickelte sozialistische Gesellschaft zeichnet sich dadurch aus, daß die Menschen ihre materiellen und geistig-kulturellen Bedürfnisse immer besser befriedigen können. Voraussetzung dafür ist ein hoher Stand in der Planung und Leitung der Wirtschaft durch die ständige Verwertung der modernsten Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik. Die materielle Produktion ist die entscheidende Grundlage für die rasche Entwicklung unserer sozialistischen Gesellschaft, für die ständige Verbesserung des Lebensstandards aller Bürger — eine Gesellschaft kann nur so viel konsumieren, wie sie produziert. Der von einer Gesellschaft produzierte Reichtum ist zugleich wesentliches Fundament der politischen Stärke dieses Staates und der in ihm herrschenden Klasse.

Weil also die allseitige Stärkung der politischen Macht der Arbeiterklasse und damit unserer DDR untrennbar mit der Erhöhung des Nutzeffektes der Wirtschaftstätigkeit sowie der Verbesserung der Leistungen in den anderen Bereichen der Gesellschaft verbunden ist, charakterisieren wir das ökonomische System als das Kernstück des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der DDR. Das ökonomische System ist das System der *bewußten* Ausnutzung der ökonomischen Gesetze des Sozialismus durch den sozialistischen Staat unter Führung seiner marxistisch-leninistischen Partei und verlangt die aktive Teilnahme der Werktätigen an der Gestaltung ihres gesellschaftlichen Lebens. Das *bewußte* Handeln der Menschen entsprechend den Erfordernissen der ökonomischen Gesetze erfordert, daß die Mitglieder der Gesellschaft die ökonomischen Gesetze studieren, um die richtigen wirtschaftspolitischen Entscheidungen treffen zu können.

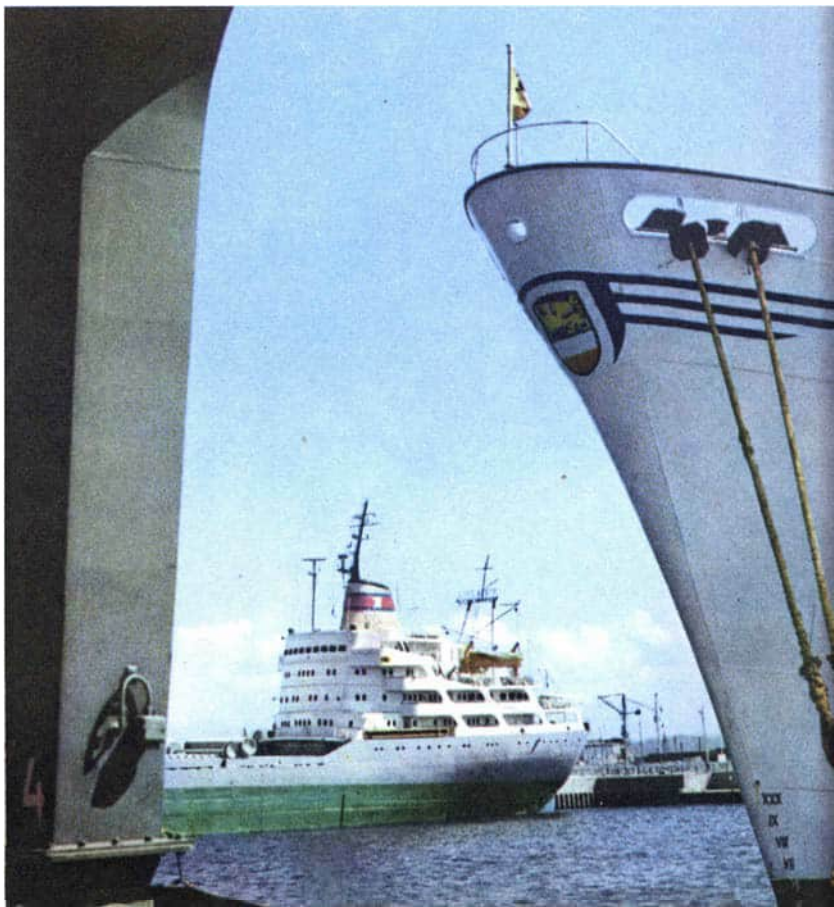
Ein Instrument zur bewußten Ausnutzung der ökonomischen Gesetze durch den sozialistischen Staat ist die Strukturpolitik. Sie ist ein Hauptweg zur maximalen Steigerung der Arbeitsproduktivität und Senkung der Selbstkosten, um einen höchstmöglichen Zuwachs an Nationaleinkommen in bedarfsgerechter Struktur und seine rationelle Verwendung zu sichern.

Die wissenschaftlich-technische Revolution führt zwangsläufig zu einem Strukturwandel in der Wirtschaft. Ständig neue Entdeckungen und Erfindungen revolutionieren die Produktionsprozesse und demonstrieren, wie die Wissenschaft zu einer unmittelbaren Produktivkraft geworden ist. Denken wir nur an den Einsatz von synthetischen Fasern in der Textilindustrie und an die damit verbundene Anwendung neuer technologischer Verfahren und Maschinensysteme. Diese modernen, hochwertigen Textilerzeugnisse erfordern — um nur ein Beispiel zu nennen — die Entwicklung und Herstellung geeigneter Pflegemittel und zwingen auf diese Weise zu Produktionsveränderungen in den entsprechenden Betrieben der chemischen Industrie. Daraus ergeben sich neue Anforderungen an die Qualifikation der Arbeitskräfte in der Produktion, jedoch auch im Handel an das Verkaufspersonal, um dem Käufer Erklärungen und Hinweise über Trageeigenschaften, Pflege usw. geben zu können.

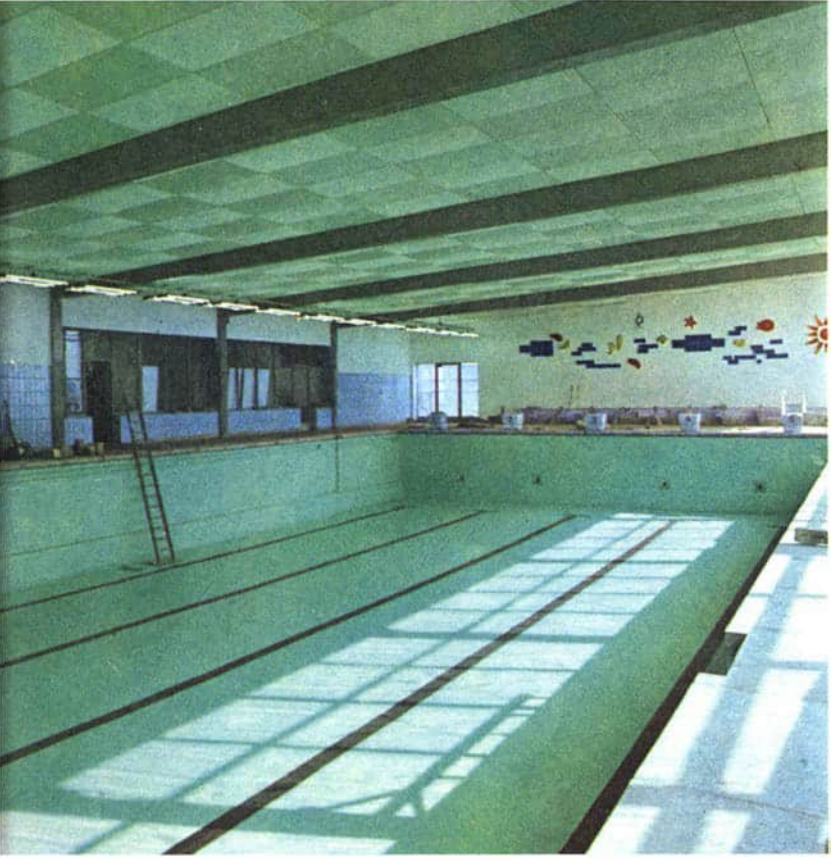
Schon dieses einfache Beispiel zeigt deutlich, wie der wissenschaftlich-technische Fortschritt zu Veränderungen der Arbeitsprozesse in der

Bilder auf S. 143:
oben: Erdölverarbeitungswerk Schwedt/Oder
unten: Im Kaltwalzwerk des Eisenhüttenkombinates Ost





Moderne Frachter der Deutschen Seereederei in ihrem Heimathafen.
Von Jahr zu Jahr steigt der Güterumschlag im Hafen von Rostock, einem für die Strukturpolitik unseres Staates wichtigen Verkehrsknoten



Das Becken dieser modernen Schwimmhalle wurde nach einer neuen Technologie mit Polyester ausgekleidet statt, wie bisher üblich, mit Kacheln



Schaltwarte einer der 12 Sprühanlagen im VEB Dauermilchwerke Stendal, das über die größte Sprühtrocknungskapazität der Staaten des RGW zur Herstellung von Milch- und Eiprodukten verfügt

Produktion und im Handel wie überhaupt in allen Bereichen der gesellschaftlichen Arbeit führt. Aus dem Beispiel geht jedoch auch hervor, daß die Umwälzung der Arbeitsprozesse in einem Industriezweig in der Regel mit neuen Anforderungen an Planung, Leitung, Forschung, Produktion und Absatz in anderen Industriezweigen verbunden ist und daß ähnliche Beziehungen auch zwischen den Wirtschaftszweigen — in unserem Beispiel zwischen Industrie, Handel und Dienstleistungen — bestehen.

Die wissenschaftlich-technische Revolution bringt jährlich Tausende neuer Erfindungen und Entdeckungen hervor, die die Herstellung neuer Erzeugnisse, die Verwendung neuartiger Werkstoffe, die Anwendung modernerer Technologien, die Konstruktion und Herstellung hochproduktiver Maschinen und Anlagen usw. ermöglichen.

Das entscheidende Problem besteht darin, daß die sozialistische Gesellschaft vorrangig die Erkenntnisse aus Wissenschaft und Technik im Produktionsprozeß anwendet, die den höchsten Nutzeffekt für die Gesellschaft erzielen helfen. Maßstäbe für die Ermittlung dieses Nutzeffektes sind dabei unter anderem:

— maximale Steigerung der Arbeitsproduktivität
— der in der Volkswirtschaft bestehende Bedarf
— die vorhandenen Rohstoffe bzw. die Voraussetzungen und Bedingungen für den Import der benötigten Rohstoffe oder Halbfabrikate
— der Forschungs- und Entwicklungsaufwand
— das Arbeitskräftepotential
— die vorhandenen oder zu entwickelnden Produktionskapazitäten
— der Energiebedarf

Daraus wird sichtbar, daß die Festlegung der Produktionsstruktur einer Volkswirtschaft eine sehr komplizierte, umfangreiche, aber dringend notwendige Aufgabe darstellt.

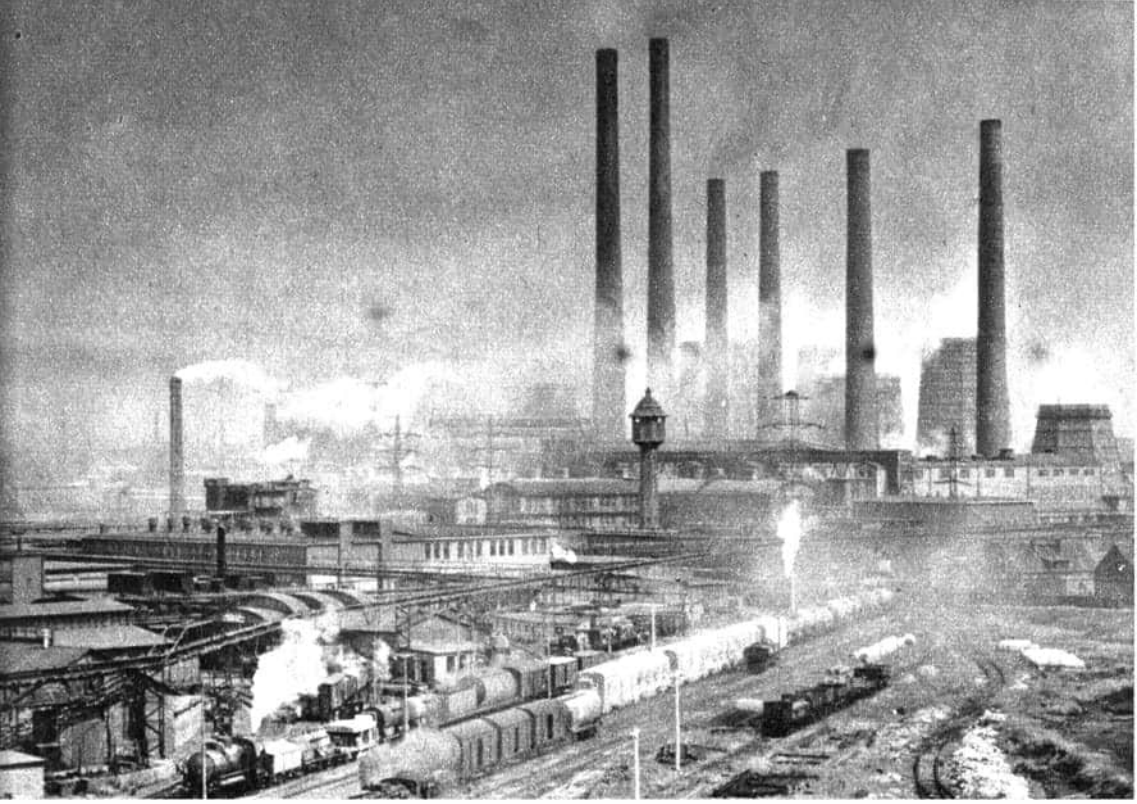
Diese Aufgabe ist im gesamtgesellschaftlichen Maßstab und im Interesse aller Werktätigen nur unter sozialistischen Produktionsverhältnissen lösbar. Nur das sozialistische Eigentum an den Produktionsmitteln ermöglicht eine planmäßige Gestaltung und Entwicklung der Volkswirtschaft und eine maximale Zunahme des Nationaleinkommens, das von den Werktätigen als Eigentümer und Produzenten der sozialistischen Gesellschaft angeeignet wird.

Der höchstmögliche Zuwachs an Nationaleinkommen und seine effektivste Verwendung sind das erste wesentliche Merkmal unserer Strukturpolitik. Daraus kann abgeleitet werden, daß strukturbestimmende Zweige, Kombinate und Betriebe diejenigen sind, die selbst entscheidend an der Mehrung des Nationaleinkommens beteiligt sind oder grundlegende Voraussetzungen für die Zunahme des gesellschaftlichen Reichtums schaffen.

Im ökonomischen System des Sozialismus nimmt deshalb die zentrale staatliche Planung und Leitung der Grundfragen des gesellschaftlichen Gesamtprozesses die dominierende Stellung ein, die mit der eigenverantwortlichen Planungs- und Leitungstätigkeit der Kombinate, Betriebe sowie der örtlichen Organe verbunden ist, um die Strukturpolitik des sozialistischen Staates konsequent zu verwirklichen.

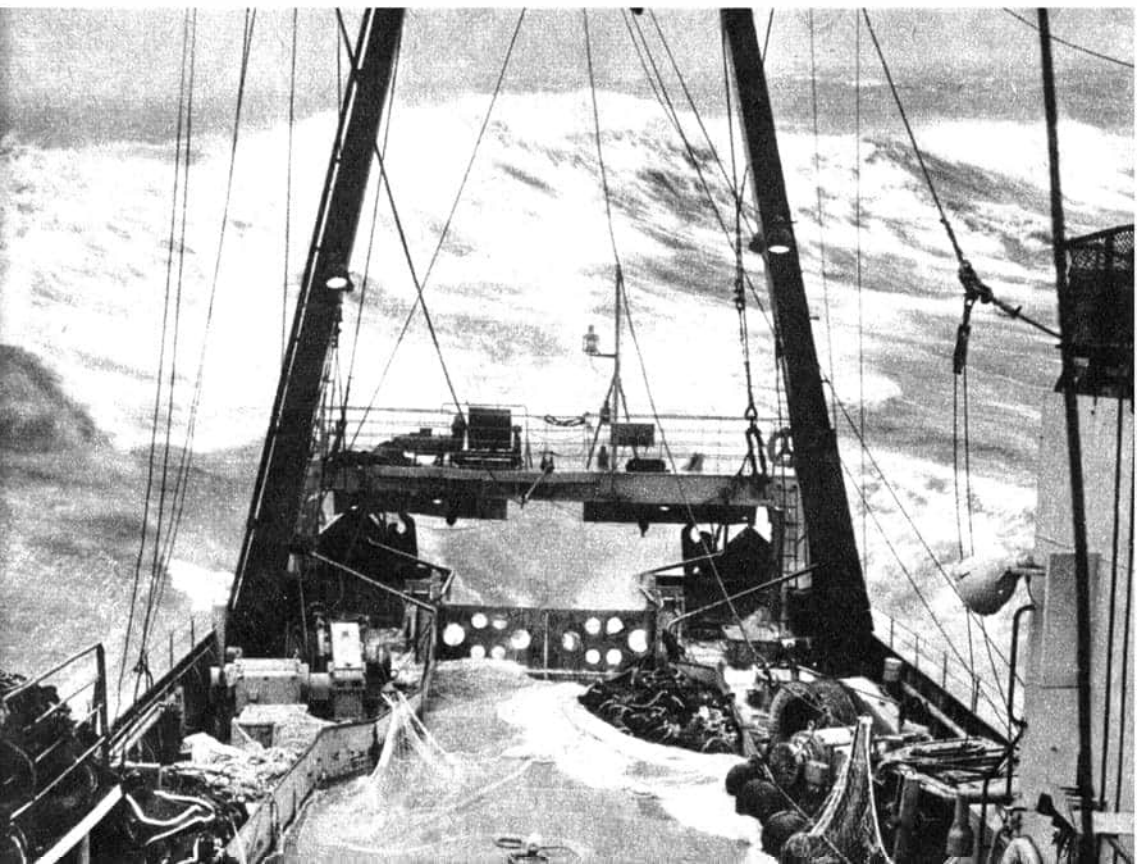
Ausgangspunkt für eine wissenschaftlich begründete Strukturpolitik und damit für die planmäßige Leitung des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses ist eine ständige prognostische Tätigkeit der Staats- und wirtschaftsleitenden Organe sowie der Kombinate und der Betriebe.

Diese Prognosearbeit muß vor allem darüber Auskunft geben, wie sich Wissenschaft, Technik und Ökonomie in wechselseitiger Abhängigkeit entwickeln, um die objektiv bestehenden Zusammenhänge zwischen den genannten Systemen (Wissenschaft, Technik, Ökonomie) zu erkunden und darzustellen (Systemprognosen).



Zu den strukturbestimmenden Industriezweigen unserer Republik gehört auch die Chemie

Die moderne Flottillenfischerei, eine Zusammenarbeit von Fang-, Transport- und Verarbeitungsschiffen, hat den traditionellen Fischfang entscheidend beeinflußt



Dies ist notwendig, um die ständig zunehmende Komplexität des gesellschaftlichen Reproduktionsprozesses wissenschaftlich begründet planen und leiten zu können. Die wachsende Komplexität des Reproduktionsprozesses der Gesellschaft ergibt sich insbesondere aus der sich verstärkenden Spezialisierung und Kooperation zwischen den einzelnen Teilsystemen des Reproduktionsprozesses (Wirtschaftszweig, Industriezweig, Kombinat, Betrieb u. a.). Ein vereinfachtes Beispiel soll zum Verständnis dieser komplizierten Problematik beitragen.

Im Großforschungszentrum eines Kombinates sollen die Wissenschaftler in Gemeinschaftsarbeit mit weiteren wissenschaftlichen Institutionen unserer Republik und anderer sozialistischer Länder, besonders der Sowjetunion, an einem völlig neuen Verfahren zur automatisierten Herstellung eines ebenfalls neuartigen Erzeugnisses arbeiten. Aufgabe der permanent zu betreibenden prognostischen Arbeit ist es, die vorgesehene wissenschaftliche Entwicklungsrichtung auf der Grundlage der neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse zu überprüfen und gegebenenfalls zu vervollkommnen, um die Erzielung von Pionier- und Spitzenleistungen in der Wissenschaft planmäßig zu gewährleisten. Gleichzeitig ist zu prognostizieren, welche Auswirkungen sich aus der gewählten Forschungsrichtung auf die technisch-technologischen, organisatorischen und ökonomischen Bedingungen des Kombinates, des Industriezweiges, des Territoriums (z. B. Arbeitskräftebereitstellung) bzw. der Volkswirtschaft ergeben werden. Geht aus der Systemprognose hervor, daß die wissenschaftlichen, technischen und ökonomischen Resultate der Forschung und ihre Anwendung in der Produktion zur maximalen Steigerung der gesellschaftlichen Arbeitsproduktivität und damit zum höchstmöglichen Anwachsen des Nationaleinkommens wesentlich beitragen werden, dann sind wichtige Bedingungen erfüllt, um diese Forschungs- und Produktionslinie als eine volkswirtschaftlich strukturbestimmende Profillinie festlegen zu können.

Somit erfolgt die Durchsetzung der Strukturpolitik über die prognostisch begründete Auswahl volkswirtschaftlich strukturbestimmender Aufgaben, womit wir das zweite Merkmal der Strukturpolitik fixiert haben.

Zu den Hauptkriterien für die Festlegung strukturbestimmender Erzeugnislinien, Erzeugniskomplexe bzw. Produktionszweige gehören zum Beispiel:

- Niveau und Steigerungsrate der Arbeitsproduktivität sowie Entwicklung des Umfangs und der Effektivität der produktiven Fonds und des Produktionsverbrauchs
- Stand und Erhöhung des Wirkungsgrades der Materialökonomie durch Gestaltung einer optimalen Rohstoffbasis sowie der Materialstruktur unter Berücksichtigung der Erfordernisse einer planmäßigen Produktions- und Importstruktur
- Herstellung hocheffektiver Außenwirtschaftsbeziehungen, vor allem durch die Entwicklung der internationalen sozialistischen Arbeitsteilung und Kooperation, besonders mit der Sowjetunion
- Voraussetzungen für die komplexe sozialistische Automatisierung
- hocheffektive Projektierung, Vorbereitung und Durchführung von Investitionsmaßnahmen
- Anwendung der marxistisch-leninistischen Organisationswissenschaft, vor allem der Operationsforschung, des wissenschaftlichen Arbeitsstudiums, der Heuristik, der EDV u. a.

Volkswirtschaftlich strukturbestimmende Aufgaben erfordern das kurzfristige Erreichen von Pionier- und Spitzenleistungen, um die Weltspitze auf lange Sicht zu behaupten, eine hohe, dem Weltstand entsprechende Effektivität der

Arbeit und die konsequente Nutzung der nationalen und internationalen Arbeitsteilung für die rasche Steigerung der Arbeitsproduktivität.

Der Ministerrat der DDR erarbeitet zur Durchsetzung der Strukturpolitik eine Nomenklatur, in die volkswirtschaftlich strukturbestimmende Aufgaben aufgenommen werden. Betriebe und Kombinate, die strukturbestimmende Aufgaben haben, erhalten staatliche Vorgaben zur Lösung dieser Zielstellungen. Im Rahmen derartiger staatlicher Vorgaben gestalten sie ihren Reproduktionsprozeß in eigener Verantwortung und planen selbständig die notwendigen Kooperationsbeziehungen. Auf diese Weise wird die zentrale Planung volkswirtschaftlicher Grundproportionen mit der eigenverantwortlichen Wirtschaftstätigkeit der Betriebe und Kombinate so verbunden, daß die Strukturpolitik des Staates durch eine aktive Beteiligung aller Werktätigen verwirklicht wird — wir sprechen von der Anwendung des Leninschen Prinzips des demokratischen Zentralismus in der sozialistischen Wirtschaftsführung.

Das Instrument zur Durchsetzung strukturbestimmender Aufgaben ist die strukturkonkrete Planung. Darunter verstehen wir eine komplexe Planung zum Beispiel eines Automatisierungsvorhabens in einem Kombinat als eine strukturbestimmende Aufgabe. In den strukturkonkreten Planungsdokumenten werden alle mit diesem Automatisierungsvorhaben in Verbindung stehenden Maßnahmen, Beziehungen, Kennziffern und Probleme erfaßt und die einzelnen Schritte zur raschen Durchführung der Automatisierung festgelegt. Dabei werden moderne Methoden und Verfahren der Planung und Leitung angewandt.

Wesentliche inhaltliche Angaben der strukturkonkreten Planungsunterlagen bestehen unter anderem in der

- Angabe von Effektivitätskriterien, wie Arbeitsproduktivität, Selbstkosten, Einsatz und Auslastung der Maschinensysteme, Anlagen und Vorrichtungen, Außenhandelsrentabilität der produzierten Erzeugnisse
- wissenschaftlich-technischen und technologischen Zielstellung des Automatisierungsvorhabens
- Darstellung der Kooperationsbeziehungen zu anderen Betrieben, Kombinaten der Industrie, zu Einrichtungen des Verkehrswesens
- exakten Erfassung und Bilanzierung der benötigten Arbeitskräfte nach Berufen und Qualifikationsgraden
- Anwendung ökonomischer Hebel bei der Finanzierung des Automatisierungsobjektes (z. B. Kredite, Zins)
- Gestaltung des Systems im Betrieb, im Kombinat und im Territorium (Bezirk, Kreis, Stadt, Gemeinde)

Große Bedeutung zur Durchsetzung der staatlichen Strukturpolitik besitzt die Objektplanung. Sie ergänzt die strukturkonkrete Planung und wird organisch mit ihr verbunden. Die Anwendung der objektgebundenen Planung resultiert objektiv aus der Tatsache, daß die Strukturpolitik in den Betrieben und Kombinaten sowie in den Territorien realisiert wird. Die Objektplanung sichert, daß der sozialistische Staat auf die komplexe Planung und Leitung des Reproduktionsprozesses jener Betriebe, Kombinate und Territorien Einfluß nimmt, die an der Realisierung der volkswirtschaftlich strukturbestimmenden Aufgaben entscheidend beteiligt sind.

Mit der Objektplanung beeinflussen die zentralen Staatsorgane die im Perspektivplan festgelegte langfristige Entwicklung der volkseigenen Betriebe und Kombinate sowie der Städte, die in die Objektplanung einbezogen sind. Sie werden vom Ministerrat mit der komplexen Durchsetzung strukturpolitischer Aufgaben beauftragt

In Gleitbauweise entstanden die Kühltürme des Großkraftwerkes Boxberg



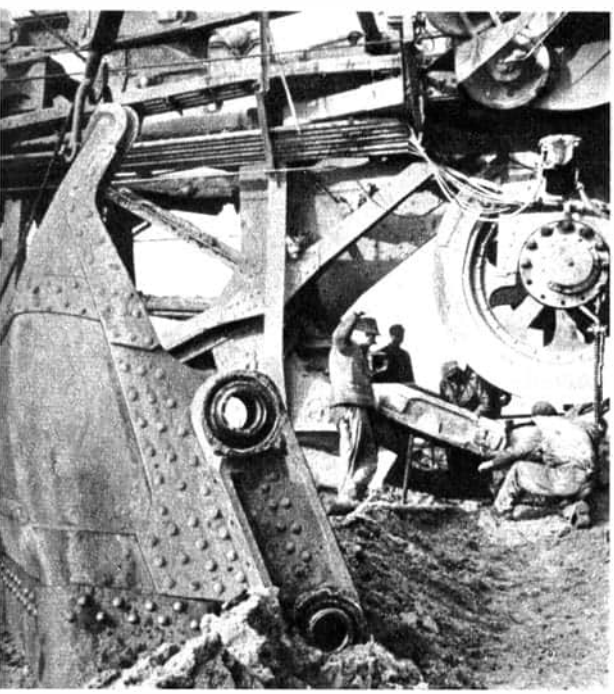
und kontrolliert, so daß die Erfüllung der für das volkswirtschaftliche Profil bestimmenden Aufgaben umfassend gewährleistet wird.

Günter Mittag sagte auf der 12. Tagung des ZK der SED in seinem Referat „Fragen des Volkswirtschaftsplanes 1970" zur konkreten Zielstellung der Objektplanung:

„Die Anwendung der *objektgebundenen* Planung bedeutet,

— daß die Hauptaufgaben des Durchbruchs zu Pionier- und Spitzenleistungen auf strukturbestimmenden Gebieten festgelegt werden,
— daß damit verbundene große Forschungsvorhaben ausgewiesen werden,
— daß gleichzeitig die Automatisierungsvorhaben in der Verbindung mit Pionier- und Spitzenleistungen ausgewiesen werden,
— daß über die unmittelbaren Aufgaben für das Automatisierungsvorhaben hinaus auch alle wesentlichen damit verbundenen territorialen Fragen, also die Gesamtheit der Arbeits- und Lebensbedingungen der Werktätigen, zum Bestandteil des Planes werden,
— daß der innere Zusammenhang des volkswirtschaftlichen Reproduktionsprozesses nach Strukturkomplexen über die Zweige hinweg sichtbar wird,
— daß Aufwand und Ergebnis exakt durchgerechnet werden."

Noch ist die Braunkohle größter Rohstofflieferant unserer Republik für die Energiewirtschaft und für die chemische Industrie



Unter Objekten der objektbezogenen Planung sind Betriebe, Kombinate und ausgewählte Städte zu verstehen, die Zentren der volkswirtschaftlichen Strukturpolitik und des gesellschaftlichen Lebens sind.

Damit besteht ein drittes Merkmal der Strukturpolitik in der Anwendung der strukturkonkreten und Objektplanung zur Gestaltung eines hocheffektiven Volkswirtschaftsprofils einschließlich der Entwicklung eines Systems sozialistischer Arbeits- und Lebensbedingungen im Betrieb und im Territorium.

Die Durchsetzung der staatlichen Strukturpolitik ist auf die Durchführung der wissenschaftlich-technischen Revolution unter den Bedingungen des sozialistischen Aufbaus in unserer Republik gerichtet, das heißt, in ihr kommt die Einheit von wissenschaftlich-technischer und sozialistischer Revolution zum Ausdruck. Damit gewährleistet der sozialistische Staat, daß die Auswirkungen der wissenschaftlich-technischen Revolution allen Werktätigen zugute kommen, indem sich die materiellen und geistig-kulturellen Lebensbedingungen ständig verbessern. Im Gegensatz dazu profitieren im Kapitalismus fast ausschließlich die Monopole und Konzerne vom wissenschaftlich-technischen Fortschritt, den sie zur Stärkung ihrer ökonomischen und politischen



Blick in die Schaltwarte der Chemischen Wasseraufbereitung des Atomkraftwerkes Rheinsberg

Macht zu nutzen versuchen. Im harten Klassenkampf müssen die Werktätigen in den kapitalistischen Ländern ihre ökonomischen und sozialen Errungenschaften sichern.

Ein typisches Beispiel soll diesen grundlegenden Unterschied zwischen Sozialismus und Kapitalismus verdeutlichen. In beiden Gesellschaftssystemen führt die wissenschaftlich-technische Revolution objektiv zu einem Strukturwandel in der Volkswirtschaft. Damit ist zwangsläufig die Notwendigkeit verbunden, Arbeitskräfte aus einem Betrieb, Industrie- oder Wirtschaftszweig in einen anderen umzusetzen.

Unter sozialistischen Produktionsverhältnissen wird dieser Prozeß planmäßig und bewußt organisiert, die Werktätigen werden langfristig und rechtzeitig für ihren neuen Arbeitsbereich vorbereitet. Dies geschieht durch gründliche Aussprachen mit jedem einzelnen, um die durch den Arbeitsplatzwechsel auftretenden Probleme (z. B. Wohnungstausch, Arbeitsweg, Arbeitseinkommen, Schulwechsel der Kinder, evtl. notwendiger Wechsel der Arbeitsstätte auch des Ehepartners, Unterbringung der Kinder in Kinderkrippen und -gärten und viele weitere Fragen) mit dem Werktätigen zu beraten und in seinem Interesse zu lösen. Außerdem erfolgt eine Qualifizierung des Werktätigen für seinen neuen Arbeitsplatz unter besonders günstigen Bedingungen (z. B. während der Arbeitszeit), so daß eine schnelle Einarbeitung und Berufszufriedenheit wesentlich gefördert werden.

Völlig anders liegen die Verhältnisse in den kapitalistischen Ländern. Strukturveränderungen im Wirtschaftsgefüge führen zu Entlassungen, in der Regel zu kurzfristigen Kündigungen. Der Arbeiter muß sich selbst um eine neue Arbeitsstelle bemühen; vor allem für ältere Menschen

ist dies oft mit Lohnminderungen verbunden, da sie auf dem kapitalistischen Arbeitsmarkt weniger wert sind als ihre jüngeren Kollegen. Diese Erscheinungen sind den Werktätigen in unserer Republik völlig fremd.

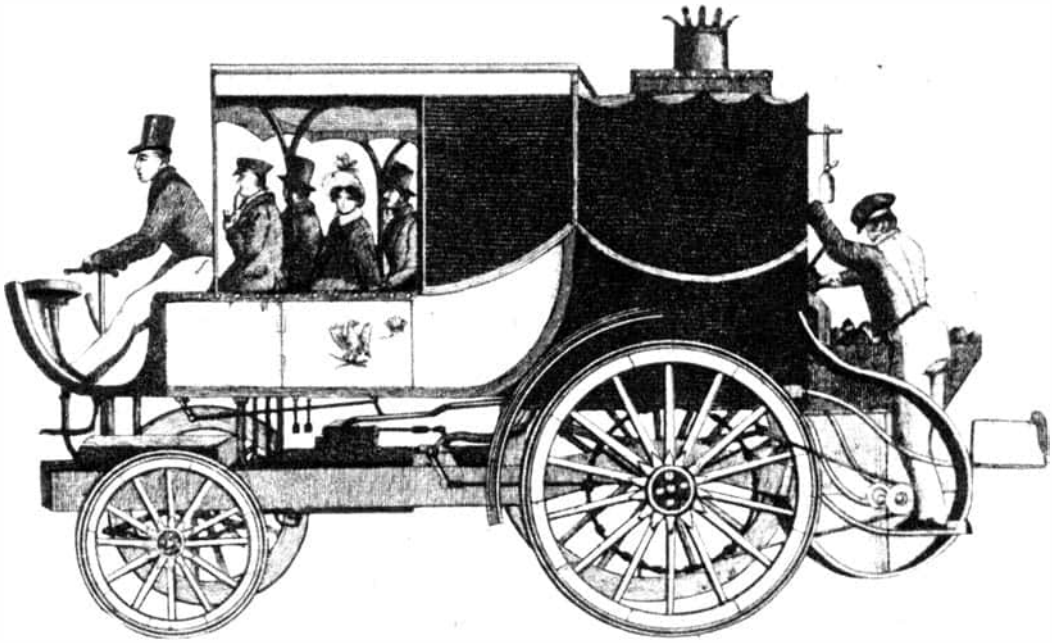
Ein viertes Merkmal der Strukturpolitik des sozialistischen Staates besteht also darin, daß sie zum Vorteil der gesamten Gesellschaft wie auch jedes einzelnen durchgeführt wird.

Das fünfte Kennzeichen ist in der dynamischen Proportionierung der Volkswirtschaft zu sehen. Die Durchsetzung der wissenschaftlich-technischen Revolution erfolgt in der DDR auf zwei Wegen:

1. Sicherung von Pionier- und Spitzenleistungen, die eine Systemautomatisierung in strukturbestimmenden Bereichen ermöglichen und eine maximale Steigerung der Arbeitsproduktivität garantieren. Diese Vorhaben werden für die strukturkonkrete bzw. über die Objektplanung realisiert. Dieser Weg erfordert eine kompromißlose Konzentration des nationalen Forschungs- und Produktionspotentials und des entscheidenden Teils der Akkumulationskraft unserer Volkswirtschaft (Investitionsmaßnahmen zur Durchführung der Systemautomatisierung). Der Inhalt der Aus- und Weiterbildung ist so zu gestalten, daß diese Aufgaben vorrangig gelöst werden können.
2. Komplexe sozialistische Rationalisierung zur Erreichung eines hohen ökonomischen Nutzeffektes der Arbeit durch Anwendung moderner Technologien und einer wissenschaftlichen Arbeitsorganisation. Die komplexe Rationalisierung ermöglicht allen Betrieben und Kombinaten, durch die Anwendung wissenschaftlicher Arbeits- und Leitungsmethoden und die Entwicklung der Schöpferkraft der Werktätigen den Kampf um eine hohe Arbeitsproduktivität zu führen.

Die weitere Gestaltung und umfassende Anwendung des ökonomischen Systems des Sozialismus ist unmittelbar auf die allseitige und konsequente Durchsetzung der staatlichen Strukturpolitik gerichtet, deren Hauptziel in der Erzielung von Pionier- und Spitzenleitungen in Verbindung mit der Systemautomatisierung als der entscheidenden Voraussetzung für eine maximale Steigerung der gesellschaftlichen Arbeitsproduktivität und damit der ständigen Verbesserung der materiellen und geistig-kulturellen Lebensbedingungen unseres Volkes besteht.

Die Regelungen für die Gestaltung des ökonomischen Systems des Sozialismus in der DDR in den Jahren 1971 bis 1975 sind so gestaltet, daß die Durchsetzung der volkswirtschaftlichen Strukturpolitik maximal gefördert und allseitig gesichert wird. Diese Festlegungen gewährleisten das organische Zusammenwirken von Prognose, strukturkonkreter und Objektplanung, Gestaltung der staatlichen Normative (Produktionsfondsabgabe, Nettogewinnabführung, Bildung der Lohn- und Prämienfonds u. a.), planmäßiger Veränderung der Industriepreise, Außenwirtschaftsbeziehungen sowie Kredit- und Zinspolitik im Interesse der Gestaltung einer hocheffektiven Struktur der Volkswirtschaft und der ökonomischen und politischen Stärkung der DDR.



Dr. Peter Kirchberg

AUF DER SUCHE NACH SAUBEREN ANTRIEBEN

Seit einigen Jahrzehnten erst zählt das Kraftfahrzeug zu den Symbolen des modernen Verkehrs, und dennoch ist es in dieser recht kurzen Zeit zum untrennbaren, ja teilweise sogar bestimmenden Bestandteil nicht nur des Transportwesens, sondern der gesamten Wirtschaft geworden. Zweifellos haben zu seiner Verbreitung — man zählt heute in der ganzen Welt weit über 200 Millionen Kraftfahrzeuge — seine vielen Vorteile beigetragen. Über seine Nachteile hat man sich weniger Gedanken gemacht. Nachteile — gibt es die überhaupt? Wenn man von den Verkehrsunfällen hört, die jährlich in der Welt viele tausend Menschenleben fordern und Millionenschäden anrichten, ist man wohl davon überzeugt! Aber die wenigsten dieser Unfälle sind auf die Kraftfahrzeuge selbst zurückzuführen; meist hat nicht das Fahrzeug, sondern der Fahrer versagt. Also doch keine Nachteile? Leider ja — und zwar einen immer gefährlicheren: das giftige Abgas!

Besonders spürbar, ja sogar sichtbar wird es in den hochmotorisierten Gebieten der Welt. In den USA hat man im Laufe eines Jahres den Ausstoß folgender Mengen schädlicher Stoffe in die Atmosphäre gemessen: 90 Mill. t Kohlensäure,

Englischer Dampfwagen um 1830 (Abbildung oben)

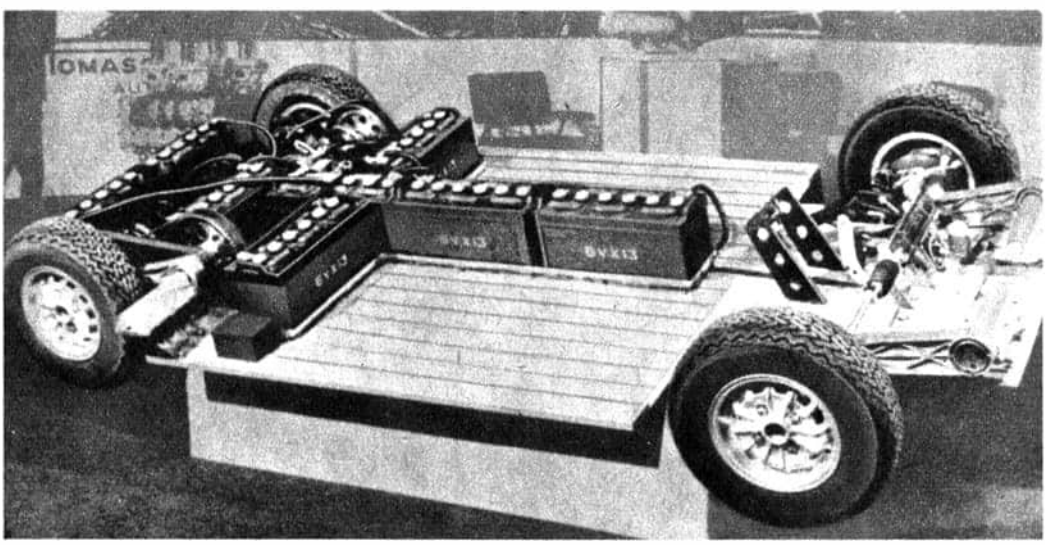
12 Mill. t Kohlenwasserstoffe, 13,5 Mill. t Stickstoffoxide, 150000 t Aldehyde, 300000 t Schwefelverbindungen, 60 000 t organische Säuren und 9000 t Ruß. In Westdeutschland gehen täglich 55000 t Ruß, Kohlenmonoxid und Schwefeldioxid in die Atmosphäre. Massen von giftigen Gasen lagern über den Städten. Sie verdunkeln das Sonnenlicht — in Paris hat das Tageslicht allein durch diese Beeinflussung in den vergangenen zehn Jahren erheblich an Helligkeit eingebüßt — und können sogar gefährliche Konsequenzen haben. So ist zum Beispiel der durch unverbrannte Kohlenwasserstoffe und Stickoxide mit Hilfe von fotochemischen Reaktionen über Los Angeles entstehende Smog schlimmer als beliebige andere negative klimatische Einflüsse.

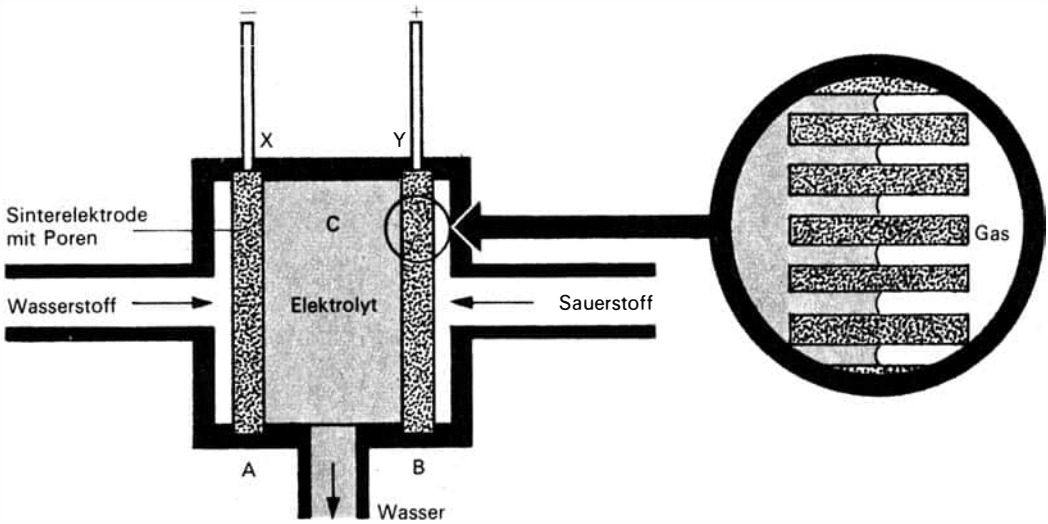
Auch aus sozialistischen Ländern wird die Zunahme der Luftverschlechterung durch Abgase gemeldet. In Moskau hat sich diese Gasemission in den letzten anderthalb Jahrzehnten fast vervierfacht. Ähnliche Beobachtungen sind in Prag und Warschau gemacht worden.

An der Verschlechterung der Luft, die wir atmen, sind freilich nicht nur die Kraftfahrzeuge schuld. Auch die Industrie — und zwar in gleicher Intensität wie die Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren — sowie, wenn auch weitaus schwächer, die Haushalte tragen dazu bei. Es gibt heute kaum noch einen Staat in der Welt, in dem die Meisterung dieses Übels nicht als dringendes Problem anerkannt wäre. In der UdSSR und in den USA existieren gesetzliche Vorschriften über die höchstzulässige Abgasemission, aber auch in anderen Staaten — so auch in unserer Republik — wird versucht, mit Hilfe gesetzgeberischer Maßnahmen Abhilfe zu schaffen.

Unabhängig davon versuchen die Techniker überall, neue technische Lösungen für Antriebe zu finden, die frei von giftigen Abgasen sind. Immer wieder hört man von Neukonstruktionen, bei denen Fahrzeuge mit Hilfe von Brennstoff-

Der Rowan-Elektrowagen von Tomaso wird durch konventionelle Batterien gespeist. Viele Akkus sind nötig, um dem Fahrzeug wenigstens zu mäßigen Fahrleistungen zu verhelfen





Prinzip der Kraftstoffzelle. Flüssiger oder gasförmiger Kraftstoff wird mit einem Sauerstoffträger zusammengeführt. Mit Hilfe der Elektroden A und B sowie des Elektrolyten C entsteht durch chemische Reaktionen elektrische Energie, die bei X und Y abgenommen wird

zellen, Elektromotoren und sogar von Dampfmaschinen angetrieben werden.

Kaum eine der Entwicklungen, an denen heute in den Versuchslabors und Experimentierabteilungen gearbeitet wird, ist brandneu. Bereits in den 80er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurden in England und in Frankreich Elektrofahrzeuge gebaut, die sich in der — damals allerdings sehr viel anspruchsloseren — Praxis auch wirklich bewährt haben. Sie und ihre Nachfolger verschafften dem Elektromobil bereits um die Jahrhundertwende den Ruf, zuverlässig, robust und vor allem geräuscharm zu sein. Das konnte man von den Benzinkonkurrenten nicht immer behaupten! Elektrofahrzeuge errangen damals auch einige Male den absoluten Geschwindigkeitsweltrekord. So erzielte der belgische Rennfahrer Jenatzy 1899 mit seinem Rekordfahrzeug 105,8 km/h und war damit schneller als alle anderen Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor.

Elektrofahrzeuge waren zu Beginn unseres Jahrhunderts in vielen Großstädten der Welt als Droschken anzutreffen. Wenn sie auch bald aus dem Straßenbild verschwanden, so hielt sich der Elektroantrieb doch in Aufgabengebieten, die seinem spezifischen Betriebscharakter am meisten entsprachen: Einsatz mit kleinen bis mittleren Lasten im Kurzstreckenbetrieb. Es ist noch gar nicht so lange her, daß die Post die letzten von einstmals weit über 1000 Elektrowagen ins Museum schickte. In Großbritannien sind sogar noch heute etwa 50000 Elektrofahrzeuge registriert.

Man hatte also über Jahrzehnte hinweg Erfahrungen in Konstruktion und Betrieb von Elektrofahrzeugen sammeln können und lernte dabei nicht zuletzt ihre bedeutenden Vorteile schätzen: hohe Zugkraft und einfache Wartung und Bedienung.

Die bisherigen Forschungsergebnisse und Erfahrungen weisen aus, daß besonders drei Hürden zu überwinden sind, um zu ökonomisch

nutzbarem Elektroantrieb für nichtschienengebundene Fahrzeuge zu gelangen:

1. Der Elektromotor muß ein wesentlich niedrigeres Leistungsgewicht als bisher erhalten.
2. Die Regulierung der Drehzahlen muß äußerst feinstufig und möglichst verlustfrei erfolgen.
3. Die elektrische Energie muß einfach und billig erzeugt bzw. gespeichert werden können.

Forschungs- und Entwicklungsingenieure in aller Welt sind dabei schon ziemlich weit vorangekommen. Während die konventionellen Elektromotoren nicht unter ein Leistungsgewicht von 7 kg/kW kamen, sind heute bereits Motoren von 2 kg/kW (einschließlich Untersetzungsgetriebe und Lüfter) möglich. Diese drei- bis vierfache Gewichtseinsparung erreichte man durch weitestgehende Verwendung von Leichtmetall, durch den Einsatz von Eisen mit höherer magnetischer Dichte und durch Kupfereinschränkung. Die erreichbaren extremen Drehzahlen — bis zu 15000 U/min — beeinflussen die Konzentration hoher Leistung auf kleines Bauvolumen sehr günstig. Solche Drehstrom-Asynchronmotoren besitzen vor allem auch die Vorteile hoher, kurzzeitiger Überlastbarkeit, besonderer Robustheit, Einfachheit im Aufbau und der Wartungsfreiheit. Allerdings benötigt man auch ein Spezialgetriebe zur Reduzierung der hohen Drehzahlen und eine für den modernen Verkehrsfluß ausreichend feine Drehzahlsteuerung. Sie wurde erst durch Fortschritte in der Elektronik mit Hilfe weiterentwickelter Halbleiter — der sogenannten Thyristoren — realisierbar. Auf die spezifische Problematik hat einmal der Versuchsleiter der General Motors Corporation eindrucksvoll hingewiesen: „Solche Dinge wie Starten und Abschalten mit nur einer Drehung des Zündschlüssels wie beim Benzinmotor erfordern ein absolut neues elektromagnetisches Steuersystem . . . wegen der temperaturempfindlichen Elektronik brauchten wir ein Steuersystem für den Sommer und eines für den Winter . . . Und 400 V oder 200 bis 400 A für Leute, die bescheidene 12-V-Anlagen gewohnt sind, stellten uns vor eine Reihe neuer Probleme."



In dieses amerikanische Motorrad ist eine Kraftstoffzelle eingebaut, die mit Hydrazin — einem Raketentreibstoff — arbeitet

Trotz aller Schwierigkeiten gelang es in den vergangenen Jahren, die stufenlose und verlustfreie Drehzahlregulierung mit Hilfe einer Impulssteuerung zu garantieren.

Bei all diesen Fortschritten bleibt doch noch ein Problem offen: das der Erzeugung und Speicherung der Energie. Die bekannten Bleibatterien können durchaus als Energiequelle für ein Fahrzeug dienen. Allerdings bleiben dabei Höchstgeschwindigkeit (60 km/h) und Aktionsradius (60 km) begrenzt. Höhere Leistungen lassen sich mit Batterien höherer Energiedichte erzielen. So speichern zum Beispiel Silber-Zink-Batterien viermal mehr als Bleiakkus: Noch höhere Werte erreichen Chlor-Lithium-Batterien und

Zink-Luft-Batterien, die statt Säure ein gasförmiges Medium verwenden. Die Nachteile aller Batterien bestehen aber in ihrem hohen Gewicht, in den großen Kosten und ihrem unvermeidlichen Leistungsabfall bei Kälte. Außerdem sinkt die Zahl der möglichen Lade- und Entladevorgänge, die bei Bleibatterien heute maximal 1500 beträgt, mit zunehmender Energiedichte ab.

In verschiedenen Staaten sind in den letzten Jahren interessante Prototypen mit Elektroantrieb entwickelt und der Öffentlichkeit vorgestellt worden. Sehr groß ist das Interesse in der Sowjetunion. Im Moskauer Institut für komplexe Verkehrsprobleme wurde ermittelt, daß allein in Moskau 6000 Elektrowagen gebraucht würden, wenn man nur 10 Prozent der dort eingesetzten Lastkraftwagen — und zwar die überwiegend in Bereichen von 50 bis 60 km verwendeten — durch Elektroautos ersetzen wollte. Experimente bestätigen, daß vor allem in der Nutzlastklasse bis 0,8 t mit günstigen ökonomischen Werten Elektrofahrzeuge eingesetzt werden können. Die Versuche wurden mit akkugespeisten Wagen unternommen.

In den USA ruht die Experimentiertätigkeit auf diesem Gebiet bei den führenden Monopolen der Kraftfahrzeugindustrie, der General Motors Corporation und Ford. Die GMC hat als Zwischenbilanz der Versuche das Experimentierfahrzeug Electrovair II vorgestellt. Das Fahrzeug glich in Fahrgestell und Karosserie dem Serien-

Ein Dampfwagen aus der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts



wagen vom Typ Chevrolet Corvoir. An Stelle des üblichen luftgekühlten Heckmotors war ein Wechselstrominduktionsmotor eingebaut worden, der den Strom aus im Frontkofferraum untergebrachten Silber-Zink-Batterien erhielt. Der Gleichstrom wurde von einem Wechselrichter mit 18 gesteuerten Siliziumgleichrichtern in Wechselstrom umgewandelt. Der Wagen erreichte annähernd die Fahrleistungen des normalen Corvoir, wog allerdings 362 kg mehr. Zur Unterbringung des Antriebssystems wurde auch der gesamte Kofferraum benötigt. Sein größter Nachteil blieb aber der kleine Aktionsradius. Während der Corvoir mit einer Tankfüllung 400 km weit kam, mußte der Electrovair — je nach Verkehrsverhältnissen und Zuladung — nach 65 bis 130 km seine Batterien nachladen. Die kostspieligen Akkus waren nach 100 Aufladungen unbrauchbar!

Mittlerweile gibt es kaum noch eine internationale Automobilausstellung, auf der nicht Kraftwagen mit Elektroantrieb gezeigt würden. Die japanische Firma Toshiba stellte einen Versuchswagen vor, der mit herkömmlichen Bleibatterien betrieben wurde und einen Aktionsradius von 80 km erreichte. Die italienische Firma Giannini baute einen Prototyp auf der Basis des Fiat 500, dessen Elektromotor für eine Höchstgeschwindigkeit von 50 km/h bei einer Reichweite von 100 km sorgen sollte.

Die hier erwähnten Versuche, die in ihren Ergebnissen als international repräsentativ angesehen werden müssen, hatten ausschließlich zum Ziel, den Elektroantrieb auf dem Wege der Stromspeicherung zu verwirklichen. Es sind jedoch auch Experimente angestellt worden, um mit Hilfe einer Brennstoffzelle zum Erfolg zu kommen. Hierbei wird ein flüssiger oder gasförmiger Kraftstoff mit Hilfe eines Reaktionsbeschleunigers (Katalysator) durch einen chemischen Prozeß ständig in elektrische Energie umgewandelt. Der Strom wird also nicht gespeichert, sondern



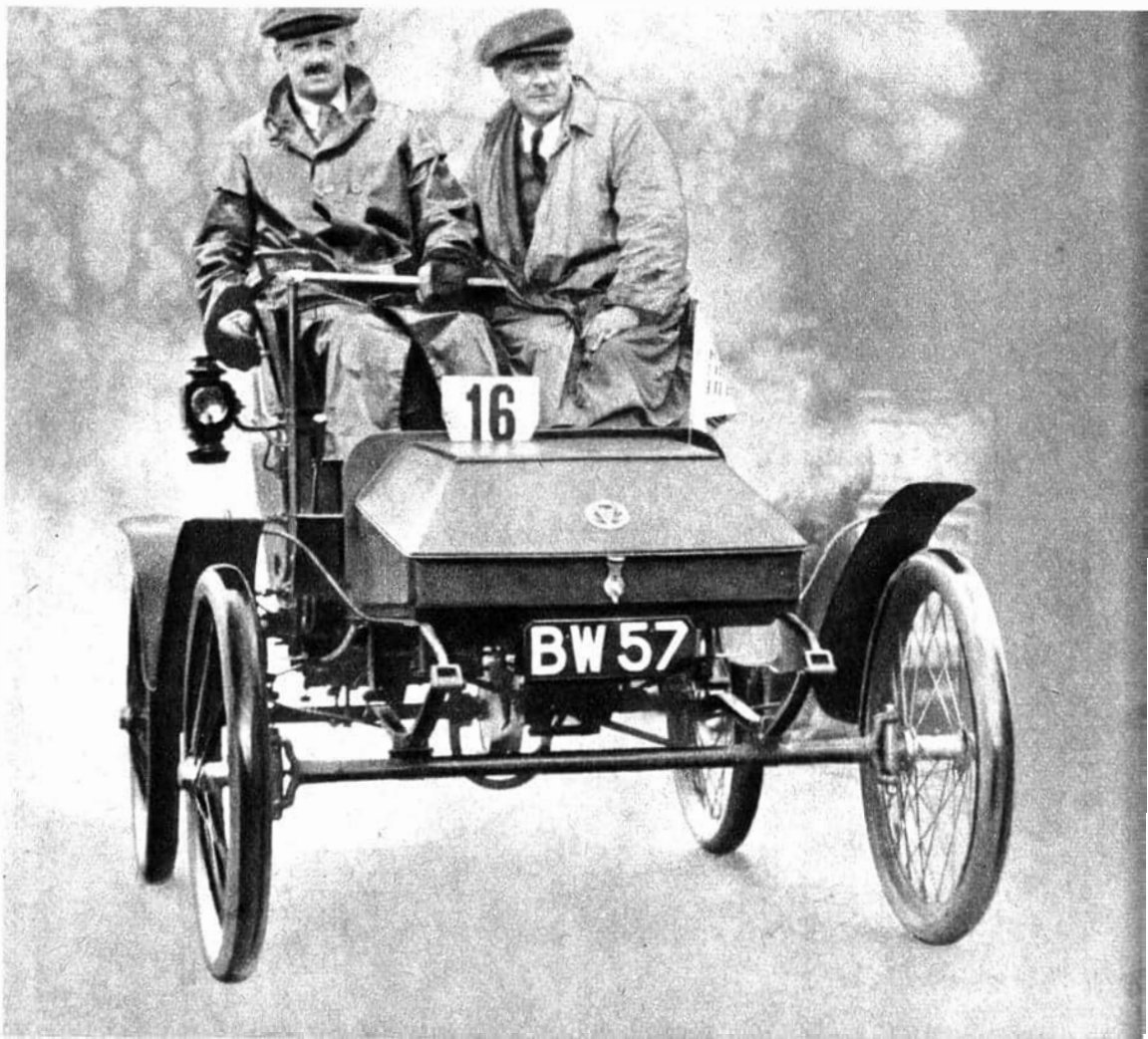
Elektrodroschke aus der Zeit der Jahrhundertwende

nach Bedarf erzeugt. Daher kann — und das ist der Hauptvorteil der Kraftstoffzelle — der Aktionsradius erheblich größer sein. Größer sind allerdings auch die Entwicklungsprobleme! Sehr drastisch werden sie an einem Experiment sichtbar, das die amerikanische Firma Allis-Chalmers unternahm. Sie hatte einen Traktor konstruiert, dessen Brennstoffzellen einen 20-PS-Motor mit Energie versorgten. Der Versuch erstreckte sich über die Dauer von insgesamt 54 Stunden. Dabei wurden 96,4 kg Propan als Kraftstoff verbraucht. Die Masse des Kraftstoffbehälters betrug 68 kg, die der Brennstoffzellen 916 kg. Es wurden 60 Sauerstoffflaschen mit einer Gesamtmasse von 4082 kg und Verbindungsleitungen im Gewicht von 454 kg benötigt. Zur Energieversorgung war also eine Masse von 5617 kg erforderlich, was etwa dem Gewicht von einem halben Dutzend PKWs entspricht! Auch die von der französischen Firma Renault und von General Motors unternommenen Versuche mußten ausnahmslos mit Lieferwagen durchgeführt werden, um die umfangreiche und komplizierte Apparatur im Fahrzeug unterzubringen.

Wenn auch gegenwärtig in allen Staaten mit einer hochentwickelten Kraftfahrzeugindustrie intensiv mit dem Elektroantrieb experimentiert wird, so kann es doch noch lange dauern, bis entsprechend leistungsfähige Serienfahrzeuge durch die Straßen rollen. Die wissenschaftlich-technische Entwicklung hat grundsätzlich beide Wege — mit Batterie und mit Brennstoffzelle — als gangbar erwiesen. Es ist aber durchaus möglich, daß zum Zeitpunkt der Serienreife solcher Fahrzeuge die Gesamtstruktur der Energie wesentlich durch die preisgünstige Gewinnung elektrischen Stroms auf der Grundlage der Kernspaltung verändert sein wird. Extrem billige Elektroenergie könnte durchaus die Verbreitung von Elektrofahrzeugen fördern, auch wenn deren Antriebsaggregate teurer sind als die konventioneller Kraftfahfzeuge.

Auf der Suche nach einem sauberen Antrieb wurde verschiedentlich auch der Dampfantrieb wieder aus der historischen Versenkung hervorgeholt. Bekannt geworden sind vor allem einige Versuchsergebnisse aus den USA. Hier hat man zwei Anlagen entworfen, die sich durch Größe und Leistung (50 und 160 PS) voneinander unterscheiden. Beim Anlassen des Aggregats sorgt zunächst eine elektrisch betriebene Pumpe für die Wasserfüllung des Kessels. Ist diese erreicht, so schaltet sich über ein Relais die Kraftstoffeinspritzung ein (es wird gewöhnlicher

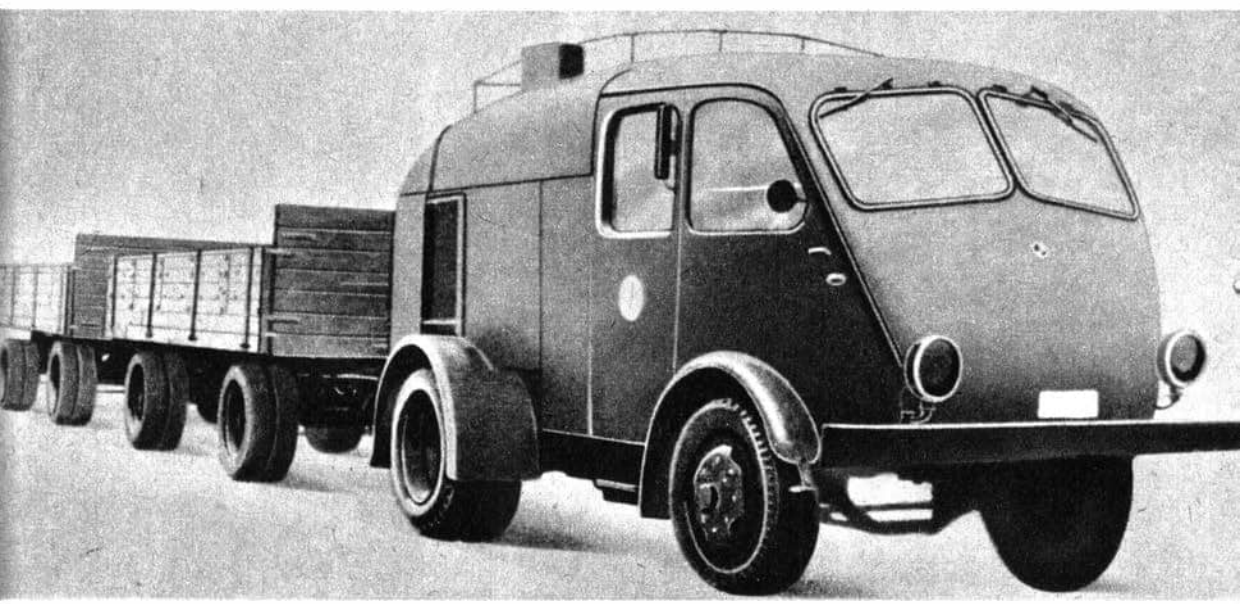
Mit Dampf betriebener englischer Foster-Kraftwagen, Baujahr 1901

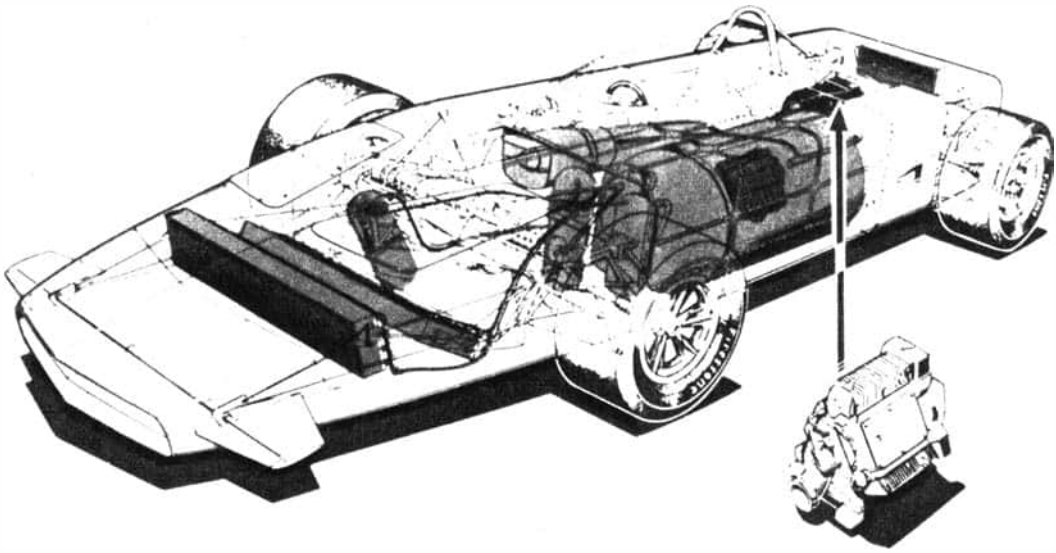


Vergaserkraftstoff verwendet). Der eingespritzte Kraftstoff wird durch eine Zündkerze entflammt. Wenn die erforderlichen Drücke und Temperaturen (57 atm bei 380 °C) erreicht sind, wird über einen Anlasser der Arbeitsmotor in Betrieb gesetzt. Dieser Motor besteht bei der größeren Variante aus vier in Reihe angeordneten Expansionszylindern mit einem Hubraum von 1,6 l. Der hochgespannte Dampf trifft über obenliegende Ventile auf den Kolben, den er hinunterdrückt. Danach entweicht er durch Auslaßschlitze am Fuße des Zylinders in den Kondensator. Der Kessel besteht aus Rohrschlangen mit einer Gesamtlänge von 130 m. Die damit möglich gewordene große Oberfläche und der geringe Wasserinhalt (nur einige Liter) ermöglichen eine relativ kurze Anlaufzeit. Trotzdem muß man vom ersten Handgriff bis zum Anfahren etwa 45 s verstreichen lassen. Diese und auch die kleinere Anlage sind in der Bedienung weitestgehend den üblichen Bräuchen angepaßt. Die Geschwindigkeit wird mit Hilfe eines Pedals reguliert, das über ein Drosselventil die Dampfzufuhr beeinflußt. Automatische Getriebe entlasten den Fahrer ebenso wie im modernen Automobil mit Verbrennungsmotor.

Die Vorteile des ältesten aller Fahrzeugantriebe haben etwas Verlockendes an sich: Ein Dampfmotor kann schon im Stillstand ein großes Drehmoment entwickeln. Er ist sehr einfach zu regeln. Sein geräuscharmer Lauf, seine lärmarme Arbeitsweise und sein ausgezeichneter Wirkungsgrad prädestinieren ihn geradezu für Experimente. Aber auch hier erwies es sich allzubald, daß die Anlage selbst mit ihrem Hochdruckkessel, der Feuerung, der Speisewasserförderung, dem Expansionsmotor, dem Kondensator und dem Wassertank einen ganz erheblichen

Auch in unserer Republik experimentierte man mit Dampfwagen. Das Lowa-Werk in Görlitz stellte 1950 diese Dampfzugmaschine vor





Dampfrennwagen des Amerikaners Lear. Im Gegensatz zu den platzaufwendigen Zusatzaggregaten nimmt der Delta-Dampfmotor (Pfeil) nur wenig Raum ein

Raum erfordert; aber selbst wenn Motor und Kofferraum dazu benutzt werden, ließen sich auf diese Weise bisher nur schwache Fahrleistungen erzielen.

So verlangt zum Beispiel bereits eine Leistung von 50 PS einen Kondensator von der doppelten Größe eines normalen Autokühlers zur Verflüssigung des Dampfes. Aber auch dann kann die bei Höchstleistung anfallende Dampfmenge nicht verflüssigt und ein Teil des Dampfes muß abgeblasen werden. Die damit verbundenen Wasserverluste sind ständig aus einem Tank zu ergänzen. Es erwies sich als unmöglich, einen geschlossenen Kreislauf zu verwenden.

Auch Schmierungsprobleme ließen den Dampfmotor scheitern. Schmieröle ertragen Temperaturen bis zu 400 °C, eine Dampfanlage entwickelt jedoch bis zu 600 °C.

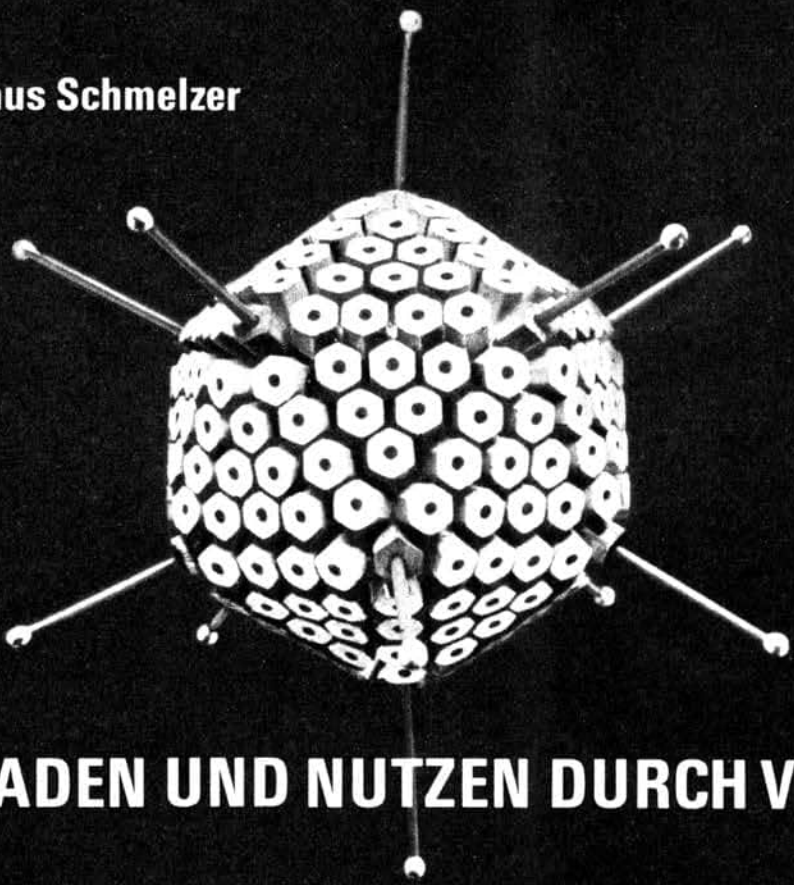
Außerdem müßte das Schmiermittel vor der Rückleitung des kondensierten Wasserdampfes in den Hochdruckkessel vollständig herausgefiltert werden, um zu verhindern, daß Ölreste in den Kesselrohrschlangen verkohlen und die Leitungen verstopfen. Solange die vollkommene Trennung von Schmiermittel und Wasserdampf nicht möglich ist, kann die Dampfanlage nur im offenen Kreislauf betrieben werden. Das bedeutet bei Verwendung einer modernen Überhitzungsanlage einen Verbrauch von 2 l Wasser je PSh. Ein Mittelklassewagen brauchte somit in der Stunde zwischen 50 und 200 l Wasser. Um einen bei Kraftfahrzeugen üblichen Aktionsradius von 400 km ohne Nachtanken zu sichern, müßte ein Tank für annähernd 500 l Wasser mitgeführt werden. Einen Ausweg würde nur ein anderer Energieträger mit sich bringen. Er müßte eine hohe Energiekapazität haben, bei höchsten Temperaturen beständig sein und sich neutral gegenüber den Materialien verhalten. Außerdem müßte er selbstschmierend sein. Im Grunde genommen brauchte man also ein „Wundermittel", um den Dampfmotor nutzen zu

können. Doch selbst damit wäre immer noch nicht das Problem der Dampfbelästigung auf den Straßen gelöst.

Wenn man einmal von diesen nicht nur langwierigen, sondern auch sehr kostspieligen Neuentwicklungen absieht, so bietet natürlich auch der traditionelle Verbrennungsmotor noch hinreichend Entwicklungsmöglichkeiten zur größeren Sauberkeit. In den imperialistischen Staaten werden dazu gegenwärtig sehr umfangreiche Versuche unternommen. Dahinter steht die gewaltige Kapitalkraft der Erdölmonopole und der Kraftfahrzeugindustrie, für die die Bewältigung des technischen Fortschritts identisch mit dem Konkurrenzkampf geworden ist. Die bisherigen Ergebnisse, die auch in den zentralen Entwicklungsinstituten der UdSSR bestätigt worden sind, brachten bei geringstem Aufwand erhebliche Fortschritte. Natürlich trägt dazu auch die Empfindsamkeit des Verbrennungsmotors bei, bei dem zum Beispiel eine Achtelumdrehung der Leerlaufschraube eine Verachtfachung der ausgestoßenen Giftstoffe bedeutet. Zunächst hat man sehr einfache Vorrichtungen erdacht. Modifikationen der Gemischaufbereitung, der Zündanlage oder der Ventilsteuerzeiten zeigten verblüffende Ergebnisse. Die elektronische Benzineinspritzung hat bei der Abgasentgiftung gute Dienste geleistet. Auch die Entwicklung des Vergasers ist noch lange nicht am Ende. Allein der Verzicht auf die Drosselklappe kann eine Verbesserung bringen, denn sie lenkt das Gemisch an die oft kalten Saugrohrwände, wo es kondensiert. Schließlich bemüht man sich noch um die Nachverbrennung unverbrannter Anteile am Abgas mit Hilfe der Lufteinblasung durch eine Düse unmittelbar hinter das Auslaßventil. Allerdings muß die entsprechende Luftpumpe von der Motorkraft angetrieben werden, mindert also die Leistung. Diese Nachverbrennung kann auch durch einen Reaktor ergänzt werden. Dabei wird das mit Zusatzluft angereicherte, aus dem Zylinder austretende Gas durch einen am Motor angebrachten Behälter, eben den Reaktor, geschickt. Hierin werden die unverbrannten Abgasanteile verbrannt. Diese Methode wird besonders bei Fahrzeugen mit Drehkolbenmotoren angewandt, die ebenso wie die Zweitaktmotoren einen besonders großen Hang zur Emission unverbrannter Abgase zeigen.

Zweifellos wird der Verbrennungsmotor im Kraftfahrzeug mit Hilfe solcher Maßnahmen zwar für den Augenblick spürbar sauberer im Abgas werden, aber auf die Dauer wird er damit den in den Entwicklungslabors mit Hochdruck vorangetriebenen Reifeprozeß des Elektroantriebs kaum hemmen können. Andererseits ist nicht zu erwarten, daß auch noch so vollendet entwickelte Elektrofahrzeuge die traditionellen Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotor völlig verdrängen werden. Aber wie immer in der wissenschaftlich-technischen Entwicklung wird sich der Wandel in der Antriebsstruktur auch zum Guten für den Verbrennungsmotor auswirken. Es sind völlig neue Motorkonzeptionen zu erwarten, die einen größeren Hubraum, eine höhere Elastizität und — infolge niedrigerer Drehzahlen — auch eine längere Lebensdauer haben werden. Es steht also außer Frage, daß nicht nur die Kraftfahrzeugtechnik zu den Gewinnern zählt, sondern die Menschen, die dann auch in den Städten wieder sauberere Luft atmen.

Dr. Klaus Schmelzer



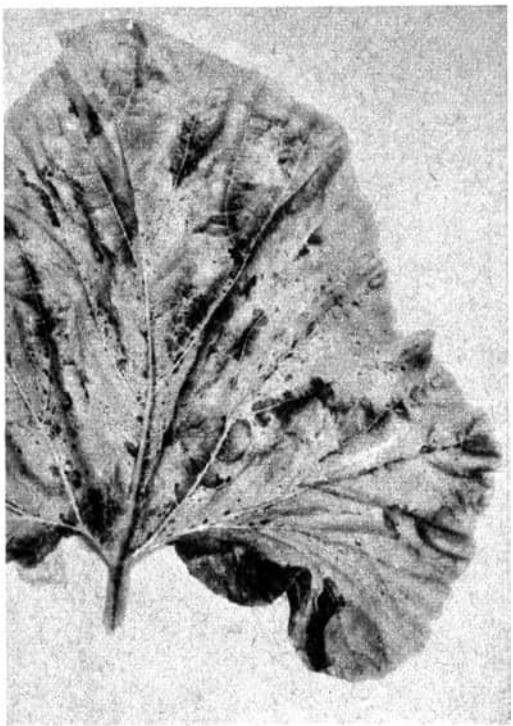
SCHADEN UND NUTZEN DURCH VIREN



Obgleich sich das Wort „Virus" vielleicht mehr als andere moderne Begriffe der Naturwissenschaft in die Umgangssprache eingebürgert hat, verbinden viele Menschen nur sehr unklare Vorstellungen damit. Wir wollen an dieser Stelle den Begriff nicht in so umfassender Weise erläutern, wie er es eigentlich verdient. Es genügt hier vollständig, wenn wir die Viren als Krankheitserreger charakterisieren, die nur in lebenden Zellen vermehrt werden und aufgrund ihrer Kleinheit nicht mit dem Lichtmikroskop sichtbar zu machen sind. Wir wollen vielmehr einiges Wissenswertes vermitteln über das Ausmaß der Schäden, die durch Viren hervorgerufen wurden, vielfach auch heute noch ausgelöst werden und die ohne die Anwendung neuester wissenschaftlicher Erkenntnisse entstehen könnten. Der zweite und zwangsläufig umfangreichere Teil unserer Ausführungen soll dem komplizierten Problem gewidmet sein, unter welchen Gesichtspunkten und Umständen Viren eine nützliche Rolle zu spielen vermögen.

Welche Bedeutung die Viruskrankheiten des Menschen hatten und glücklicherweise allmählich verlieren, sei anhand einiger Zahlen dargestellt: Nach Schätzungen von Fachleuten erlagen im 18. Jahrhundert etwa 60 Millionen Menschen der damaligen Weltbevölkerung den Pocken. In den Jahren 1918/19 starben in der Welt mehr Menschen an der Virusgrippe (Influenza) als in allen Schlachten und Gefechten des ersten Weltkrieges gefallen waren. Wieviel Leid und menschliches Elend verbergen sich hinter derartigen Zahlen! Wir müssen alles daran setzen, daß Krieg, soziale Not und tödliche Krankheiten der Menschheit erspart bleiben.

Selbst der so harmlos erscheinende virusbedingte Schnupfen verursacht viele Unpäßlichkeiten und Tage des Arbeitsausfalls. Ohne wesentliche Bedeutung erscheinen die Windpokken, die vor allem im Kindesalter als gutartiger Bläschenausschlag auftreten. Macht sich das gleiche Virus bei Erwachsenen noch einmal bemerkbar, so bewirkt es die Gürtelrose, nach deren Abheilung oftmals starke Nervenschmerzen zurückbleiben. Auch die Masern sind in den meisten Ländern eine ausgesprochene Kinderkrankheit mit einer sehr geringen Todesrate, die jedoch in Ländern mit niedrigem Lebensstandard wesentlich höher liegt. Besonders gefährdet sind Menschengruppen, die nicht durch eine in der Kindheit überstandene Krankheit immu-



Blatt des Kurbisses (Cucurbita maxima), infiziert durch das in allen wärmeren Ländern verbreitete Wassermelonenmosaik-Virus

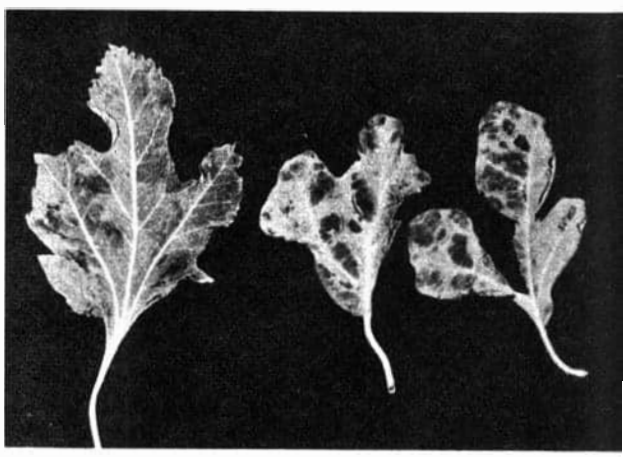
Abbildung auf S. 163: Modell eines Adeno-Virus (oben). Querschnitt durch das gleiche Virusteilchen (unten)

nisiert worden sind. Eine Einschleppung des Masern-Virus nach Südgrönland führte 1951 zur Erkrankung aller 4500 Bewohner, von denen 18 Prozent starben. Ansteckungen mit Röteln bei Frauen in den ersten Monaten der Schwangerschaft bewirken oftmals Fehlgeburten oder verschiedenartigste Mißbildungen der Kinder. Ähnliches kann durch den Mumps oder Ziegenpeter verursacht werden. Damit wollen wir das Gebiet der Viruskrankheiten des Menschen verlassen und uns mit Schäden durch Viruskrankheiten bei Pflanzen und Tieren beschäftigen, deren Auswirkungen nicht unter ethischen, sondern unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachten sind.

Die Erkenntnis, daß Viruskrankheiten der Pflanzen große wirtschaftliche Bedeutung besitzen, ist erstaunlich jung. Mit diesem Zweig der Virusforschung befaßt man sich erst seit ungefähr 60 Jahren. Noch vor dreißig bis vierzig Jahren gab es nicht wenige Wissenschaftler, die den Viren keine Bedeutung als Ursache des sogenannten Kartoffelabbaus beimessen wollten. Dabei war diese Erscheinung, die als von Jahr zu Jahr fortschreitende und nicht wieder rückgängig zu machende Ernteminderung umschrieben werden kann, bereits gegen Ende des 18. Jahrhunderts allgemein in Europa bekannt. Damals mußten die Bauern in vielen Landstrichen den Kartoffelanbau aufgeben, und es wurden Preise für die Aufklärung der Krankheitsursachen sowie für die Angabe von Bekämpfungsmaßnahmen ausgesetzt. Heute schätzt man für Mitteleuropa ein, daß der Ernteertrag der Kartoffel durch Viruskrankheiten im Durchschnitt um 20 Prozent vermindert wird.

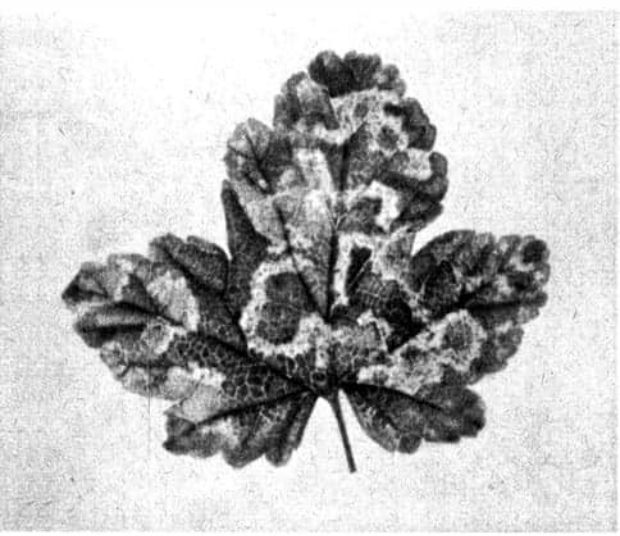
Auch andere ungeschlechtlich zu vermehrende bzw. langlebige Pflanzen, wie Obstgehölze, Hopfen, Kakao, Zuckerrohr und eine Reihe von Zierpflanzen, werden durch Viren stark bedroht, da eine spontane Heilung von Viruskrankheiten bei Pflanzen praktisch nicht eintritt und Viren regelmäßig auf die ungeschlechtlichen Nachkommen weitergegeben werden. Die Scharka- oder Pockenkrankheit der Pflaume vernichtete den Baumbestand in Mazedonien und in einigen anderen Gebieten Jugoslawiens bis auf geringe Reste. Mehr als 16 Millionen Bäume mußten dort wegen ihres virusbedingten starken Ertragsrückganges gerodet werden. Glücklicherweise gibt es jedoch in Jugoslawien Gegenden, in denen die für die Virusübertragung verantwortliche Blattlausart kaum vorkommt und in die nunmehr der Anbau der hochanfälligen Hauspflaume verlagert wurde. In den zwanziger Jahren schien es, als ob der Zuckerrohranbau weltweit durch das Zuckerrohrmosaik zum Erliegen kommen sollte. So sank im USA-Staat Louisiana die Rohrzuckererzeugung von jährlich 400000 auf 50000 t. Durch Züchtung und Anbau von solchen Zuckerrohrsorten, die trotz eines Befalls mit dem Zuckerrohrmosaik-Virus nicht mit starken Ertragseinbußen reagieren, konnte das Problem gelöst werden. Ohne bzw. mit nur geringem Ertragsausfall auf eine Viruserkrankung

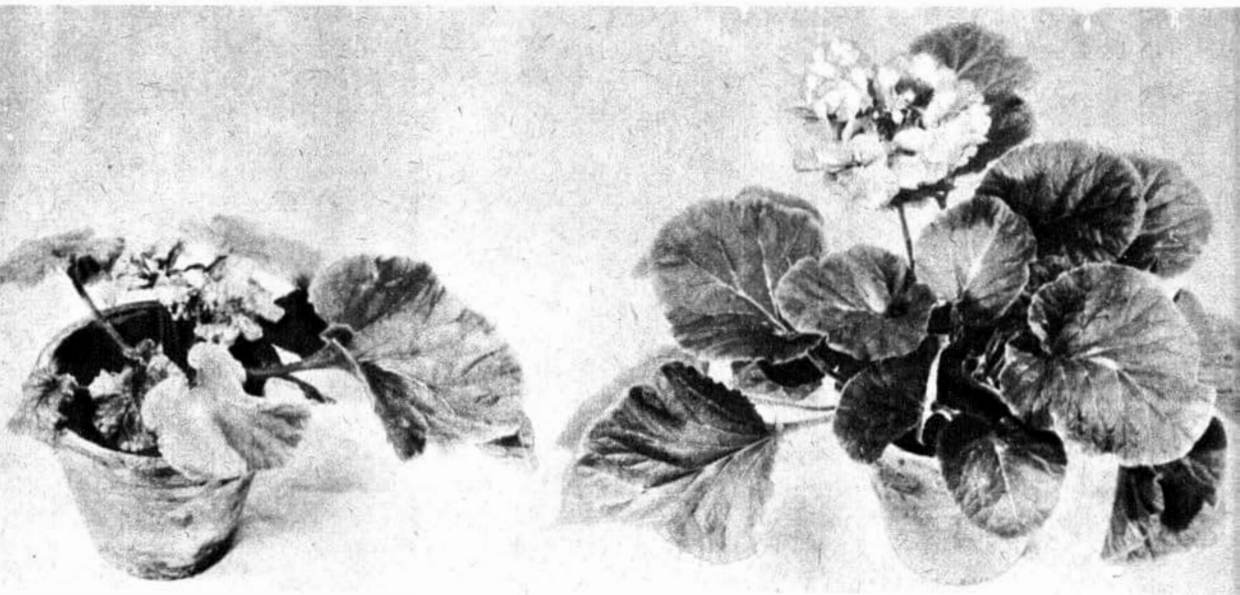
Feigenblätter mit deutlichem Mosaik und starken Umrißveränderungen durch das von Milben übertragene Feigenmosaik-Virus



reagierende Pflanzen nennt man „tolerant" im Gegensatz zu „resistenten" Pflanzen, in denen das betreffende Virus sich nicht ansiedeln kann oder auf das Gewebe in unmittelbarer Nachbarschaft der Eindringungsstelle beschränkt bleibt. Resistente bzw. tolerante Sorten gibt es heutzutage bei den verschiedensten Kulturpflanzen, sie sind eines der wesentlichsten Mittel zur Bekämpfung der pflanzlichen Viruskrankheiten.
Sogar bei einjährigen Pflanzen, die virusfrei aus Samen gezogen werden, machen sich oft beträchtliche Ausfälle bemerkbar. Unter anderem ist die große Mißernte bei Gurken im Jahre 1962 auf das Gurkenmosaik-Virus zurückzuführen. Seinerzeit fielen mindestens 80 Prozent des möglichen Gesamtertrages in der DDR aus. Auch in diesem Fall kann der Anbau toleranter Sorten Abhilfe schaffen. Besonders virusgefährdet sind Gemüsebeete in Kleingartenanlagen. Ausdauernde Zierpflanzen sind vielfach sowohl für die Viren als auch für die virusübertragenden Blattläuse wahre Brutstätten. Ein großer Teil der Fehlschläge einjähriger Kulturen, die der Kleingärtner als Folge schlechten Saat- oder Pflanzgutes bzw. mit Anbaufehlern zu erklären sucht, werden in Wahrheit durch Viren verursacht.
Der schleichende Charakter vieler Viruskrankheiten bei Pflanzen ist einer der Gründe, warum man in früheren Jahren — manchmal sogar noch in jüngster Zeit — ihre Gefährlichkeit unterschätzte. Viruskranke Pflanzen bleiben meist am Leben, die Krankheitserscheinungen sind nicht immer so charakteristisch, daß sie mit Leichtigkeit von Ernährungsstörungen, Witterungseinflüssen und anderen nichtansteckenden Schädigungen unterschieden werden können. Die Standortgebundenheit der Pflanzen, ihre im Vergleich zum Tier für den Laien nur schwer in die Rubriken „normal" bzw. „krankhaft" einzuordnenden Lebensäußerungen tragen zusätzlich dazu bei, daß tatsächlich eintretende virusbedingte Ausfallerscheinungen nicht rechtzeitig erkannt oder nicht auf die richtige Ursache zurückgeführt werden.
Bei unseren Nutztieren liegen die Verhältnisse ganz anders. Sie werden meist mit großer Aufmerksamkeit beobachtet. Ihre Lebensbedingungen gestaltet man nach Möglichkeit so, daß ein stärker von der Norm abweichendes Verhalten leicht als krankhaft eingeschätzt werden kann. Zudem ist bei ihnen häufig die explosionsartige Ausbreitung der Viruskrankheiten besonders ausgeprägt. Beispiele dafür sind vor allem die Maul- und Klauenseuche, die Schweinepest, die Atypische Geflügelpest (Newcastle-Krankheit) und die Myxomatose des Kaninchens. Über die wirtschaftliche Bedeutung dieser Erkrankungen sind sich Tierhalter und Tierärzte seit langem einig.
Vielfältige Erfahrung ergab, daß das Rind durch einen Befall mit dem Maul-und-Klauenseuche-Virus durchschnittlich ein Drittel seines Marktwertes verliert. Der große Seuchenzug von 1937

Virusbedingte Ringfleckensymptome an der Blutjohannisbeere (Ribes sanguineum)





Primeln (Primula obconica), links: geschädigt durch das Gurkenmosaik-Virus, rechts: gleichaltrige gesunde Pflanze

bis 1939 löste im damaligen Deutschland einen Schaden von 1,5 Mrd. Reichsmark aus. In England starben 1896 30 Prozent des gesamten Schweinebestandes an der Schweinepest. Die Geflügelpest verursachte 1957 im Gebiet der DDR einen Eierverlust von schätzungsweise zehn Millionen Stück. Allein im März dieses schweren Seuchenjahres gingen mehr als 40000 Hühner ein. Die Myxomatose wirkte sich in der Mitte der fünfziger Jahre katastrophal auf das Fellaufkommen, die Hutindustrie und auf das Angebot an Kaninchenfleisch in Frankreich aus, das dort eine weit größere Rolle als in anderen Ländern spielt.

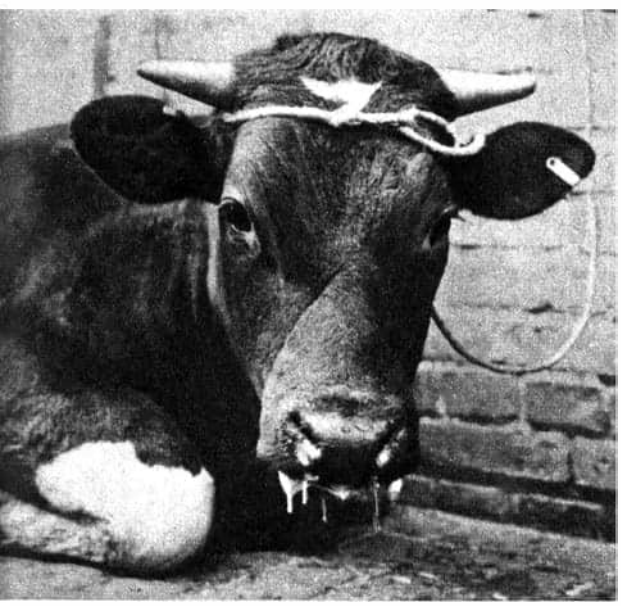
Eine bisher stetige Zunahme, die in manchen Ländern bereits erschreckende Ausmaße angenommen hat, ist bei der Geflügelleukose zu beobachten. Es handelt sich dabei um eine zu Gewebewucherungen führende krebsartige Viruskrankheit insbesondere bei Hühnern und neuerdings auch bei Puten. Sie kam in den USA 1951 an 5 Prozent, 1963 dagegen schon an 15 Prozent der untersuchten geschlachteten Broiler vor. Da die befallenen Tiere verworfen werden müssen und die Geflügelproduktion in den USA an zweiter Stelle der tierischen Erzeugung steht, kann man sich vorstellen, welche Bedeutung diese weltweit verbreitete Erkrankung gewinnen kann. Deshalb müssen die Bemühungen um leukosefreie Bestände und resistente Hühnerstämme planmäßig vorangetrieben werden.

Die geschilderten Verluste bei Pflanzen und Tieren machen es verständlich, warum der Bekämpfung der Viruskrankheiten überall auf der Erde intensive Forschungsarbeit gewidmet wird. Auch in der Deutschen Demokratischen Republik gibt es zahlreiche Forschungseinrichtungen, die sich mit Viren und Viruskrankheiten befassen.

Das Gebiet der virusbedingten Seuchen unserer Nutztiere untersucht vor allem das Friedrich-Loeffler-Institut Insel Riems, das den Namen seines ersten Leiters, des weltberühmten Begründers der medizinischen Virusforschung, trägt. Fragen der pflanzlichen Virusforschung werden in erster Linie im Institut für Phytopathologie Aschersleben bearbeitet.

Die Darstellung der Nützlichkeit von Viren muß vielfältige Gesichtspunkte beachten. Viren spielen bereits heute eine gewisse Rolle als Bekämpfungsmittel gegen Schädlinge, sie erhöhen den Zierwert mancher Pflanzen und stellen Nachweis- sowie Diagnosemittel bei Bakterien dar. Ihre primäre Rolle als Schädiger des Lebens ist jedoch stets zu berücksichtigen. Sobald Viren solche Organismen abtöten, die den Menschen mittel- oder unmittelbar Schaden zufügen, können sie sehr nützlich sein. Am eindeutigsten ist dies bei der Bekämpfung von Larvenstadien schädlicher Insekten nachzuweisen. So lassen sich die Raupen der Nonne, der Roten Kiefernbuschhornblattwespe und des Pinienprozessionsspinners an Nadelhölzern, an denen sie vielfach schwerste Verluste durch Kahlfraß verursachen, mit von Flugzeugen aus versprühten Virussuspensionen bekämpfen. Auch beim Kohlweißling und bei anderen landwirtschaftliche oder gärtnerische Kulturen angreifenden Arten können Viren eine Massenvermehrung verhindern. Bedenklich ist allerdings der Umstand, daß auch die Seidenraupe von Insektenviren befallen und die Rentabilität ihrer Zucht bedroht werden kann.

Speichelfluß beim Rind als Folge einer Infektion durch das Maul-und-Klauenseuche-Virus

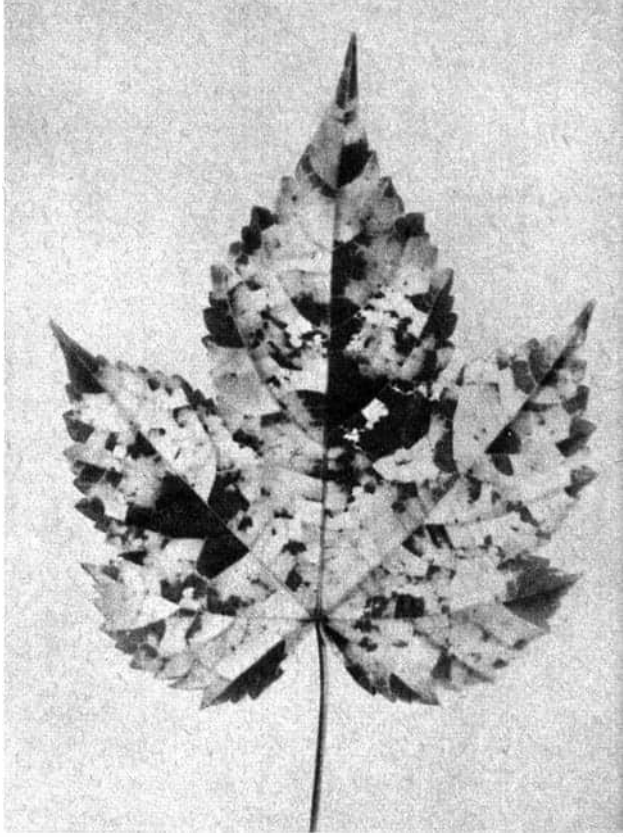


In welchem Ausmaß die Anwendung von Viren als Schädlingsbekämpfungsmittel ein Bumerang sein kann, bewies die Myxomatose. Ausgedehnte Gebiete Australiens werden lediglich als Schafweiden landwirtschaftlich genutzt. Dieser Erwerbszweig wurde jedoch dadurch gefährdet, daß sich das von Europa eingeführte Wildkaninchen in erschreckendem Maße vermehrte und als bedrohlicher Nahrungskonkurrent des Schafes herausstellte, der selbst durch viele Kilometer lange Drahtzäune nicht einzuschränken war. Da entsann man sich der Myxomatose, deren tödliche Wirkung gegen europäische Wildkaninchen vielfältig unter Beweis gestellt worden war. Ein Import der Seuche nach Australien hatte wenigstens anfangs den erhofften Erfolg, da 90 Prozent der Tiere starben. Allerdings hielt sich das auf Kaninchen spezialisierte Raubzeug nunmehr an Schafen und anderen Nutztieren schadlos. Später entwickelten sich gegen Myxomatose widerstandsfähige Kaninchenrassen sowie weniger virulente, das heißt die Tiere nicht tötende Virusstämme, so daß das Kaninchen keineswegs völlig aus Australien verschwand. Angeregt durch die günstigen Bekämpfungserfolge der Australier, beschloß ein französischer Arzt, die in seinem eingefriedeten

Park überhandnehmenden Wildkaninchen mit dem Myxomatose-Virus zu vernichten. Tatsächlich erreichte er sein Ziel, gab jedoch durch die Einführung des Virus nach Frankreich die Veranlassung zu den bereits erläuterten Schäden in ganz Westeuropa.

Bisher ist glücklicherweise noch niemand auf den Gedanken gekommen, Pflanzenviren zur Bekämpfung von Unkräutern einzusetzen. Eine solche Maßnahme wäre auch äußerst unzweckmäßig, denn einerseits töten die Pflanzenviren ihre Wirte nicht, sondern schädigen sie oft nur. Andererseits besitzen sie im allgemeinen eine geringere Wirtsspezifität als die Tierviren. Für Schmetterlingsraupen tödliche Viren befallen zum Beispiel keine Wirbeltiere, und für das Myxomatose-Virus scheinen unter natürlichen Bedingungen ausschließlich Kaninchen, allenfalls noch Hasen, anfällig zu sein. Dagegen kann sich das Gewöhnliche Gurkenmosaik-Virus in Hunderten von Arten zahlreicher Familien sowohl der zweikeimblättrigen als auch der einkeimblättrigen Pflanzen vermehren. Nutzpflanzen und Unkräuter gehören außerdem oft in die gleiche Familie, manchmal sogar in die gleiche Gattung.

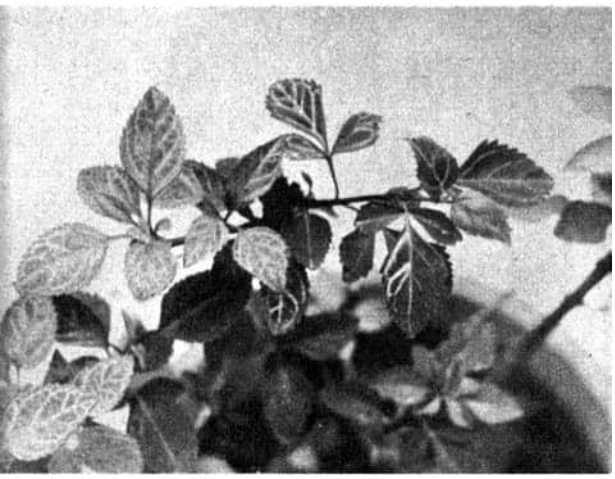
Tatsächlich gibt es aber vereinzelte Beispiele für erwünschte Wirkungen von Pflanzenviren. Die älteste bekannte pflanzliche Viruskrankheit ist die Buntstreifigkeit der Tulpe, die auf zahlreichen Blumenstilleben niederländischer und flämischer Maler, insbesondere des 17. Jahrhunderts, abgebildet wurde. Es gab eine Zeit, als man ganze Vermögen in holländischen Gulden für die Zwiebel einer einzigen schön gestreiften Pflanze zahlte. Auch heute noch erfreuen sich die sogenannten Rembrandt-Tulpen einer gewissen Beliebtheit. Die zu den Malvengewächsen gehörige Abutilon oder Schönmalve ist ein weiteres Beispiel für die Erhöhung des Zierwertes durch Virusbefall. In gesundem Zustand stellt sie eine recht unscheinbare Pflanze dar. Vor



Der Zierwert der Schönmalve wird durch die schon seit mehr als achtzig Jahren betonte „infektiöse Chlorose" bedeutend erhöht

reichlich hundert Jahren importierte man Pflanzen nach Europa mit leuchtend gelbgrün gescheckten Blättern, die seitdem gern gekauft werden. Die gescheckte Form erhielt sogar einen eigenen botanischen Varietätsnamen, obgleich die Virusnatur der Erscheinung frühzeitig erkannt wurde. Lange Zeit hielt man diese Viruserkrankung für eine bloße Kuriosität. Nunmehr weiß man, daß das ursächliche Virus erhebliche Schäden an einer ganzen Reihe von Nutzpflanzen, wie Gartenbohnen und Kartoffeln, hervorrufen kann. Allerdings breitet sich diese Krankheit nur in tropischen Gebieten aus, da der Überträger — eine Mottenschildlaus oder Weiße Fliege — nur dort vorkommt.

In anderen Fällen steht fest, daß der erhöhte



Forsythia mit gelbgenetzten Blättern, hervorgerufen durch das Arabismosaik-Virus. Das gleiche Virus bewirkt bei Nutzpflanzen starke Ertragsminderungen

Zierwert buntblättriger Pflanzen eine wirkliche Gefahr einheimischer Nutzpflanzen verkörpert. So werden zum Beispiel die Buntblättrigkeit des Leder- oder Hopfenstrauches (Ptelea) und die Gelbnetzkrankheit der Forsythie von dem an Obst- und Gemüsearten sowie an Hopfen schädlichen sogenannten Arabismosaik-Virus hervorgerufen. Die buntblättrigen Pflanzen geben den im Boden lebenden Virusüberträgern Gelegenheit, es bei der Nahrungsaufnahme zu verschleppen. Glücklicherweise gibt es jedoch nichtansteckende, erblich bedingte Buntblättrigkeiten an Zierpflanzen. Verschiedentlich glaubte man Geschmacksverbesserungen bei Pflanzen durch Virusbefall festgestellt zu haben. Derartige Befunde sind jedoch sehr subjektiver Natur und halten oftmals einer exakten Nachprüfung nicht stand. Es besteht auch kein Grund dafür, sogenannte „harmlose" Viren als wirtschaftlich nicht beachtenswert anzusehen. Mischinfektionen eines starken und eines harmlosen, oftmals sogar nur von zwei harmlosen Viren, ergeben weit mehr als eine bloße Addition ihrer Schadwirkungen.

Aus Menschen, Tiere und Pflanzen befallenden Bakterien ließen sich Viren isolieren, die man Bakteriophagen nennt. Sie haben wichtige und zum Teil auch praktisch sehr nützliche Verwendung gefunden. Mit ihrer Hilfe können die Übertragungswege von Bakterien und damit die Möglichkeiten ihrer Bekämpfung oder Ausschaltung festgestellt werden.

Ein Beispiel dafür gibt eine erhebliche Qualitätsbeeinflussung des Kaffees. In verschiedenen afrikanischen Kaffeeanbaugebieten treten seit den fünfziger Jahren Bohnen mit einem eigenartig schlechten, erbsigen Geschmack auf, die wir hier kurz als „Stinkerbohnen" bezeichnen wollen. Eine einzige davon reicht aus, um eine normal zubereitete Kanne Kaffee ungenießbar zu machen. Daher genügt eine Verunreinigung von Bruchteilen eines Prozents mit derartigen Bohnen, den Verbrauchern die betreffende Kaffeesorte zu verleiden. Es stellte sich heraus, daß der Befall des Fruchtfleisches mit einem Bakterium die Ursache war. Jahrelange Bemühungen einer Reihe von Fachleuten mit dem Ziel, die Entstehung von Stinkerbohnen zu verhüten, scheiterten. Erst als man eine Bakteriophagenart gewann, die die ursächlichen Bakterien befiel, ließ sich nachweisen, daß Fliegen das Bakterium übertrugen. Sie leben als Maden im Fruchtfleisch der Kaffeebohne und kommen darin recht häufig vor, um ein Vielfaches öfter, als befallene Bohnen aufzutreten pflegen. Die aus den Maden in befallenen Früchten hervorgehenden Fliegen bleiben bis zu ihrem Tode mit dem Bakterium vergesellschaftet. Über das Ei, nicht jedoch über das Spermium, werden die Bakterien auf die Nachkommenschaft weitergegeben. Ursprünglich bakterienfreie Fliegenstämme werden dann zu Bakterienträgern, wenn die weibliche Made zusammen mit einer Made aus einer bereits verseuchten Nachkommenschaft in der gleichen

Kaffeefrucht ihre Entwicklung durchmacht, da auch ihnen das befallene Fruchtfleisch als Nahrung dient.

Die Anwesenheit der für die Kaffeebohnen verderblichen Bakterien ließ sich leicht auf folgende Weise ermitteln: Zu den zerriebenen Proben wurden einige wenige Bakteriophagen gegeben. Wenn nach einer entsprechenden Bebrütungszeit deren Anzahl deutlich erhöht war, konnte dies nur durch eine Zwischenvermehrung in den Bakterien verursacht sein. Blieb die Bakteriophagenkonzentration etwa gleichgroß, so war die Untersuchungsprobe frei von dem betreffenden Bakterium. Aufgrund dieser Forschungen konnte eine einfache indirekte Bekämpfungsmethode gegen das Auftreten der Stinkerbohne vorgeschlagen werden.

Man kann Bakteriophagen auch zur sogenannten Typisierung von Bakterien einsetzen. Manche Phagen sind so spezialisiert, daß sie nur bestimmte Stämme einer Bakterienart befallen. Zum Beispiel bei den Fleisch- bzw. Fischvergiftungen hervorrufenden Salmonellen kann man aufgrund dessen, daß sie nur von bestimmten Phagentypen befallen werden, eine Unterteilung vornehmen. Sie ist deshalb wichtig, weil dadurch Zusammenhänge zwischen einer festgestellten Fleisch- oder Fischvergiftung und einer Infektionsquelle nachzuweisen sind. Ermittelt man beispielsweise in einer vergifteten Fischkonserve Bakterien, die vom Typ A eines Bakteriophagen befallen werden können, nicht jedoch vom Typ B, so kommt nur eine ausschließlich für den Typ A anfällige, Salmonellen abgebende Infektionsquelle als Ursache in Frage.

Zum Abschluß sei die Rolle der Viren in der modernen Biologie hervorgehoben. Obwohl man die Viren nicht als Lebewesen ansprechen kann, kommt ihnen als Forschungsobjekte bei der Aufklärung von Lebensvorgängen eine entscheidende Bedeutung zu. Ebenso wie Lebewesen besitzen sie Gene, jedoch in einer viel leichter überschaubaren Zahl, als sie in einer Zelle vorhanden sind. Insbesondere Untersuchungen an Viren tragen dazu bei, die Kluft zwischen der Genetik (Lehre von der Vererbung) und der Molekularbiologie zu überbrücken. Die Tatsache, daß die Zusammensetzung der Nukleinsäure den Einbau von Aminosäuren in das Eiweißmolekül steuert, wurde vor allem an Viren erforscht. Die Aminosäurezusammensetzung der Eiweißbausteine des Tabakmosaik-Virus ist bereits seit mehreren Jahren restlos aufgeklärt. Durch Behandlung des eigentlich infektiösen Teils der Viren — des Nukleinsäureanteils — mit salpetriger Säure ließen sich erstmals „gerichtete" Mutationen herstellen. Das sind Veränderungen der Vererbungssubstanz, deren Ursache auf chemisch genau zu definierende Vorgänge zurückzuführen sind. Derartige Forschungen werden sich letzten Endes tiefgreifend auf Tier- und Pflanzenzüchtung sowie auf die Verhütung von Erbkrankheiten mit humanen Mitteln auswirken.



Klaus Höpcke

KUNST UND ARBEITERKLASSE

Kunst beflügelt Schöpfergeist, gibt Selbstvertrauen, erweitert Erlebnissphäre und Vorstellungskraft; Kunst bereichert Denken, Fühlen, Handeln; Kunst hilft kämpfen und das Leben meistern.

Wer kann heute so von der Kunst reden? Genauer: Wer kann es, ohne zu lügen, weil sein täglicher Umgang mit Büchern, Bildern, Filmen usw. diesen Sätzen entspricht? Gar mancher wird sich an die Brust schlagen (müssen) und sagen: Ich noch nicht. Aber in dem „noch" steckt bereits die Erkenntnis, daß diejenigen ein der sozialistischen Gesellschaft gemäßeres Leben führen, die antworten können: Ich brauche Romane, Lieder und Gedichte, Dramatik auf Bühne, Bildschirm und Leinwand, Plastiken und Gemälde für mein Dasein als Mensch nicht weniger als Brot und Salz.

Die Anzahl der Bürger, denen es so geht, wächst in der sozialistischen DDR von Jahr zu Jahr. Die Arbeiter-und-Bauern-Macht ist ein Staat, in dem die Literatur zur Großmacht wird, wie Johannes R. Becher es vorausgesehen hat.

Als Klasse, welche die Führung aller Werktätigen im weltumspannenden revolutionären Prozeß des Übergangs vom Kapitalismus zum Sozialismus übernommen hat, zeichnet die Arbeiterklasse ein äußerst produktives Verhältnis zur Kunst aus. Sie bewahrt und pflegt in aktiver Aneignung alles humanistische Erbe. Sie bringt eine eigene Kunst hervor, deren Helden revolutionär handelnde Repräsentanten der Arbeiterklasse sind — die Kunst des sozialistischen Realismus. Sie kämpft energisch und unerbittlich gegen jegliche Erscheinungsformen des von spätbürgerlicher reaktionärer Ideologie verursachten Kunstverfalls.

Für das geistige Antlitz der organisierten Arbeiterbewegung sind diese Züge bereits im Kapitalismus charakteristisch. Als Beispiel für die Aufnahme des Erbes sei nur auf die Erfahrungen der deutschen Arbeiterjugend am Anfang dieses Jahrhunderts verwiesen. Goethes „Faust" gehörte ebenso zur Lektüre wie das „Manifest der Kommunistischen Partei" von Marx und Engels. Was die eigene Literatur des Proletariats betrifft, so muß Georg Weerth einer ihrer ersten Vorkämpfer genannt werden. Mit seinen Satiren in Vers und Prosa in der von Karl Marx redigierten „Neuen Rheinischen Zeitung" bahnte er schon 1848 der literarischen Entfaltung der Arbeiter-

Johannes R. Becher, Dichter und Staatsmann, und Wilhelm Pieck, der erste Präsident unseres Staates

klasse den Weg. Zu Beginn des Zeitalters des Imperialismus und der proletarischen Revolution schrieb Maxim Gorki seinen epochemachenden Roman „Die Mutter", der erstmals in der Weltliteratur von der Vorbereitung der Arbeiterklasse auf die revolutionäre Aktion kündete. In den Jahren der Weimarer Republik waren es Arbeiterkorrespondenten der „Roten Fahne" und anderer Organe der Presse der KPD, wie Willi Bredel, Karl Grünberg und Otto Gotsche, die ihr literarisches Talent entwickelten und zu jenen Schriftstellern wurden, die den Grundstein der proletarisch-revolutionären Literatur in Deutschland legten. Darüber hinaus übten die zutiefst humanistischen Ideen des wissenschaftlichen Sozialismus nach dem Sieg der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution eine so starke Anziehungskraft aus, daß aus dem Bürgertum kommende hochbegabte Dichter wie Johannes R. Becher und Bertolt Brecht, Erich Weinert und Friedrich Wolf sowie Anna Seghers die Ziele der marxistisch-leninistischen Partei der Arbeiterklasse zu ihrer eigenen Sache machten. Ihr künstlerisches Schaffen verschmolz mit dem der proletarisch-revolutionären Schriftsteller zur sozialistisch-realistischen deutschen Literatur. Aufrechte Humanisten wie Heinrich Mann fanden in dieser Literatur eine feste Stütze im gemeinsamen Ringen um eine antifaschistisch-demokratische Volksfront und bei der immer weiter reichenden Annäherung an die Arbeiterklasse. Jeder dieser Vorgänge war begleitet von tiefgehenden ideologischen Auseinandersetzungen. So konnte — um ein Beispiel zu nennen — der Eintritt von Arbeitern in die Literatur nur in scharfem Kampf gegen die bürgerlich-klassenbeschränkten, elitetheoretisch dogmatischen Auffassungen der reaktionären Bourgeoisie und ihrer ästhetisierenden Nachbeter durchgesetzt werden.

Zur vollen Entfaltung kommen die fruchtbaren Beziehungen zwischen Arbeiterklasse und künstlerischem Schaffen erst nach der Eroberung der politischen Macht der Arbeiterklasse. Jetzt kann über die bewußte Vorhut hinaus die ganze Klasse, ja können alle Werktätigen mit den Schätzen von Kultur und Kunst vertraut gemacht werden. Eine tiefgehende Kulturrevolution wird vollzogen. Die Kluft zwischen Kunst und Volk schließt sich auch dadurch, daß die Künstler ihrerseits sich immer intensiver mit den Lebensproblemen des Volkes beschäftigen. In unserem Land wurden auf den Kulturkonferenzen 1959 und 1964 in Bitterfeld wichtige Wegmarkierungen für diese Entwicklung gesetzt — daher: Bitterfelder Weg. Auf diesem Wege bildete sich unter Führung der Arbeiterklasse die sozialistische Nationalkultur der DDR heraus, die — wie es in dem vom VI. Parteitag beschlossenen „Programm der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands" heißt — „die Kultur des realen Humanismus, eine echte Volkskultur" ist. Sie stellt eine neue historische Qualität dar. Unter sozialistischer Nationalkultur verstehen wir, so sagte Walter Ulbricht, „einen neuen Entwicklungsgrad der praktischen, geistigen und somit auch der künstlerischen Fähigkeiten sowie des politisch-moralischen Verhaltens unseres Volkes. Die sozialistische Nationalkultur beinhaltet die zunehmende bewußte Gestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse und Beziehungen durch das Volk unter Führung der Arbeiterklasse und gründet sich auf die Lebensformen der gemeinschaftlichen Arbeit sowie der gegenseitigen Hilfe und wird von der wissenschaftlichen Weltanschauung durchdrungen".

Die dem Sozialismus *eigene* Kultur wird — wie vom VII. Parteitag der SED vorgezeichnet — von Jahr zu Jahr mehr zur Kultur des ganzen Volkes, das daran arbeitet, das entwickelte sozialistische Gesellschaftssystem zu gestalten. Dabei nimmt die Führungsrolle der Arbeiterklasse zu. Kultur- und Bildungspläne in den Brigaden der Industriebetriebe, eigenes künst-



Treffen zwischen Lenin und Gorki im Jahre 1920 (Zeichnung von P. Wasiljew)

lerisches Schaffen sowie Kunsterlebnisse, eine noch nicht dagewesene öffentliche Kunstwerkdiskussion und eine große Aktivität vieler Arbeiter als Partner der Künstler bei der Vergabe und Beratung von Aufträgen zeugen davon. Kultur und Kunst werden zu Lebensbestandteilen des sozialistischen Alltags. Sie entfalten ihre Wirksamkeit, indem sie die Schöpferkraft eines jeden für die sozialistische Gesellschaft steigern und helfen, alle zwischenmenschlichen Beziehungen zu humanisieren. Bei der Formung sozialistischer Persönlichkeiten und unserer sozialistischen Menschengemeinschaft spielen Kultur und Kunst also eine wachsende Rolle.

Davon ausgehend, sehen wir nun die Grundaufgaben der Kunst in den 70er Jahren darin, „das Werden und Reifen der neuen sozialistischen Beziehungen mitzuformen, welche die Persönlichkeit des einzelnen mit den Mitmenschen und mit dem Ganzen der sozialistischen Gesellschaft verbinden" (Walter Ulbricht).
Nach vorn weisende künstlerische Versuche bei der Gestaltung des Revolutionärs unserer Tage hat Benito Wogatzki mit den Figuren seiner Fernsehserie „Meine besten Freunde" geliefert. Besonders sei an Meister Falk erinnert. Er sowie im Stück „Die Zeichen der Ersten" an seiner Seite Werkleiter Paulenz lassen ihre Partner im



Spiel und am Bildschirm sehr nachdrücklich erleben, daß der Mensch „auf großer Fahrt erst" von seiner Größe erfährt. Diese große Fahrt aber ist — überzeugend gestaltet vor allem im Schicksal des jungen Stahlwerkers Klaus Hauschild — der Aufstieg des arbeitenden Menschen bei der Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution in und mit der sozialistischen Gesellschaft. Wogatzki und mit ihm Autoren wie Erik Neutsch, Eberhard Panitz, Armin Stolper und andere lassen uns in ihren neuesten Arbeiten künstlerisch erleben, daß die Gemeinschaftsarbeit nicht bloß zweckmäßig für ein schnelles Tempo wissenschaftlicher und technischer Entwicklung ist, sondern zur Herausbildung vielseitiger und charakterstarker Persönlichkeiten führt. Aneinander, miteinander wachsen die Menschen. Sozialistisches Klassenbewußtsein, Verantwortungsfreude, Einfallsreichtum, Beharrlichkeit und viele andere Eigenschaften werden hier gefordert und gebildet, in einem wechselseitigen Prozeß.

Thematisch nicht so weit in das Neuland der entwickelten sozialistischen Gesellschaft vorstoßende Werke vermögen diese Wechselwirkung ebenfalls in tiefer Wahrhaftigkeit äußerst wirksam zu machen. Als Beispiel seien erwähnt „Das Vertrauen" von Anna Seghers, „Ole Bienkopp" von Erwin Strittmatter, „Die Abenteuer des Werner Holt" von Dieter Noll, „Wege übers Land" von Helmut Sakowski, „Die Erben des Manifests" von Bernhard Seeger sowie „Krupp und Krause/Krause und Krupp" von Gerhard Bengsch. In diesen Arbeiten werden die Keime aufgespürt, die in der Arbeiterklasse schon unter Ausbeutungsverhältnissen und am Beginn des sozialistischen Entwicklungsweges eine Solidarität wachsen ließen, aus der bei uns heute die Gemeinschaftsbeziehungen im ganzen werktätigen Volk geworden sind. Wir erleben, wie unsere heutigen und künftigen Lebensprobleme hervorgegangen sind aus dem Kampf der revolutionären Arbeiterbewegung gegen den Imperialismus und mit diesem Kampf verbunden bleiben.

Blick auf das Präsidium während der 2. Bitterfelder Konferenz im März 1964

Die Offensive der Ideen des Marxismus-Leninismus und der mit ihnen verbundenen sozialistischen Kultur und Kunst erreichte zu Beginn des letzten Drittels unseres Jahrhunderts auf allen Kontinenten neue Millionenmassen von Werktätigen. Dieser Offensive gegenüber befinden sich die Imperialisten historisch und kulturhistorisch in der Defensive. Damit wollen sie sich jedoch nicht abfinden. Mit dem ausgedehnten Netz ihrer den Geist terrorisierenden Machtmittel unterdrücken sie die Verbreitung des Marxismus-Leninismus. Zugleich versuchen sie, aus ihrer Defensive operierend, bei uns einzudringen. Besonders seit der militärische Angriff und der Wirtschaftskrieg die gewünschten Erfolge vermissen ließen, verstärkt der Gegner die „geistige" Aggression. In seinem Buch „Entwurf für Europa" hat Franz Joseph Strauß offen verlangt, in der von ihm als Vorbereitungszeit der völligen Beherrschung durch den westdeutschen Imperialismus gedachten Periode wie folgt zu verfahren: „Während dieser Periode müssen wir die ost- und südosteuropäischen Völker durch kulturelle und wirtschaftliche Bindungen stärker an Westeuropa heranziehen: durch Jugend- und Akademikeraustausch, durch Tourismus, Sportveranstaltungen und andere passende Mittel." Methodische Leitsätze der geistigen Aggression des Imperialismus wurden bereits im November 1962 in dem Kiesinger-Organ „Aussenpolitik", Stuttgart, gegeben. Dort hieß es: „Unser Gedankengut ist in das öffentliche Leben der kommunistischen Staaten mit allen Mitteln der modernen Propaganda auf psychologisch geschickte Weise einzuschleusen." Dabei arbeitet der Imperialismus auf direkte und indirekte Weise.



Arbeiter des „Fritz-Heckert-Kombinates" besuchen den Bildhauer Volker Baier in seinem Atelier

Direkt will er mit den elektronischen Mitteln des Klassenkampfes — über den Bildschirm — sein zerstörerisches Menschenbild bei uns einschleppen und so besonders die Hirne und Herzen von Jugendlichen antisozialistisch manipulieren. Auf indirektem Wege unternimmt er den Versuch, unsere Kunst zu beeinflussen, sie ihrer Vorzüge zu berauben, sie mit Zersetzungserscheinungen zu infizieren.

Eine der wichtigsten objektiven Existenzbedingungen der Überlegenheit sozialistischer Kunstentwicklung gegenüber imperialistischem Kunstverfall ist ihre Verbindung mit der marxistisch-leninistischen Ideologie, mit der Erkenntnis der welthistorischen Mission der Arbeiterklasse. Folgerichtig bietet der Imperialismus ganze Heerscharen von geistigen Quacksalbern auf, die nachweisen sollen, daß die Verbindung der Kunst mit den Ideen der Arbeiterklasse schädlich sei. Konvergenztheoretiker wie ein gewisser Hans Albert aus Mannheim kommen daher und predigen, der Kommunismus bringe bei der Industrieentwicklung „so gut wie alle Übel" hervor, die der Kapitalismus auch hat. Mit dem Sinn eigenständiger sozialistischer Ideologie sei es vorbei. Sozialismus und Kapitalismus müßten gleichermaßen liberal reformiert werden; so kämen sie einander immer näher.

Mit den imperialistischen Konvergenztheoretikern übereinstimmend, greifen die Revisionisten

die Analyse künstlerischer Erscheinungen durch die Marxisten-Leninisten an. Sie sagen nicht offen, daß es ihnen um die Vertreibung *sozialistischer* Ideen aus der Kunst geht, sondern sie wettern gegen die Ideologie in der Kunst überhaupt. In dieser Weise behandelt zum Beispiel Roger Garaudy die ideologischen Merkmale eines Kunstwerkes. Er tut so, als würden die Marxisten das Wesen der Kunst auf Ideologie und Erkenntnis beschränken. Bei der „Widerlegung" dieser von ihm selbst erdachten Einengung zieht er dann gegen die Betonung der Erkenntnisfunktion der Kunst und gegen die den Tatsachen entsprechende marxistische Auffassung zu Felde, daß die Rolle der Ideologie im Kunstschaffen wächst.

Das „Allgemeinmenschliche" wird in all diesen Äußerungen als der „eigentliche Gegenstand der Kunst" dem Klassengebundenen gegenübergestellt. Doch mit den Tatsachen hat dies Gerede nichts gemein. Das angeblich allgemeingültige Menschliche in den auf dem kapitalistischen Kunstmarkt herrschenden Werken ist in Wirklichkeit etwas allgemein Tierisches. Die spezifisch menschlichen Eigenschaften werden auf das geringstmögliche Maß hinuntergeschraubt. Es überwiegen instinkthafte Haltungen und Handlungen, die durch den imperialistischen Leitsatz, der Mensch sei des Menschen Feind, zur maßlosesten Entfaltung getrieben werden. Wahrhaft Allgemeinmenschliches in unserer Zeit — so die Herausbildung der sozialistischen Menschengemeinschaft — ist im Leben wie in der Kunst Ergebnis des Kampfes der Arbeiterklasse. Das entspricht einem seit der Antike bis in die Gegenwart gültigen Kunstgesetz: Das Allgemeinmenschliche kann in der Kunst um so nachhaltiger gestaltet werden, je fortschrittlicher die geschichtliche Klasse ist, deren Ideen die Kunst ausdrückt.

Mit dem Angriff auf die Durchdringung der Kunst mit der wissenschaftlichen Weltanschauung der Arbeiterklasse geht die Behauptung einher, Kunst müsse sich immer im Gegensatz zur Macht befinden. Man versucht, den Schriftstellern und Künstlern sozialistischer Länder eine allein kritische Funktion der Kunst als unwandelbar ewiges Kunstmerkmal aufzuschwatzen. Im Beschluß des Staatsrates der DDR vom 30. November 1967 „Die Aufgaben der Kultur bei der Entwicklung der sozialistischen Menschengemeinschaft" heißt es dagegen: „Indem die sozialistische Kunst den humanistischen Charakter der vielfältig wachsenden Gemeinschaft der Menschen gestaltet, wird sie selbst zu einer aktiven Kraft bei der Ausprägung sozialistischer Beziehungen in allen Bereichen unserer Gesellschaft." Diese Definition der Kunst im Sozialismus als einer aktiven Kraft der Gesellschaftsgestaltung richtete sich nicht zuletzt gegen Versuche der erwähnten Art, die im kritischen Realismus des Spätkapitalismus überwiegende kritische Funktion des Kunstschaffens einseitig hervorzuheben und zudem auf die Literatur und Kunst des sozialistischen Realismus zu übertragen. In prinzipieller Auseinandersetzung mit dieser Irreleitung sprach Kulturminister Klaus Gysi betont von der *konstruktiven* Funktion des Kunstschaffens unter den Bedingungen der Macht der Arbeiterklasse und aller Werktätigen. Einflüsterungen, die den hohen Rang der Kunst, der sich aus der gesellschaftsmitgestaltenden Funktion ergibt, als unsinnig hinstellen wollen, entlarven sich als das untaugliche Unterfangen, aus der Not westdeutscher Autoren eine Tugend für DDR-Schriftsteller zu machen.

Eine weitere Variante des gegnerischen Versuchs, die Kultur und Kunst der Arbeiterklasse zu beeinträchtigen, wird im Beschwören „nationaler Bande" sichtbar, worin sich zum Beispiel der westdeutsche Bundeskanzler Willy Brandt in Erfurt geübt hat. Angesichts der Tatsache, daß es schon in Westdeutschland selbst

aufgrund der Klassengegensätze keine nationalen Bande zwischen der herrschenden imperialistischen Unkultur und den keimförmigen Elementen einer demokratischen Kultur geben kann und gibt, wirken solche Beschwörungen an unsere Adresse besonders grotesk. Sie verfolgen das gleiche Ziel wie die Konvergenztheorie, mit welcher der Imperialismus im Weltmaßstab auf die stürmischen Fortschritte von Wissenschaft und Technik im Sozialismus reagiert. Diese Fortschritte sollen ihres sozialen Kerns beraubt werden. Wissenschaft und Technik sollen hier die gleichen Makel angeheftet werden, wie sie den entgegengesetzten gesellschaftlichen Bedingungen in der Ausbeutergesellschaft eigen sind. Mit den mystischen Formeln von „nationalen Banden" will man in ähnlicher Weise den Unterschied, ja den Gegensatz kultureller Entwicklung in der DDR und in Westdeutschland übertünchen. Doch das ist unmöglich. In der DDR entwickelt sich die eigenständige sozialistische Nationalkultur. In Westdeutschland steht die Demokratisierung, die Entamerikanisierung und Entnazifizierung des Kulturlebens auf der Tagesordnung. Der Unterschied zwischen diesen Kulturaufgaben ist der Unterschied von Epochen. Er kann durch „nationale Bande" nicht verdeckt werden. Auch die Berufung auf gemeinsames kulturelles Erbe richtet da nichts aus. Denn in Wirklichkeit ist ja sowohl das, was Arbeiterklasse und imperialistische Bourgeoisie als Wichtigstes im Erbe betrachten, als auch die Art, in der sie das Erbe behandeln, alles andere — bloß nichts Gemeinsames. Wir haben es doch oft anschaulich erlebt. Das Beethoven-Jahr 1970 war uns Anlaß, in Betrieben, übers Fernsehen, in Konzertsälen Werk und Leben des großen Meisters dem ganzen Volke zugänglich zu machen. Dieser Aneignung der revolutionärdemokratischen Musik des Sohnes des aufsteigenden Bürgertums von einst durch die aufsteigende Arbeiterklasse und ihre Verbündeten heute steht die Verunglimpfung des Beethovenschen Erbes entgegen, die in den Publikationsorganen Westdeutschlands den Ton angibt. Darüber können gelungene Interpretationen, die einzelne Künstler und Orchester auch dort erreichen, nicht hinwegtäuschen. Weitere Muster extrem gegensätzlichen Verhaltens der Klassen zu den Traditionen lieferte das Jahr 1971 bei der Behandlung des Erbes von Heinrich Mann und Albrecht Dürer. Mit der Folgerichtigkeit eines Naturgesetzes kamen zutiefst entgegengesetzte Konzeptionen zum Ausdruck.

Einen wichtigen Platz in den Attacken des Gegners auf die sozialistische Kultur- und Kunstentwicklung der Länder des Sozialismus nimmt ferner die dünkelhafte Herabsetzung der geistigen Fähigkeiten der Arbeiterklasse ein. Die Konzerne geistiger Knebelung, die in den USA, Westdeutschland usw. Buchmarkt, Filmwesen und Fernsehen beherrschen, verhindern dort nach wie vor Werke, in deren Mittelpunkt Arbeiter als künstlerische Gestalt erscheinen. Und selbstverständlich verbitten sich diese Konzerne demokratische Mitsprache. Um so heftiger fallen sie über Arbeitergestalten zum Beispiel in der DDR-Literatur, über das sich hier bewährende Auftragswesen und über die breite öffentliche Kunstdiskussion her. „Wenn man jetzt Werktätige zum Richter über Kunstwerke macht", tönt es aus westdeutschen Rundfunkanstalten zu uns herüber, „dann ist das zweifellos eine Sackgasse." Schrittmacher aus Industrie und Landwirtschaft, die das künstlerische Schaffen zu beeinflussen suchen, werden als „inkompetente gesellschaftliche Kräfte" diffamiert und ihr Bemühen zur „unerträglichen Zumutung" gestempelt. Solche Worte sind dankenswert offen. Sie offenbaren die Furcht der reaktionären Ausbeuterklassen vor der Arbeiterklasse, die Furcht davor, daß sich die Arbeiterklasse auch im Westen die „unerträgliche Zumutung" leisten könnte, sich von der Kultursklaverei zu befreien.



Unter dem Motto „Der Mensch als Gestalter seiner Umwelt" vereinten Berufs- und Laienkünstler des Bezirkes Schwerin ihre Arbeiten in einer gemeinsamen Ausstellung

Bleibt schließlich die Krone der marxistisch-leninistischen Auffassung von der Klassengebundenheit der Kunst, das Prinzip der Parteilichkeit.

Die reale humanistische Wirksamkeit des sozialistischen Künstlers, seine Möglichkeiten, die Menschen in ihrer Kampf- und Schöpferkraft zu bereichern, ist ursächlich abhängig von der führenden Rolle der marxistisch-leninistischen Partei der Arbeiterklasse im gesamten gesellschaftlichen Leben, das heißt auch auf geistigem Gebiet. Die Führung der Partei der Arbeiterklasse ist eine gesetzmäßige Grundlage sozialistischen Kultur- und Kunstfortschritts. Nicht nur, um eine richtige politische Haltung einzunehmen, sondern auch aus ästhetischen Gründen, nämlich um in der künstlerischen Arbeit stets den neuesten menschlichen Erkenntnissen und Erfahrungen auf der Spur zu bleiben, braucht der Künstler die Führung durch den bewußten Vortrupp der Arbeiterklasse.

In seinem 1905 geschriebenen Aufsatz „Parteiorganisation und Parteiliteratur" begründete Lenin diese Gesetzmäßigkeit. Er verurteilte die sich als „parteilos" aufspielenden Literaten, die „literarischen Übermenschen". Die literarische Tätigkeit müsse „zu einem *Teil* der allgemeinen proletarischen Sache" werden, forderte Lenin. Er verglich sie mit einem „Rädchen und Schräubchen" des vom politisch bewußten Vortrupp der ganzen Arbeiterklasse in Bewegung gesetzten einheitlichen, großen revolutionären Mechanis-



Karin Schröder und Wolf Kaiser in der Fernsehfolge „Meine besten Freunde" von Benito Wogatzki

Ursula Karusseit in einer Szene aus dem Fernsehfilm „Wege übers Land"



mus. Der heuchlerisch freien, in Wirklichkeit aber mit der Bourgeoisie verbundenen Literatur stellten die Sozialisten — wie Lenin schrieb — die wirklich freie, *offen* mit dem Proletariat verbundene Literatur gegenüber: „Das wird eine freie Literatur sein, weil nicht Gewinnsucht und nicht Karriere, sondern die Idee des Sozialismus und die Sympathie mit den Werktätigen neue und immer neue Kräfte für ihre Reihen werben werden. Das wird eine freie Literatur sein, weil sie nicht einer übersättigten Heldin, nicht den sich langweilenden und an Verfettung leidenden ‚oberen Zehntausend' dienen wird, sondern Millionen und aber Millionen Werktätigen, die die Blüte des Landes, seine Kraft, seine Zukunft verkörpern. Das wird eine freie Literatur sein, die das letzte Wort des revolutionären Denkens der Menschheit durch die Erfahrung und die lebendige Arbeit des sozialistischen Proletariats befruchten und zwischen der Erfahrung der Vergangenheit (dem wissenschaftlichen Sozialismus, der die Entwicklung des Sozialismus, von seinen primitiven, utopischen Formen an, vollendet hat) und der Erfahrung der Gegenwart (dem heutigen Kampf der Genossen Arbeiter) eine ständige Wechselwirkung schaffen wird." Nur wenn die Literatur zur Parteiliteratur werde, sagte Lenin, könne es ihr gelingen, ihre Pflicht zu erfüllen und mit der Bewegung der wirklich fortgeschrittensten und bis zu Ende revolutionären Klasse zu verschmelzen.

Den Revisionisten sind die von Lenin formulierten Leitsätze für das Verhältnis zwischen der Literatur und der Partei der Arbeiterklasse seit jeher ein Dorn im Auge. Was Lenin wolle, sei ein Polizeiregime über die Literatur. Mit solchen und ähnlichen gereizten Äußerungen reagierten die Parteigänger der „parteilosen" Literaten schon 1905 auf den Aufsatz. Und viele Nachbeter kommen noch heute mit derselben Leier. Sie verschweigen dabei zumeist, daß Lenin keinen Zweifel darüber ließ, daß das literarische Schaffen am allerwenigsten eine mechanische Gleichmacherei, eine Nivellierung, eine Herrschaft der Mehrheit über die Minderheit verträgt. Auf diesem Gebiet sei es unbedingt notwendig, schrieb Lenin, „weiten Spielraum für persönliche Initiative und individuelle Neigungen, Spielraum für Gedanken und Phantasie, Form und Inhalt zu sichern".

Geschickter als jene, die dies verschweigen, dünken sich „moderne" Revisionisten vom Schlage Ernst Fischers, dessen Schriften hauptsächlich in Westdeutschland verbreitet werden. Fischer konstruiert einen Gegensatz zwischen den Worten Lenins gegen mechanische Gleichmacherei und der Praxis der marxistisch-leninistischen Parteien. Insbesondere daß die Kunst als Waffe im Klassenkampf betrachtet wird, möchte er als nicht Lenin gemäß hinstellen. Dazu benötigt er üble, doch recht billige Tricks. Beispielsweise behauptet er, was Lenin über die freie, mit der Arbeiterklasse verbundene Literatur geschrieben hat, sei keine Forderung, sondern ein Wunschtraum! Wir haben die betreffende Passage aus Lenins Arbeit einen Absatz weiter oben zitiert und überlassen es dem Urteil unserer Leser, selbst zu bemerken, wie Fischer diesem Text einen falschen Sinn unterschiebt. Weiterhin möchte der Star-Revisionist des westdeutschen Imperialismus sein in dieser Frage zweifellos unkundiges Publikum im Bonner Staat glauben machen, als Waffe im Klassenkampf sei die Kunst erst auf der 11. Tagung des Zentralkomitees der SED 1965 bezeichnet worden. In Wirklichkeit führt die Sozialistische Einheitspartei Deutschlands konsequent und in schöpferischer Weise weiter, was solche Meister der deutschen sozialistischen Literatur wie Friedrich Wolf, Johannes R. Becher und Bertolt Brecht zur Funktionsbestimmung von Literatur und Kunst an der Seite der revolutionären marxistisch-leninistischen Arbeiterbewegung bereits in früheren Jahrzehnten in der künstlerischen Praxis und in

kunsttheoretischen Verallgemeinerungen beigetragen hatten.

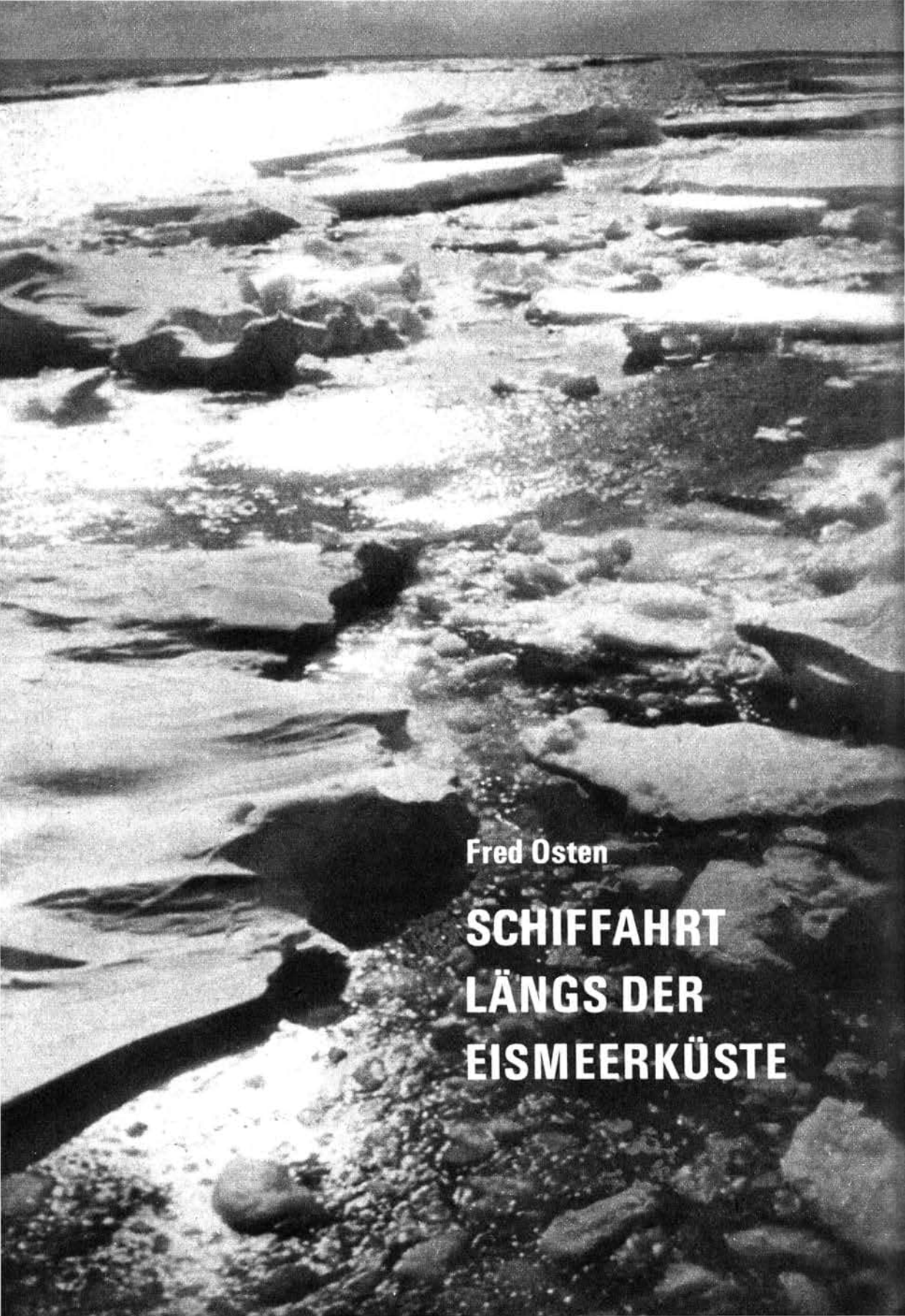
„Kunst ist nicht Dunst
noch Bildungsgegaffe . . .
Kunst ist Waffe!"

So schrieb beispielsweise Friedrich Wolf 1928 in Versen, die er seinem Aufsatz „Kunst ist Waffe" hinzufügte. Er forderte die Arbeiter auf, sich um die Waffe nicht betrügen zu lassen. An seine Kollegen unter Schriftstellern und an Theatern richtete er den Appell, *„unsere Gegenwart"* zu spielen. 1949, nach der Niederwerfung und Überwindung der imperialistischen Unordnung und kurz vor der Gründung unserer Republik, ergänzte Wolf seine Erkenntnisse aus den zwanziger Jahren. Er bezeichnete die Kunst als Waffe im Kampf gegen die ewig Gestrigen und zugleich als wirksames Werkzeug — „ein Werkzeug des Baues einer neuen Welt".

Johannes R. Becher, der bereits 1926 einen Aufsatz unter dem Titel „Die Kunst ist eine Waffe der Klassen im Klassenkampf" publiziert hatte, führte diesen Gedanken unter den neuen Bedingungen der Arbeiter-und-Bauern-Macht ebenfalls weiter. Er bezeichnete, wie am Anfang unserer Betrachtung zitiert, die Literatur jetzt als eine Großmacht und nannte als wichtigste Voraussetzung dafür, daß sie „machtvoll überzeugend das Geschichtlich-Notwendige einer Periode gestaltet". Becher setzte hinzu: „Dadurch wird Literatur zu einer Großmacht, wenn das Volk in seinen besten Eigenschaften sich in ihr ausspricht und wenn sie auf diese Weise menschenwandelnd, charakterbildend wirkt."

„Realistische Kunst ist kämpferische Kunst", betonte auch Bertolt Brecht. Von den sozialistisch-realistischen Künstlern sagte er: Sie „stellen die Verhältnisse zwischen den Menschen so dar, daß die sozialistischen Impulse erstarken. Sie erstarken durch praktikable Einsichten in das gesellschaftliche Getriebe und dadurch, daß sie — die Impulse — zu Genüssen werden".

Dem Geschrei und Geschreibe von imperialistischen Konvergenztheoretikern, Revisionisten und sich national gebärdenden Vertretern des Sozialdemokratismus zum Trotz verbünden sich die sozialistischen Schriftsteller und Künstler der Gegenwart, den Traditionen Brechts, Bechers und Wolfs folgend, von Jahr zu Jahr fester mit der Partei der Arbeiterklasse. Das ist ihr geschichtlich zutiefst verantwortungsbewußter und richtiger Schluß aus der Erkenntnis, daß der Klassencharakter der Kunst zu den Erscheinungen des Kulturlebens gehört, die sich im letzten Drittel des 20. Jahrhunderts immer stärker ausprägen.



Fred Osten

SCHIFFAHRT LÄNGS DER EISMEERKÜSTE

Im Juli 1967 verließ die „Nowoworonesh" den französischen Hafen Le Havre, und nachdem sie in Antwerpen, Rotterdam und Hamburg weitere Fracht an Bord genommen hatte, begann sie ihre Reise nach Yokohama. Das sowjetische Schiff benutzte aber nicht die alte und sehr lange Fernostroute am Kap der Guten Hoffnung vorbei um ganz Afrika herum, sondern die Nordöstliche Durchfahrt — den Großen Sibirischen Seeweg. Mit ihrer Reise hat nach jahrhundertelangen, gleichermaßen opfervollen und vergeblichen Versuchen eine neue Etappe in der Weltschiffahrt und im Schiffsverkehr längs der nordöstlichen Eismeerküste begonnen.

Als Nordöstliche Durchfahrt oder Nordostpassage, in den letzten Jahrzehnten auch Nördlicher Seeweg oder Großer Sibirischer Seeweg genannt, bezeichnet man den Schiffahrtsweg vom Europäischen Nordmeer zum Stillen Ozean längs der Nordküsten Europas und Asiens nach dem Beringmeer. Die Suche nach dieser Durchfahrt setzte bereits im 15. Jahrhundert ein. Schon 1494 fuhren die russischen Gesandten Grek und Saizew von Dänemark aus um das Europäische Nordkap herum und gelangten an Skandinavien vorbei bis zur Nördlichen Dwina. 1496 nahm Istoma den umgekehrten Weg.

Auch die Engländer und die Holländer sandten Expeditionen aus und erreichten vom Europäischen Nordkap aus Nowaja Semlja, die Insel Waigatsch und durch die Jugorstraße die Karasee. Keiner dieser wagemutigen Expeditionen gelang aber ein entscheidender Vorstoß nach Osten. Als die Engländer und die Holländer zu Beginn des 17. Jahrhunderts den Zugang nach Süd- und Ostasien um die Südspitze Afrikas herum erschlossen hatten, gaben sie die Suche nach der Nordöstlichen Durchfahrt auf.

Im 16. Jahrhundert drangen weiter im Osten russische Kaufleute, Fallensteller und Fischer mit ihren kleinen Booten vom Weißen Meer und der Mündung der Petschora aus durch die Jugorstraße vor und erreichten die Karasee und die Mündung des Ob. Durch Funde auf der Taimyrhalbinsel konnte bewiesen werden, daß von ihnen in jener Zeit auch Kap Tscheljuskin erreicht worden ist. Weitere Fahrten nach der Obmündung wurden aber 1620 aus zollpolitischen Gründen zugunsten der Konkurrenzfähigkeit der Landverbindungen verboten, so daß über 250 Jahre lang vom Westen her kein Handelsschiff mehr bis zur Karasee gelangte.

Kosaken lernten im Osten Teile des Nördlichen Seeweges kennen, als sie mit ihren Booten den sibirischen Strömen Lena, Kolyma, Jana und Indigirka abwärts folgten. Der größte Teil der Nordküste Sibiriens wurde während der russischen „Großen Nordischen Expedition" in den Jahren 1733 bis 1743 erforscht, die als erste große wissenschaftliche Expedition in der Geschichte der Arktisforschung zu bezeichnen ist. Obwohl die hervorragenden Ergebnisse dieser Expedition damals noch nicht den Widerhall fanden, den sie verdient hätten, bildeten sie doch den Auftakt zu weiteren großen Forschungen, deren Höhepunkt Nordenskiölds Expedition war. In den Jahren 1878 bis 1879 gelang es diesem schwedischen Polarforscher mit der berühmten „Vega" den Weg durch das Eis vom Atlantik zum Stillen Ozean zu befahren und nach einer Überwinterung im Eis als erster die Nordöstliche Durchfahrt zu bezwingen.

Diese abenteuerliche Befahrung der schwierigen Nordostpassage bewies, daß es möglich war, hier mit Seeschiffen zu verkehren. Nordenskiölds Weg folgten noch viele Expeditionen, ohne allerdings ihr Ziel zu erreichen. Die damals im Auftrag der zaristischen Regierung angefertigten wirtschaftsgeographischen Berichte dieser Reisen wiesen eindringlich auf die längs der Küsten und Ströme gelegenen natürlichen Quellen des Reichtums hin, ihre wirtschaftliche Bedeutung aber wurde von den damaligen Regierungsstellen nicht erkannt. So hatten beispielsweise die

russischen Geographen Wojeikow und Kropotkin, auf Ideen und Vorschlägen Lomonossows aufbauend, bereits 1870 die Aussendung großer geographischer Meeresexpeditionen längs des Nördlichen Seewegs vorbereitet, doch ihre Pläne wurden abgelehnt.

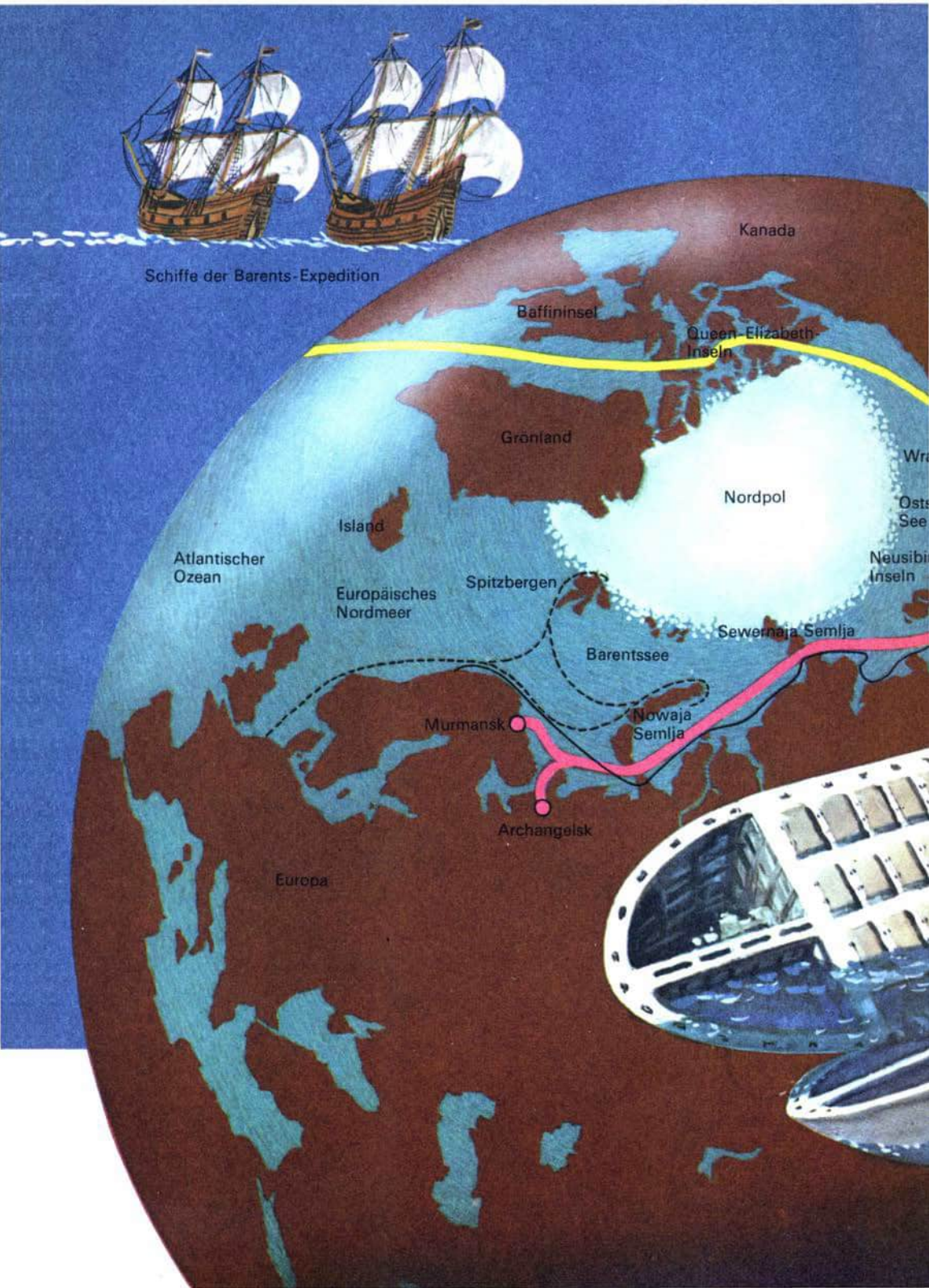
Durch dieses Verhalten der zaristischen Regierung eröffneten sich einmalige Chancen für skrupellose ausländische Unternehmer. Unter dem Deckmantel wirtschaftsgeographischer Erkundungen begannen sie die Ausplünderung des sibirischen Nordens einzuleiten. Den Auftakt dazu gab die Erschließung des westlichen Traktes des Sibirischen Seeweges zwischen Nowaja Semlja, Ob und Jenissei. Die Unternehmer brachten auf Schiffen billige Güter bis an die Unterläufe der Sibirischen Stromriesen heran und übernahmen von dort wertvolle Rückladungen.

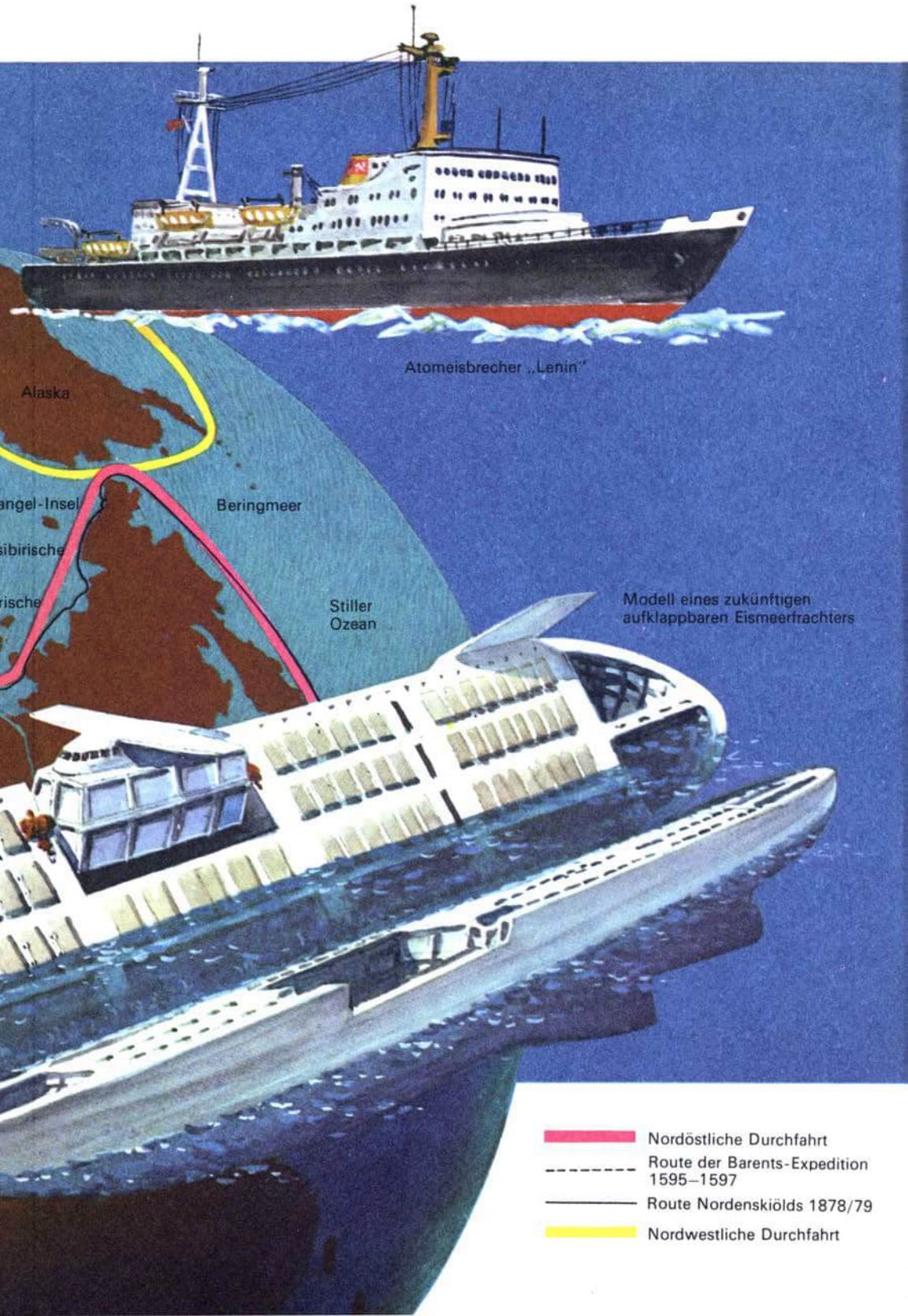
Erst durch den Russisch-Japanischen Krieg 1904/05 gewann der Nördliche Seeweg auch für die zaristische Regierung an Interesse. Der weitere Ausbau der Transsibirischen Eisenbahn erfolgte besonders mit Materialien, die von den nordrussischen Häfen bis an die Mündungen des Ob und des Jenissei und dann diese beiden Ströme flußaufwärts transportiert worden waren. Die ersten Sicherungsmaßnahmen wurden getroffen, Wetterstationen eingerichtet und Eisströmungen untersucht. 1911 hatte die regelmäßige Dampferfahrt zwischen Wladiwostok und der Kolyma- und Lenamündung begonnen. Kapitän Wilkizki wiederholte 1914 von Wladiwostok aus mit den Eisbrechern „Taimyr" und „Waigatsch" seine schon vier Jahre vorher versuchte Durchfahrt. Diesmal wurden seine Schiffe bei Kap Tscheljuskin vom Eis eingeschlossen, kamen aber im nächsten Sommer wieder frei und konnten die Fahrt bis Archangelsk fortsetzen. Zum ersten Male war damit eine Ost-West-Fahrt auf der Nordostpassage geglückt.

Die Große Sozialistische Oktoberrevolution fegte nicht nur die bürgerliche Regierung, sondern auch die auf die Ausbeutung Sibiriens ausgerichteten ausländischen Handelsimperien mit einem Schlag hinweg. Es begann der systematische und mit Nachdruck betriebene Ausbau des Nördlichen Seeweges zu einer in jedem Sommer befahrbaren Route unter der Regierung der Arbeiter-und-Bauern-Macht. Lenin selbst unterzeichnete die ersten Dekrete über den Bau nördlicher Häfen und ließ mehrere Arktisexpedi-

Der Eisbrecher „Moskwa" bereitet einem Frachter den Weg durch das Eis des Ochotskischen Meeres




Schiffe der Barents-Expedition
Kanada
Baffininsel
Queen-Elizabeth-Inseln
Grönland
Nordpol
Island
Atlantischer Ozean
Europäisches Nordmeer
Spitzbergen
Barentssee
Sewernaja Semlja
Murmansk
Nowaja Semlja
Archangelsk
Europa


Atomeisbrecher „Lenin"
Alaska
angel-Insel
ibirische
rische
Beringmeer
Stiller
Ozean
Modell eines zukünftigen
aufklappbaren Eismeerfrachters
Nordöstliche Durchfahrt
Route der Barents-Expedition
1595–1597
Route Nordenskiölds 1878/79
Nordwestliche Durchfahrt

tionen zur Erforschung geeigneter Schiffahrtswege ausrüsten. Schon 1919 forderte er, die Naturschätze der gewaltigen Tundren- und Waldzonen Sibiriens nutzbar zu machen und diese Gebiete durch den planmäßigen Ausbau der Fluß- und Seeschiffahrt enger an das Verkehrsnetz des europäischen Teils der Sowjetunion anzuschließen. Im vollen Bewußtsein der wirtschaftlichen, verkehrsgeographischen und strategischen Bedeutung dieses Teiles der Sowjetunion gründete die sowjetische Regierung 1920 das Arktische Institut (seit 1960 Arktisches und Antarktisches Forschungsinstitut) in Leningrad für die Erforschung des Hohen Nordens und 1933 eine Sonderbehörde mit sehr weitgehenden ministeriellen Befugnissen, die „Hauptverwaltung des Nördlichen Seeweges". Vitalis Pantenburg schreibt 1967 in seinem Bericht über den großen Sibirischen Seeweg zum Aufgabenkreis dieser Hauptverwaltung folgendes: „Er reicht von der Vermessung und Forschung bis zur wirtschaftlich-industriellen Nutzung, verkehrstechnischen Erschließung und einheitlichen Verwaltung ihres ungeheueren Verwaltungsbereiches, der etwa $^1/_3$ der Sowjetunion ausmacht. Im einzelnen gehören zu diesen Aufgaben der Bau von Flugbasen zur laufenden Beobachtung der Eisdrift und Eisbeschaffenheit, die Erkundung und der Lotsendienst aus der Luft, die Errichtung von Wetter- und Forschungsstationen sowie aerologische, ozeanographische, geologische, geophysikalische und biologische Forschung. Ebenso zählen dazu die Anlage von Häfen und Versorgungsstützpunkten längs der arktischen Küsten, die Versorgung und Ausstattung der Stationen, die Energieversorgung, der Bau und die Unterhaltung von Verkehrswegen in der Luft, zu Wasser, zu Lande, auf Eis und Schnee; der Verkehr mit Luftfahrzeugen, Raupen-, Motor-(Propeller-)Schlitten, tierbespannten Transportmitteln und Schiffen aller Art. Nicht zuletzt kommen die Auswertung von Erfahrungen auf dem Gebiet der arktischen Schiffahrt und deren praktische Anwendung bei der Konstruktion angemessener Formen der Schiffe zu ihrer technischen, navigatorischen und sonstigen Ausrüstung hinzu."

Bereits in den ersten Jahrzehnten der Sowjetmacht wurden die nördlichen Randmeere der Sowjetunion gründlich und allseitig erforscht. Von 1920 bis 1945 wurden fast 400 große und kleine wissenschaftliche Arktisexpeditionen ausgerüstet, und bereits 1923 entstand in Matotschkin Schar die erste sowjetische Polarstation. Die Zahl der ständig mit 4 bis 5 Mann besetzten meteorologischen Stationen stieg von fünf im Jahre 1914 auf 137 im Jahre 1948 und ist seitdem weiter angewachsen.

Die wichtigsten Voraussetzungen wurden zuerst geschaffen: die Funkwetterwarten, unter anderem für die Eislagemeldungen während der Navigationsperiode, und speziell für den Dienst in der Arktis einzusetzende Eisbrecher und Lotsenflugzeuge zur Begleitung der Frachtschiffkonvois. Im Jahre 1932 durchfuhr der sowjetische Eisbrecher „Sibirjakow" (2600 t) unter Schmidt und Wiese dank günstiger Eisverhältnisse in 65 Tagen den ganzen sibirischen Seeweg von Archangelsk bis Wladiwostok in einer einzigen Navigationsperiode, das heißt ohne zu überwintern. Ein Jahr später wurde der Eismeerdampfer „Tscheljuskin" in der Tschuktschensee vom Eise eingeschlossen und schließlich im Februar 1934 zerdrückt. Die Rettung der 104 Schiffbrüchigen gehört zu den großen Heldentaten der sowjetischen Arktisflieger. Im Sommer des Jahres 1934 gelang es dem Eisbrecher „Litke", die Strecke von Wladiwostok bis Archangelsk in 83 Tagen zurückzulegen.

Seit 1935 mehrten sich die Gesamtdurchfahrten von 4 auf 10 im Jahr 1936, jedoch blieben in den Jahren danach bei ungünstigen Eisverhältnissen Rückschläge nicht aus. Während im Jahr 1939 erstmals in der Geschichte der Bezwingung der

Der Nordöstliche Seeweg

1553 Sir Hugh Willoughby beginnt die Suche nach der Nordöstlichen Durchfahrt. Im gleichen Jahr erreicht Richard Chancellor mit seiner Expedition die Dwinamündung und knüpft Handelsbeziehungen mit Moskau an
1555 Stephen Burrough entdeckt Nowaja Semlja und erreicht die Insel Waigatsch
1580 Pet und Jackman gelangen durch die Jugorstraße in die Karasee
1594–1597 Wilhelm Barents und Jakob Heemskerk entdecken Spitzbergen und die Bäreninsel wieder. Sie überwintern als erste im Polareis
1644 Unter der Führung von Porjakow erreichen Kosakentrupps die Amurmündung und Sachalin
1648 Semjon Deshnjow dringt bis zur östlichen Spitze Asiens vor (Kap Deshnjow) und stellt fest, daß Asien und Amerika durch eine Wasserstraße getrennt sind (Beringstraße)
1710 Die Neusibirischen Inseln werden durch russische Pelztierjäger entdeckt
1733–1743 Zeit der „Großen Nordischen Expedition" unter der Leitung von Vitus Bering. Die Küsten Sibiriens, Kamtschatkas, der Alëuten und Alaskas werden erforscht. Im Rahmen dieser Expedition erreicht Semjon Tscheljuskin die Nordspitze Asiens (Kap Tscheljuskin)
1760 S. Loschkin umschifft nach zweimaliger Eisüberwinterung Nowaja Semlja
1778 James Cook nimmt die kartographische Erfassung der Küsten Alaskas und der Tschuktschenhalbinsel vor
1820–1824 Der russische Seeoffizier F. v. Wrangel entdeckt die nach ihm benannte Insel in der Tschuktschensee
1872–1874 Eine österreichische Expedition unter Carl Weyprecht und Julius v. Payer entdeckt Franz-Joseph-Land
1874 Unter Kapitän Wiggins gelangt der erste Handelsdampfer von Dundee (Schottland) aus durch die Karasee bis in die Obmündung
1875/76 Erste Fahrten A. E. Nordenskiölds an die Jenisseimündung
1878/79 Bei nur einer Überwinterung gelingt Nordenskiöld mit der „Vega" als erstem die Nordöstliche Durchfahrt
1911 Beginn regelmäßiger Dampferfahrten zwischen Wladiwostok und der Kolyma- und der Lenamündung
1913–1915 B. A. Wilkizki befährt als erster den Nördlichen Seeweg in Ost-West-Richtung von Wladiwostok bis Archangelsk und entdeckt Sewernaja Semlja
1920 Die „Erste Karische" — die erste sowjetische Handelsschiff-Expedition — fährt von Archangelsk zu den Mündungen von Ob und Lena
1926 Die Wrangelinsel wird besiedelt, 1929 richtet die Sowjetunion dort eine Forschungsstation ein
1932 Der sowjetische Eisbrecher „Sibirjakow" bezwingt den Nördlichen Seeweg, ohne zu überwintern
1933 Die Sowjetunion gründet die „Hauptverwaltung des Nördlichen Seeweges" und übernimmt damit die Führung in der wissenschaftlichen Polarforschung
1953 Der regelmäßige Passagierschiffverkehr auf dem Nördlichen Seeweg wird aufgenommen
1960 Atomeisbrecher „Lenin" (16000 t, 44000 PS) nimmt seinen Dienst auf

Nördlichen Durchfahrt der gesamte Seeweg von einem sowjetischen Eisbrecher in einer einzigen Navigationsperiode hin und zurück durchmessen wurde, sind im Jahr danach und 1941 wieder fast alle Schiffe vom Eis eingeschlossen gewesen.

Auch heute noch ist das Befahren einiger Teile des Nördlichen Seeweges mit Überraschungen verbunden. Ende 1965 stachen die Schiffe „Baltijsk", „Jushno-Sachalinsk", „Lasajew" und ihre Brüder nach Moskaljwo in See, einem Hafen in der nördlichen Sachalin-Bucht. Ein Sturm von Windstärke 10, Treibeis und 40 Grad Frost überraschten sie. Nur 10 km von Sachalin entfernt froren sie ein. Andere, ihnen zu Hilfe eilende Schiffe lagen kurze Zeit darauf ebenfalls im Eis fest. Am 20. 1. 1966 lief das Flaggschiff der pazifischen Eisbrecherflotte von Wladiwostok zur Hilfeleistung aus. In der gesamten Geschichte der Seefahrt war bisher noch kein einziges Schiff — auch kein Eisbrecher — um diese Jahreszeit nach Nordsachalin durchgekommen.

Die „Moskwa" (122 m lang, 22000 PS) schaffte es. Am 1. 6. 1966 konnten die acht Schiffe der sowjetischen Fernostflotte in einen Hafen am Amur sicher eingebracht werden.

Die systematischen Untersuchungen des Wetters, der Meeresströmungen und der Eisdriften durch die festen oder driftenden Stationen, Expeditionen, Ballon-, Flugzeug- und Satellitenerkundungen sowie die Anlage von Leuchttürmen und eines Warndienstes haben den sommerlichen Schiffsverkehr soweit wie irgend möglich gesichert, trotz Nebel, Treibeis und Eisstauungen.

Die Navigationsperiode, die sich günstigenfalls in einem spätsommerlichen Zeitraum von $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ Monaten bewegt, ist durch den Einsatz stärkster Eisbrecher wesentlich verlängert worden. Als am 12. 9. 1959 der mit Atomkraft getriebene Eisbrecher „Lenin", das erste kernkraftgetriebene Überwasserfahrzeug der Welt, vom Pier der Leningrader Admiralitätswerft abstieß, wurde ein neues Mittel im Kampf um die Sicherheit der nördlichen Seestraßen und für die Forschung eingesetzt. Dieser bisher schwerste und wirkungsvollste Eisbrecher der Welt hält zwischen dem 25. Juli und dem 1. November eines jeden Jahres die Fahrrinne frei, und unter günstigen Wetterbedingungen kann durch ihn die Navigationsperiode auf 168 Tage verlängert werden, so daß die Schiffe der „Eisklasse" schon im Frühsommer den Nördlichen Seeweg befahren können.

In sechs Navigationsperioden legte die „Lenin" über 110000 km zurück und brach als Flaggschiff der sowjetischen Eisbrecherflotte 457 Schiffen den Weg durch die Packeisfelder und das Treibeis des Nordmeeres. Es verbrauchte seit seiner Indienststellung nicht mehr als 2000 kg Kernbrennstoff. Er ist millionenfach so effektiv wie chemischer Brennstoff: 1 kg Uran kommt 3000 t Kohle gleich. Nur einmal in drei Jahren mußte der Kernbrennstoff erneuert werden, je 80 kg Uran 235 für jeden Reaktor. Ein dieselgetriebener Eisbrecher gleicher Größe und Leistung müßte bereits alle 20 bis 30 Tage nachtanken und würde insgesamt 80000 t flüssigen Brennstoff verbrauchen. Die Energieanlage des Atomeisbrechers „Lenin" besteht aus drei Reak-

Auch meterdickes Eis ist für den Atomeisbrecher „Lenin" kein unüberwindliches Hindernis



toren von je 90000 kW. Zwei davon sind ständig in Betrieb, einer steht in Reserve. Die Motorenleistung des 16000 t verdrängenden Schiffes beträgt 44000 PS, das ist doppelt so viel wie beim amerikanischen Eisbrecher „Glacier", der bis dahin als der größte der Welt galt.

Jetzt sind die sowjetischen Wissenschaftler und Konstrukteure dabei, eine atomgetriebene Eisbrecherserie vom Typ „Arktika" zu entwickeln. Das erste dieser Schiffe soll im Planjahrfünft 1971 bis 1975 in Dienst gestellt werden. Mit seiner Hilfe soll die Navigationsperiode des Nördlichen Seewegs um weitere 45 Tage verlängert werden, und in der von ihm offengehaltenen Fahrrinne können die Konvois die Strecke selbst bei schweren Eisverhältnissen doppelt so schnell passieren wie mit dem ersten Atomeisbrecher. Allein die Verlängerung der Navigationsperiode um 1 bis 2 Monate bedeutet Zehntausende Tonnen zusätzlicher Frachten, die in jenen Gegenden des Hohen Nordens entlang der Eismeerküsten einen wahrhaft unschätzbaren Wert besitzen. Als 1967 der sowjetische Minister für die Hochseeflotte in einer internationalen Pressekonferenz verkündete, daß der Nördliche Seeweg den Schiffen aller Nationen offenstünde, wurde diese Nachricht besonders von den Schiffahrtsexperten der westlichen Welt als eine Sensation empfunden, denn der arktische Seeweg entlang der sowjetischen Nordküste durch die Barentssee, Karasee, Laptewsee sowie durch die Ostsibirische und die Tschuktschensee verkürzt den Seeweg nach Fernost beträchtlich: Er ist nur halb so lang wie der Weg um das Kap der Guten Hoffnung und um 4200 Seemeilen kürzer als die Strecke durch den Suezkanal. Das hat gegenwärtig besondere Bedeutung wegen der Blockade des Kanals durch die israelischen Aggressoren. Selbst bei verringerter Geschwindigkeit in den Eiszonen können die Schiffe auf der Strecke zwischen Oslo und Yokohama etwa 13 Tage einsparen.

Allen ausländischen Schiffen werden von der Sowjetunion Eisbrecherhilfe, Lotsenbegleitung, Angaben über die Eis- und Wetterverhältnisse, Wetter- und Seekarten und sonstige Navigationsmittel gewährt. Die Schiffe können ihre Vorräte notfalls in den Häfen Murmansk, Archangelsk und Nachodka ergänzen. Außerdem stehen die Vorräte von Eisbrechern und Transportschiffen zur Verfügung. Bei Havarie wird Hilfe nach den gültigen Seeverkehrsregeln geleistet, und für Reparaturen stehen die sowjetischen Werften zur Verfügung. So werden in naher Zukunft auch Schiffe anderer Nationen unter günstigen Bedingungen in 28 Tagen von Europa nach Fernost oder zurück diese Route befahren.

Für die Sowjetunion selbst bedeutet die Eröffnung der Nordostpassage den Anfang einer Aufgabe, die in ihrem Ausmaß heute noch nicht annähernd zu übersehen ist: die Erschließung Sibiriens vom Nördlichen Eismeer her. Die Wasserstraßen sind dabei für große Teile der nördlichen Sowjetunion, vornehmlich für die Erschließung Nordsibiriens, von außerordentlich hoher Bedeutung. Die bedeutendsten sibirischen Ströme, mit Ausnahme des Amur, münden in das Nördliche Eismeer. Ob, Jenissei und Lena zählen zu den mächtigsten Strömen der Erde. Der Ob-Irtysch ist mehr als 7500 km lang und, sofern die Schwelle an der Mündung bewältigt werden kann, fast über die ganze Strecke für Schiffe bis 6 m Tiefgang befahrbar. Die Lena kann 4500 km landein von mittleren Seeschiffen passiert und der Jenissei bei 6 m Tiefgang bis 1000 km stromauf befahren werden. Mit den Nebenflüssen Angara und Selenga verlängert sich diese natürliche Wasserstraße auf 6000 km. Mit den vielen kleineren Strömen wie Pjassina, Chatanga, Anabar, Olenjok, Jana, Indigirka und Kolyma erweitert sich die Nordostpassage zu einem System von Wasserstraßen, das in seinen natürlichen Vorzügen kaum hoch

genug eingeschätzt werden kann. Im Sommer sind ganze Flotten unterwegs, um auf dem Östlichen Trakt (Beringstraße bis Lena und Jenissei) und auf dem Westweg (bis Ob/Jenissei) ihre Bestimmungsorte an den Unterläufen der großen sibirischen Flüsse zu erreichen. 70 sowjetische Binnenschiffe — Tanker, Kühlschiffe, Motorschiffe, Schwimmkräne und Schleppschiffe — sind in Archangelsk mit Kurs auf die Arktis in See gestochen. Sie sollen künftig den Ob, den Jenissei und die Lena befahren.

Dank den Anstrengungen vieler Forscher, Ingenieure und Arbeiter hat sich die langgesuchte Nordöstliche Durchfahrt in den 54 Jahren Sowjetmacht zu einem wertvollen nationalen und nun auch internationalen Verkehrsweg entwikkelt, aber schon heute sind sowjetische Wissenschaftler und Techniker dabei, nach neuen Technologien der Eisfahrt zu suchen: Manuell oder ferngesteuerte Unterwasser-Frachtschiffe mit Kernenergieantrieb sollen spätestens um das Jahr 2000 die eisblockierten Gewässer des Nördlichen Eismeeres durchfahren.

Durch Untersee-Frachtschiffe können viele der im Eismeer vorhandenen Schwierigkeiten umgangen werden. In den von ihnen befahrenen Tiefen, unter der wind- und wellenbewegten See, gibt es keinen Seegang, keine feste Eisdecke, kein Treib- und kein Packeis. Schiffe unter Wasser fahren — bei gleichem Energieaufwand — schneller als über Wasser, denn der bei der Überwasserfahrt auftretende „Schnauzbart" fällt weg — die See, die selbst bei schnittigen Schiffen am Bug aufgischt, sich staut und eine Menge Kraft verzehrt. Unter Wasser sind Frachter mit nuklearem Antrieb gegen Schneestürme völlig, gegen Temperaturschwankungen weitgehend gefeit. Neben zweiteiligen Unterwasser-Frachtern, die sich automatisch in zwei Hälften teilen, befinden sich auch Unterwasserkatamarane auf den Zeichenbrettern der Ingenieure. In die unter Wasser befindlichen Rümpfe, die als Laderäume dienen, kann auch Erdöl gefüllt werden. Normale U-Tanker mit einer Tragfähigkeit von 170000 Tonnen sind konstruktionsreif.

Der Gedanke, Öl im Unterwasserverkehr durch die Eismeerregionen zu transportieren, ist nicht neu; spätestens mit der Inbetriebnahme von Atom-U-Booten in der UdSSR und den USA begannen diese Ideen feste Formen anzunehmen. Die Unterwasser-Erdumkreisung einer Flottille sowjetischer Atom-U-Boote und schon viel früher durchgeführte Fahrten unter den Eismassiven der Arktis lassen der Vermutung Raum, daß auch die Pläne eines Unterseeverkehrs auf dem Nordöstlichen Seeweg schon in naher Zukunft Wirklichkeit werden.

Seit Menschen nach dem Hohen Norden oder in den Fernen Osten vordrangen, hat die Nordöstliche Durchfahrt durch Pack- und Treibeis längs der Eismeerküsten der Sowjetunion immer wieder von sich reden gemacht, durch seine Pelze, sein Gold und neuerdings durch seine riesigen Erdöl- und sonstigen Rohstoffvorkommen. Eis, Schnee, Tundra, Rentiere, dazu eine erbarmungslose Kälte mit wütenden Stürmen — das war ein weitverbreitetes Bild vom sowjetischen Hohen Norden. Sicher, diese Fakten treffen auch heute noch zu. Aber schon 54 Jahre Sowjetmacht genügten, um aus diesem früher so erbärmlich rückständigen Randgebiet des zaristischen Rußlands hochmoderne Zentren produktiver Arbeit und gesellschaftlichen Lebens zu machen. Die Frauen und Männer auf den leistungsfähigen modernen Eisbrechern, in den Hubschraubern zur Eiserkundung, in den Funk- und Forschungsstationen längs der Sibirischen Seewege sowie auf den Schiffen der Arktisroute sind an diesen Erfolgen in hervorragender Weise beteiligt. Ihre harte und entbehrungsreiche Arbeit zum Wohle aller Menschen machte diese komplexe Erschließung Sibiriens erst möglich.

Gottfried Kurze

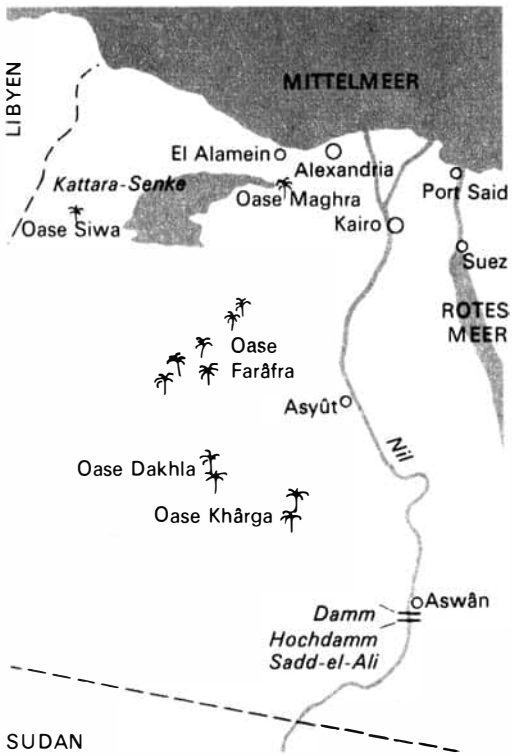
DAS MEER FLIESST IN DIE WÜSTE

Mitten in der Libyschen Wüste, im nordöstlichen Zipfel der Sahara, stößt man auf einen langgezogenen, mehrere hundert Meter tief abfallenden Steilhang: die Kattara-Senke. Mit einer Flächenausdehnung von etwa 20000 km² entspricht die Qattâra-Depression oder Kattara-Senke der Größe der Bezirke Halle, Leipzig und Dresden. Die Senke ist rund 300 km lang und bis zu 150 km breit, sie liegt im Mittel etwa 60 m unter dem Wasserspiegel des Mittelländischen Meeres und erreicht ihre größte Tiefe bei 133 m.

Am Ostrand der Kattara-Senke liegt die kleine Oase Maghra, am südwestlichen Ende die bereits aus dem Altertum durch ihre Orakel bekannte große Oase Siwa. Der südliche Senkenrand geht fast flach in die Sandwüste über, während im Norden eine geschlossene Kette von Steilabbrüchen mit absoluten Höhenunterschieden von rund 250 bis 300 m die Grenze bildet. Wer auf den Boden dieser Senke hinunterklettert, gerät in einen unergründlich tiefen, stinkenden Salz-Sand-Sumpf, die Sabakha, in dem sich kaum eine Spur von Leben zeigt. Der Sumpf bedeckt in der absolut menschenleeren, nahezu weg- und vegetationslosen Senke etwa eine Fläche von 6000 km² und ist an seiner Oberfläche gerade so weit verkrustet, daß man ihn vorsichtig betreten kann.

Trotzdem arbeiten in dieser Einöde ägyptische Wissenschaftler, hantieren seit mehreren Jahren Arbeiter und Techniker der VAR mit Bohrgeräten, führen Expeditionen immer wieder aufs neue Vermessungen, hydrologische und geologische Forschungen durch. Sie alle untersuchen die Voraussetzungen für ein Projekt, das bisher auf der ganzen Welt ohne Beispiel ist: Das „Teufelsloch" der Kattara-Senke soll durch ein Sonne-Wasser-Kraftwerk elektrischen Strom liefern und zum Zentrum neuer Siedlungen inmitten der Libyschen Wüste werden.

Daß die Kattara-Senke unter dem Meeresspiegel liegt, wurde erst ziemlich spät, um die vergangene Jahrhundertwende, entdeckt. Der Gedanke, das Gefälle zwischen Mittelmeer und der Kattara-Senke zur Gewinnung elektrischer Energie auszunutzen, wurde erstmals im Jahre 1916 von dem Berliner Geographie-Professor Albrecht Penck geäußert. Zu dieser Zeit war Ägypten ein britisches Protektorat, wurde dann wenig später eine von Großbritannien weitgehend abhängige konstitutionelle Monarchie, ein Land, das sowohl von der herrschenden Klasse als auch von kapitalistischen Ländern als billiger



Übersichtsplan der Kattara-Senke. Sie ist wie ein See dargestellt, weil sie tiefer liegt als der Meeresspiegel

Rohstofflieferant und profitbringender Absatzmarkt ausgebeutet wurde. Als Gamal Abdel Nasser 1958 die VAR proklamierte und das Volk die Herrschaft übernahm, hatte die VAR zur weiteren Entwicklung des Landes zwei wesentliche Aufgaben zu lösen: die genügende Bereitstellung elektrischer Energie und die Verbesserung des Wasserhaushaltes des Landes.

Die erste Aufgabe ermöglicht den Ausbau der Industrie, die zweite die Vergrößerung des sehr begrenzten Lebensraumes der ägyptischen Bevölkerung. Hierbei spielte das gewaltige Mehrzweckprojekt, der Sadd-el-Ali am Nil bei Assuan (Aswân), eine entscheidende Rolle. Es ist verständlich, daß die VAR nun nach der Vollendung des Assuan-Staudammes am Nil darangehen will, die Planungen für die Ausnutzung der Kattara-Senke voranzutreiben.

Das Vorhaben, die Kattara-Senke zur Energiegewinnung durch ein am Nordrand der Depression zu errichtendes Wasserkraftwerk auszunutzen, beruht auf drei grundlegenden Tatsachen: der unmittelbaren Nähe des Mittelmeeres, der tiefen Lage des Beckens — im Mittel 60 m — unter dem Wasserspiegel und der großen Verdunstungskraft im Bereich der Senke. Diese drei natürlichen Faktoren liegen allen bisher angefertigten Projektideen zugrunde. Ausgangspunkt aller Überlegungen zur Kraftausnutzung ist die Zuführung des Mittelmeerwassers bis zum Rand der Senke. Von dort stürzt das Wasser in die Turbinen eines Kraftwerkes, erzeugt elektrische Energie und fließt, seiner Kraft beraubt, in die fast abflußlose Senke. Sobald der in der Senke entstehende Binnensee eine bestimmte Oberflächengröße erreicht hat, ist die Zuflußmenge gleich der Menge der in der Senke verdunsteten Wassermassen.

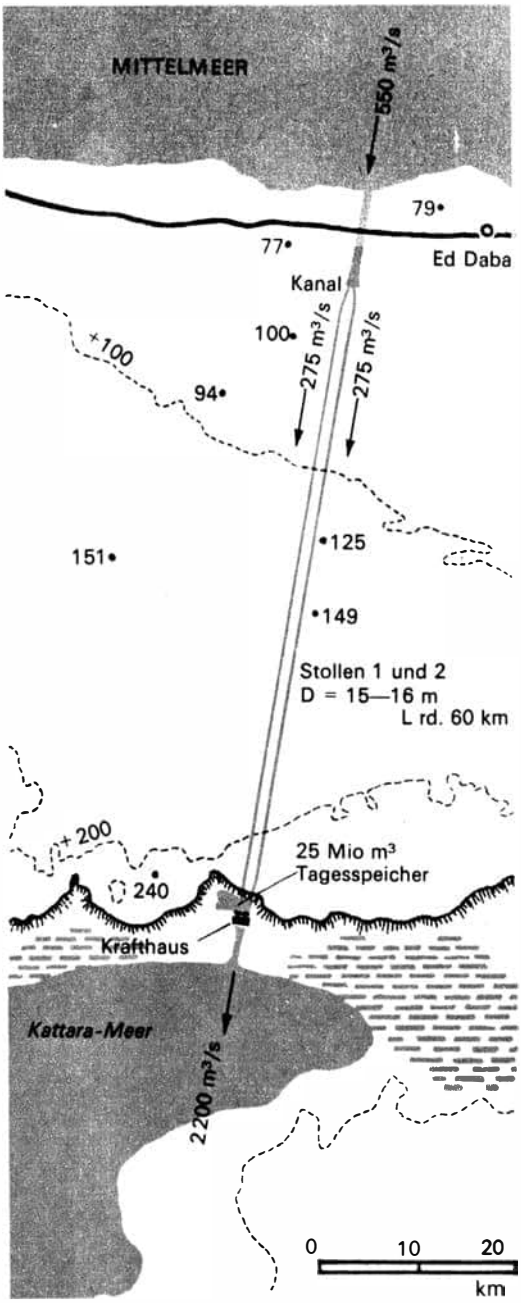
Sehr wichtig für die günstigste Auslegung der Kraftwerksleistung ist die genaue Vorausbestimmung der jährlichen Verdunstungsmenge der künftigen Wasserfläche in der Senke. Die Menge der Verdunstung ist um so größer, je höher die Temperatur, je niedriger der Luftdruck, je größer das Sättigungsdefizit und je intensiver die Luftbewegung ist. Bei gleicher Voraussetzung verdunstet das Wasser eines flachen Bekkens infolge der kürzeren Erwärmungszeit wesentlich schneller als bei größerer Wassertiefe. Außerdem beeinflussen die jahreszeitliche Schwankung der Temperatur und der Salzgehalt des Wassers die Höhe der Verdunstung.

In der Kattara-Senke gibt es ideale Voraussetzungen für eine hohe Verdunstung. Die Wissenschaftler der VAR haben durch langjährige Messungen eine mittlere Verdunstung von 4,5 mm

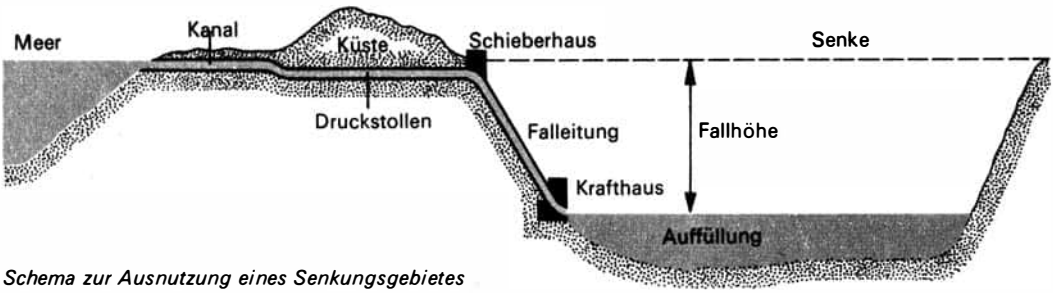
täglich (1 650 mm im Jahr) errechnet. Die Niederschlagsmenge im Bereich der Kattara-Depression beträgt zur Zeit nur 20 mm im Jahr (DDR 600—700 mm) — also 0,055 mm je Tag. Sie wird aber infolge der Klimaänderung durch das entstehende Binnenmeer auf 0,15 mm täglich anwachsen. Der Grundwasserzufluß im Salzsumpf der Senke beträgt etwa 0,25 mm täglich. So wird also der mittlere Wasserzufluß aus dem Mittelmeer einer Verdunstung von 4,5 – 0,15 – 0,25 = 4,1 mm täglich = 1 500 mm im Jahr entsprechen müssen. Bei einer errechneten Oberfläche des künftigen Binnenmeeres von 12 000 km² darf die Menge des zugeführten Wassers im Jahr demnach höchstens 18 Mrd. m³ betragen.

Für die Auslegung der Kraftwerksanlage stehen also eine mittlere Wasserführung von 570 m³/s zur Verfügung. Die Kraft dieser Zuflußmenge kann als sogenanntes Laufkraftwerk zur Dekkung von Grundlast mit durchgehendem 24-stündigem Betrieb oder als Spitzenkraftwerk mit Tagesspeicher zur Deckung kurzzeitiger Lastspitzen ausgenutzt werden. Die von den Experten der VAR angestellten Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen lassen den Schluß zu, daß wahrscheinlich die letzte Variante bevorzugt werden wird.

Für die Überleitung des Wassers (550 m³/s) vom Ufer des Mittelmeeres bis zur Senke muß die etwa 70 km breite Wüstenhochfläche mit einer kombinierten Kanal- und Stollenleitung durch- bzw. unterfahren werden. Da das Plateau verhältnismäßig schnell von der Küste her ansteigt, werden nur etwa die ersten 10 km als offener Kanal ausführbar sein. Am Beginn dieses offenen Kanals muß an der Mittelmeerküste ein Entnahme- bzw. Einlaufbauwerk vorgesehen werden. Als Standort hierfür kommt die Küste westlich von Ed Daba in Frage. Dieser Küsten-



Verlauf des Kanals und des Kattara-Kraftwerkes



Schema zur Ausnutzung eines Senkungsgebietes

streifen bietet den Vorteil steilerer Uferabbrüche, so daß Verlandungen durch Sand vermieden werden können.

Die Hauptstrecke der Wasserzuführung von rund 60 km wird als Stollen zu bauen sein. Es sind zwei Stollen von 15 bis 16 m Durchmesser vorgesehen, von denen jeder gleichmäßig eine Wassermenge von 275 m^3/s zu fördern hat. Die Anordnung von zwei Stollen ermöglicht einen Teilaufbau des Kraftwerkssystems. Die Stollen werden aus geologischen und hydrologischen Gründen mit Beton ausgekleidet. Der Stollenbau ist sicherlich der schwierigste und teuerste Teil des gesamten Projektes und bedarf genauester Planung unter Berücksichtigung modernster Bauverfahren. So wird beispielsweise zur Abkürzung der Transportwege für den Ausbruch und zur Beschleunigung der Bauzeit die 60 km lange Stollenstrecke durch Zwischenvortriebsstollen unterteilt werden müssen. Das sind Schächte, die von oben her, meist von tief eingeschnittenen Quertälern aus, senkrecht oder leicht schräg zur Stollenachse abgeteuft werden.

Für die Wasserzuführung vom Mittelmeer bis zur Senke wurde auch die Variante eines durchgehend offenen Kanals errechnet. Während beim Stollenausbau etwa 15 bis 25 Mill. m^3 Gestein ausgebrochen werden müssen, erreichen die zu bewegenden Erd- und Felsmassen bei einem offenen Einschnitt die astronomischen Größenordnungen von 0,5 bis 1,0 Mrd. m^3. Der Aushub dieses Kanals mit Hilfe nuklearer Sprengsätze würde die Kosten auf ein Zehntel, die Bauzeit auf die Hälfte und die hydraulischen Reibungsverluste von sonst mehreren Metern auf Dezimeter abmindern. Der Kanal müßte aber im Küstenbereich des süßen Grundwassers wegen und in Senkennähe wegen zu hoher Versickerung gegen den Untergrund abgedichtet werden. Außerdem kann das durch die häufigen Sandstürme eingewehte Material das Durchflußprofil verändern, und der Sand greift möglicherweise die Leitvorrichtungen und die Turbinen zu stark an.

Am Ende der Stollenstrecke wird in einer geeigneten Bucht am Anfang der Senke — unmittelbar am Steilabhang — ein Tagesspeicher mit einem Nutzraum von etwa 25 Mill. m^3 angelegt. Der halbkreisförmige Erd-Stein-Damm wird etwa 5 km lang und bis zu 15 m hoch sein. Das Ausgleichbecken wird eine Oberfläche von 5 km^2 haben und eine Spiegelschwankung von 5 m zulassen. Beim Laufkraftwerk könnte bei einer Nutzfallhöhe von 54 m vom Speicher zum Turbinenhaus und bei einer Wassermenge von 550 m^3/s eine Dauerleistung von 250 MW und bei jährlich 8000 Betriebsstunden eine Jahreserzeugung von 2,0 Mrd. kWh erreicht werden. Durch das Zwischenschalten des Tagesspeichers kann diese Dauerleistung in eine Spitzenleistung verwandelt werden. Bei einer

Wassermenge von 2200 m³/s, die vom Speicherbecken aus durch die Druckrohrleitungen in die Turbinen schießen, können 1000 MW bei etwa sechsstündigem Betrieb als Spitzenleistung während der Hauptbelastungszeit der Industrie im Nildelta zur Verfügung gestellt werden.

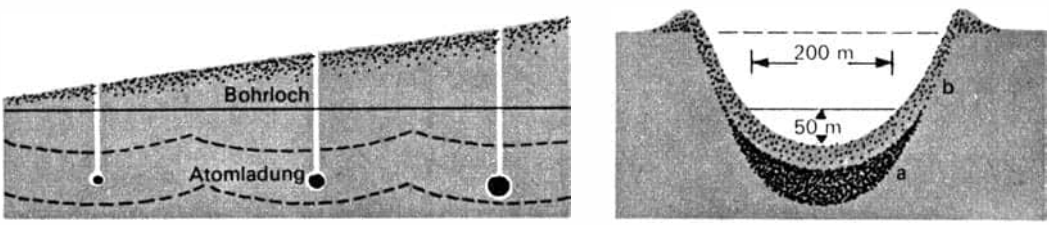
Die Turbinen werden zusammen mit den anderen maschinellen und elektrischen Ausrüstungen in einem Krafthaus am Fuß des Abschlußdammes unterhalb des Speichers aufgestellt. Der Krafthausentwurf bereitet, abgesehen von Gründungsfragen, keine besonderen Schwierigkeiten. Sollten besondere Witterungseinflüsse — Staub, Hitze und Sandstürme — gegen ein Krafthaus als Übertagebau sprechen, wäre grundsätzlich die Anordnung einer Krafthauskaverne möglich. Durch entsprechende Gestaltung der Turbinenausläufe und der Auslaufbucht wird das sogenannte Unterwasser in einem Unterkanal in die Kattara-Senke geleitet.

Bei dem Zufluß und der angenommenen Verdunstungshöhe wird der Wasserspiegel des neuen Binnensees nach 15 Jahren die Kote (Höhenangabe) —70 m, nach 25 Jahren die Kote —65 m und erst nach 75 Jahren die Endkote —60 m erreichen. Der neue Binnensee hat dann eine höchste Tiefe von 74 m über Grund. Die Höhe von —60 m stellt den Gleichgewichtszustand her, das heißt, die Zuflußmenge entspricht genau der Verdunstungsmenge.

Wird nun der künstliche See in der Kattara-Senke nicht in absehbarer Zeit völlig versalzen und das Kraftwerk dann stilliegen? Auch solche Befürchtungen sind unbegründet, denn erst nach 100 Jahren wird der Salzgehalt des neuen Binnensees rund das Fünffache des Mittelmeerwassers betragen und nach 125 Jahren das Zehnfache erreichen, das dem Sättigungszustand entspricht. Von diesem Zeitpunkt an bleibt der Salzgehalt konstant, da sich das Salz nun auskristallisiert und am Boden der Senke ablagert. Falls nicht, wie am Toten Meer und am Kaspisee, eine Salzgewinnung im großindustriellen Maßstab vorgenommen wird, müßte theoretisch nach etwa 1000 Jahren mit völliger Salzfüllung des Sees und der Einstellung der Arbeit im Kraftwerk gerechnet werden.

Bei den besonderen energiewirtschaftlichen Verhältnissen in der VAR, die sich heute noch zur Versorgung der vorhandenen und geplanten Wärmekraftwerke zu einem erheblichen Teil auf Importe stützen muß, ist die Ausnutzung der Wasserkräfte eine volkswirtschaftliche Notwendigkeit. Unter diesen Gesichtspunkten ist auch der Bau des Sadd-el-Ali bei Assuan zu sehen, dessen Kraftwerk im Endzustand eine Energieerzeugung von rund 10 Mrd. kWh bringen wird. Ein Teil dieser Leistung wird aber für das in der

Kanalbau mit Atomsprengungen. Links: Längsschnitt der Kanalachse vor der Sprengung. Rechts: Kanalquerschnitt nach der Sprengung, a = radioaktiver Sprengschnitt, b = Deckschnitt, der einen großen Teil der Radioaktivität festhält







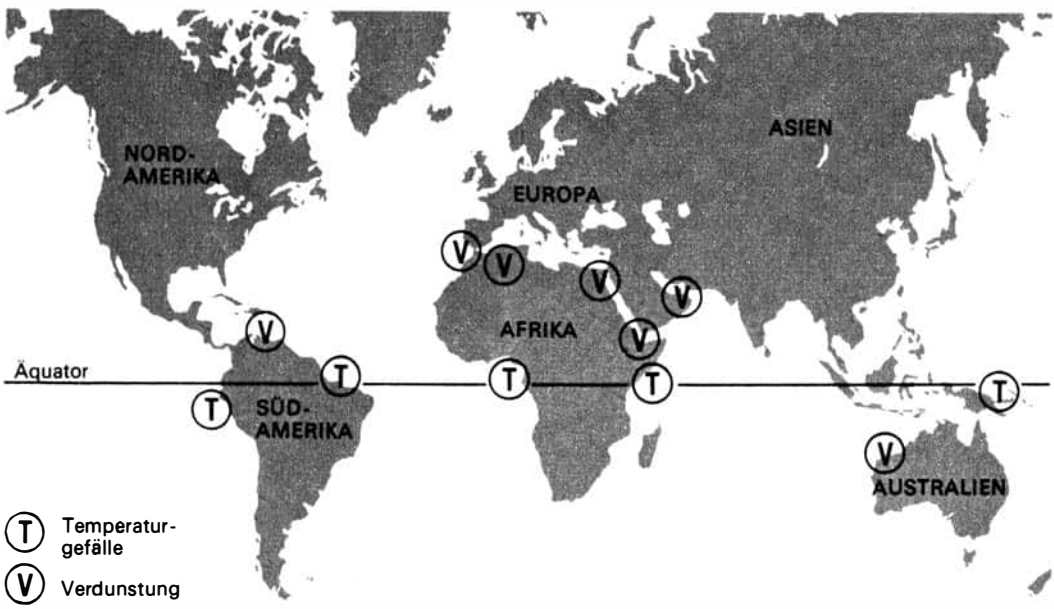


Streckenverlauf im Profil (schematische Darstellung)

Nähe befindliche und weiter im Ausbau begriffene neue Industriegebiet zur Verfügung gestellt. Die verbleibende Energieleistung steht nicht völlig als Spitzenenergie zur Verfügung, da der Assuan-Staudamm wesentliche wasserwirtschaftliche Aufgaben übernommen hat. Die große Entfernung von 800 km zum Industriedreieck Alexandria–Kairo–Port Said im Nildelta wirkt sich außerdem nachteilig bei der Übertragung von Spitzenenergie aus. Günstiger und eindeutiger sind dagegen die Verhältnisse beim Kattara-Kraftwerk, da dieses Spitzenkraftwerk verhältnismäßig nahe am Hauptverbraucherzentrum liegen wird. Die Entfernung bis Alexandria beträgt nur 180 km, und selbst bis Kairo sind es nur etwa 300 km.

Neben der Erzeugung von wertvoller Energie aus Wasserkraft, die das finanzielle und wirtschaftliche Rückgrat des Projektes bilden wird, spielen landeskulturelle Aufgaben — Grundwasseranreicherung und Klimaverbesserung — eine ebensogroße Rolle. Durch die teilweise Auffüllung der Kattara-Senke mit Meerwasser und das dadurch entstehende Binnenmeer mit einem endgültigen Wasserspiegel von 60 m unter dem Meer und einer Oberfläche von 12000 km² wird zunächst eine Klimaverbesserung der angrenzenden Gebiete erwartet werden können. Die Verdunstung über dieser Wasserfläche wird sehr beträchtlich sein und auf 500 bis 600 m³/s oder 16 bis 19 Mrd. m³ im Jahr geschätzt. Außer Nebelbildung wird es zu Niederschlägen in Form von Tau und sogar Regen kommen. Die heutige Niederschlagsmenge wird sich schätzungsweise verdoppeln bis verdreifachen und dann bei etwa 0,15 mm/Tag liegen. Dies wird vor allen Dingen für die nördlichen Randgebiete zutreffen, da hier am Steilabhang der Senke die Winde mit Verdunstungsfeuchtigkeit besonders stark angereichert werden. Es gilt

Möglichkeiten zum Bau von Wasserkraftanlagen unter Ausnutzung der Sonnenenergie

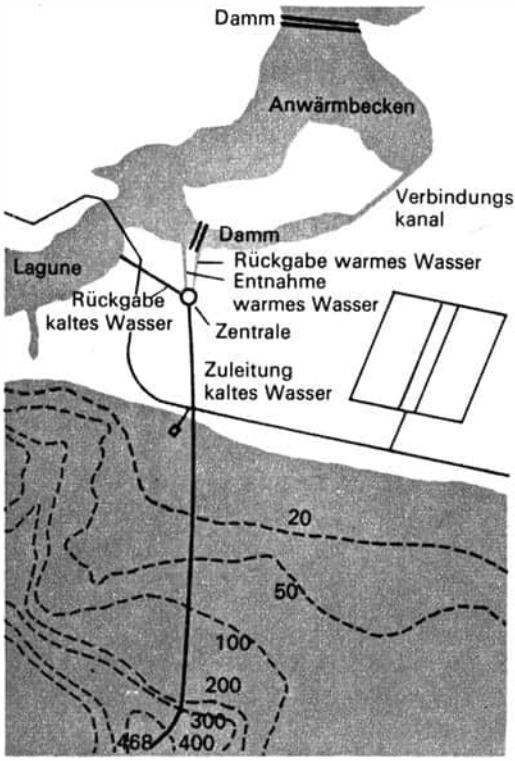


als sicher, daß durch die Erhöhung der Niederschlagsmenge eine Ausweitung der Vegetation möglich ist. Unter Umständen kann sogar durch diese Klimaverbesserung eine „Vegetationsbrücke" vom Nordrand der Kattara-Depression zum Küstenstreifen am Mittelmeer geschlagen werden. Mit dieser Vegetationsausweitung wäre die Möglichkeit der Besiedlung dieses Landstriches eingeleitet.

Eine andere landeskulturelle Aufgabe des Kattara-Projektes liegt in der Ausweitung der Oasen in der Libyschen Wüste. Bisher wurde dies durch zusätzliche Bewässerung zu erreichen versucht, was das Erbohren weiterer, meist artesischer Brunnen voraussetzte. Diese hoben das Wasser unter der Libyschen Wüste aus einem geschlossenen Grundwasserstrom, der in den regenreicheren Gebieten des Hochlands von Erdi, Ennedi und Tibesti im Dreiländereck Libyen–Tschad–Niger seine „Quellen" hat. Dieses Grundwasserreservoir entwässert zu den tiefen Punkten im Niltal bei Assuan und ganz besonders zur Kattara-Senke hin, in der allein rund 1,2 Mrd. m^3 Wasser jährlich verdunsten. Auf lange Sicht gesehen muß befürchtet werden, daß bei gesteigerter Wasserentnahme aus diesem Grundwasserstrom in den Oasen der Grundwasserstand weiter absinkt. Durch die künstliche Auffüllung der Senke mit Meerwasser wird diese Verdunstungspfanne in der Kattara-Depression nicht nur beseitigt, sondern es wird durch das eingeleitete und bis auf die Höhe von —60 m gestaute Wasser ein um 70 bis 80 m höheres Gegenpotential geschaffen. Diese Wirkung wird durch den bereits durchgeführten Aufstau des Nils am Sadd-el-Ali verstärkt, wo das Grundwasserniveau ebenfalls um rund 60 m angehoben wird. Beide Maßnahmen werden also eine bedeutende Hebung der Grundwasserhorizonte unter den Oasen Farâfra, Dakhla und Khârga bewirken und die Quellschüttungen der natürlichen und künstlichen Brunnen vergrößern. Man kann als sicher annehmen, daß dadurch auch — unterstützt durch andere Maßnahmen — die Anbau- und Siedlungsgebiete der Oasen wesentlich erweitert werden können.

Die Kattara-Senke bietet die Möglichkeit zur Erzeugung elektrischer Energie aus Wasserkraft von etwa 2 Mrd. kWh im Jahr. Diese Energie wäre für die VAR besonders wertvoll, da sie als Spitzenleistung mit 1000 MW zur Verfügung steht und für ägyptische Verhältnisse sehr nahe am industriellen und bevölkerungsmäßigen Schwerpunkt des Landes liegt, nämlich nur 200 bis 300 km vom Nildelta entfernt. Darüber hinaus bietet das Projekt weitere Vorteile, wie die Änderung des gegenwärtigen Wüstenklimas in Richtung eines subtropischen Klimas und die Hebung des zur Zeit tiefliegenden Grundwasserspiegels in den Oasengebieten. Die Bestrebungen der Regierung der VAR, die Abflußverhältnisse des Nils durch den weiteren Aus- und Aufbau von sechs Nilstaudämmen zu verbessern und so ausreichenden Lebensraum für die rasch wachsende Bevölkerung zu schaffen, können im Kattara-Projekt eine wertvolle Ergänzung finden. Durch das hier skizzierte Vorhaben könnte einer der lebensfeindlichsten weißen Flecken auf unserer Erde beseitigt und die ihn umgebende Wüste in fruchtbares Land verwandelt werden. —

Die Kattara-Senke ist aber nicht die einzige Depression Afrikas, wo mit verhältnismäßig geringem Aufwand elektrische Energie und zusätzlicher Lebensraum gewonnen werden könnten. So bietet der in Äthiopien gelegene Assal-See ebenfalls günstige Voraussetzungen für den Aufbau eines Sonne-Wasser-Kraftwerkes. Er liegt 173 m tiefer als der Wasserspiegel des Roten Meeres und könnte mit einem Kanal von nur 10 km Länge erschlossen werden. Mehr nach Nordwesten zu befindet sich die großflächige Senke von Alel-bad, die 120 m tiefer als das



Wasserkraftwerk von Abidjan (Elfenbeinküste), das erstmalig das Temperaturgefälle zwischen den höheren und den tieferen Wasserschichten ausnutzt

Rote Meer liegt. Auch hier würde ein Kanal von nur 25 km Länge ausreichen, um die Verbindung mit dem Meer herzustellen. Im Südwesten der großen Oase El Faiyûm, etwa 100 km südlich von Kairo, finden wir eine weitere Senke, die 50 m unter dem Spiegel des Mittelmeeres liegt. In der Nähe von Benî Suêf soll das Nilwasser durch einen 100 m breiten und 7 m tiefen Kanal von 56 km Länge in diese Senke geleitet werden. Die ersten Studien zu diesem Projekt reichen bis in das Jahr 1885 zurück.

Ein Sonne-Wasser-Kraftwerk, das auf der Basis des Zufluß-Verdunstungsausgleiches arbeitet, könnte auch im Chott Melrhir elektrische Energie erzeugen. Hier beträgt die Höhendifferenz zwischen Senke und Mittelmeerspiegel 31 m. Auch die Senken bei der Oase Siwa mit 32 m Tiefe und bei Areg mit 70 m Tiefe eignen sich dafür. Außerhalb des Mittelmeerraumes besteht lediglich noch auf Haiti eine Möglichkeit zur Durchführung eines solchen Projektes, und zwar bei der Lagune Enriquillo, die 40 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Während alle vorgenannten Beispiele natürliche Senken darstellen, kann man aber auch künstlich geschaffene Senken oder Becken zum Aufbau einer Sonne-Wasser-Kraftanlage verwenden. Die Anzahl der in Frage kommenden Gebiete für den Bau solcher Verdunstungskraftwerke ist allerdings infolge der klimatischen und terrestrischen Bedingungen der Erdoberfläche verhältnismäßig klein, wenn man bei diesen Standortbetrachtungen den Einsatz von nuklearen Sprengkörpern nicht beachtet. Für die Anlagen mit vom Meer abgetrennten Wasserflächen wären vor allem das Mittelmeer in der Straße von Gibraltar und am Bosporus, das Rote Meer und der Persische Golf zu nennen. Außerdem finden wir noch günstige Möglichkeiten in der Bucht von Maracaibo an der venezolanischen Küste und im Golf von Van Diemen an der Küste Australiens.

Um ein Beispiel für die Größenordnung solch einer Wasser-Sonne-Kraftanlage zu haben, die mittels Verdunstungsausgleich in einer künstlich vom Meer abgetrennten Senke arbeitet, betrachten wir uns die Straße von Gibraltar. Wenn diese über eine Breite von 14 km bei einer höchsten Wassertiefe bis zu 400 m einen künstlichen Damm erhielte, würde der Wasserspiegel des Mittelmeeres infolge der Verdunstung durch den Ausfall des ständigen Zuflusses aus dem Atlantik um etwa 50 m absinken. Bei einer jährlichen Verdunstung von 70000 m³ Wasser je Sekunde ist durch die gleichgroße zufließende Wasser-

menge aus dem Ozean durch die in den Damm installierten Turbinen eine theoretische Leistung von 28 mal 10^6 kW und eine Jahreserzeugung an Strom von 250 mal 10^9 kWh möglich. Diese Leistung würde aber erst nach 50 Jahren zur Verfügung stehen, denn so lange braucht die Sonne, um den Wasserspiegel des Mittelmeeres durch Verdunstung um 50 m abzusenken. Das sind sicherlich sehr beeindruckende Zahlen, aber diese Projekte werden noch lange nur theoretische Erwägung bleiben. Anders sieht es aus, wenn man Sonne-Wasser-Kraftwerke einsetzt, die mit dem Temperaturgefälle des Meeres zwischen den kälteren unteren und warmen oberen Wasserschichten arbeiten. Von dieser Möglichkeit der Ausnutzung der Sonnenenergie hat man bei Abidjan an der Elfenbeinküste Afrikas bereits Gebrauch gemacht.

Wie wir wissen, nimmt die Temperatur des Meerwassers mit zunehmender Wassertiefe sehr schnell ab und nähert sich dann einem fast gleichbleibenden Grenzwert. Vor allem in den tropischen Gewässern ist das Temperaturgefälle zwischen der Meeresoberfläche und tieferliegenden Wasserschichten besonders stark ausgeprägt. Da das Oberflächenwasser als Strahlungsspeicher wirkt, steigen die Temperaturen dieser Zone auf 28 bis 32 °C an. In größerer Wassertiefe, etwa bei 400 m, haben wir nur noch eine Temperatur von 6 bis 8 °C, so daß zwischen den oberen und den unteren Meeresschichten ein nutzbares Temperaturgefälle von etwa 20 °C vorhanden ist, das zur Energiegewinnung ausgenutzt werden kann.

Durch eine solche Sonne-Wasser-Kraftanlage, die das Temperaturgefälle des Meeres ausnutzt, wird bei Abidjan am Golf von Guinea eine Leistung von 15000 kW für die aufstrebende Industrie der Republik Elfenbeinküste bereitgestellt. Die Erfassung des kalten Wassers erfolgt durch eine 2,5 m starke Rohrleitung in 468 m Tiefe, etwa 4 km von der Küste entfernt. Nachdem das mit einer Pumpenleistung von 10 m^3/s geförderte kalte Wasser im Kondensator der Kraftwerkszentrale als Kühlmedium seine Arbeit geleistet hat, fließt es ins Meer zurück. Aus einer vom Meer durch Dämme abgesperrten Lagune wird das von der Sonne aufgeheizte Wasser in die Zentrale eingespeist und fließt nach seiner Verdampfung im Unterdruck, kondensiert durch das kalte Meerwasser aus den tieferen Schichten, wieder in die Lagune zurück, um erneut erwärmt den gleichen Kreislauf anzutreten.

Es hat lange gedauert, bis schließlich in Abidjan eine praktische Nutzung solch einer Temperaturanlage möglich wurde. Von der Gesamtleistung der zwei in Unterdruckgehäusen installierten Turbinen bei Abidjan bleiben von den 15000 kW Leistung 10000 kW Leistung für die Verbraucher übrig, die so lange zur Verfügung steht, wie die Sonne das Meer erwärmt.

Dr. Klaus Neumeister

HERZVERPFLANZUNG UND STRAHLENBIOLOGIE

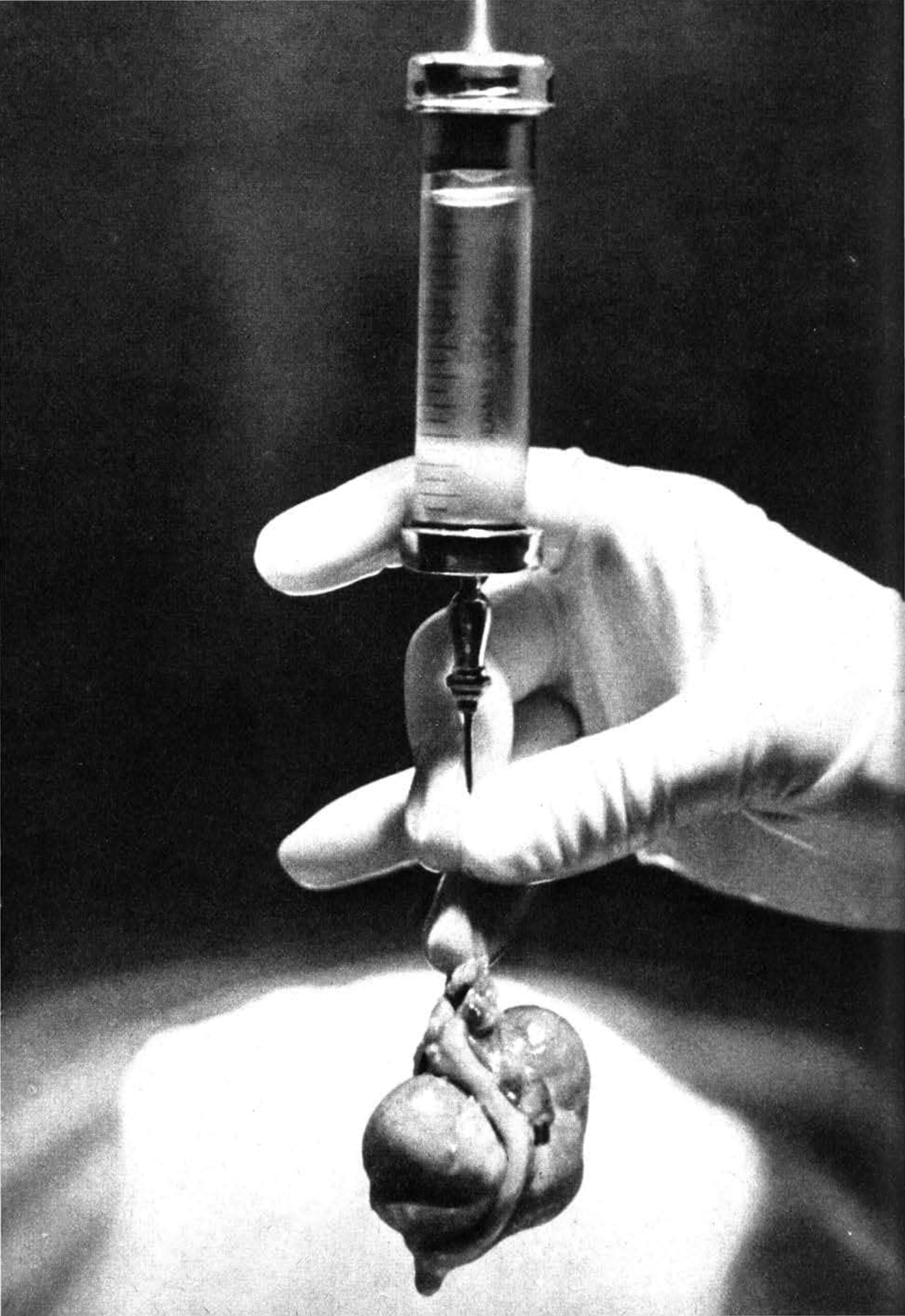
Ein Leben mit fremden Organen — Zukunftsvision oder Wirklichkeit? Sensationelle Presseberichte beschrieben in den letzten Jahren ein neues, atemberaubendes Kapitel der Medizin: Kranke, lebensuntüchtige Organe werden gegen gesunde „Ersatzteile", die andere Menschen spendeten, ausgetauscht. Das Leben eines Todkranken kann weitergehen, ist wieder lebenswert geworden. Dieser Traum ist uralt. Ein chinesisches Märchen berichtete bereits vor der Zeitwende von einer Herzverpflanzung eines Zauberers. Den Zauber eines „Wunders" hat die Organverpflanzung auch heute noch für den Laien behalten. Dabei sind derartige Versuche durchaus nicht neu. Der bekannte sowjetische Forscher Prof. Demichow, ein experimenteller Chirurg, schuf in den vierziger und fünfziger Jahren entscheidende theoretische und methodische Voraussetzungen für eine erfolgreiche Verpflanzung (Transplantation) von Organen oder Körperteilen. Wem ist sein Hund mit den zwei Köpfen nicht in Erinnerung? Doch die Erfolge der Transplantationschirurgie waren zunächst begrenzt. Der Organismus, der ein fremdes Organ empfing, vertrug sich nicht mit dem körperfremden Gewebe. Das Organ wurde abgestoßen und starb schließlich ab. Unser Körper wehrt sich gegen den Eindringling. Hier liegt das Kernproblem der Organtransplantationen überhaupt. Die Operation stellt technisch heute meist kein Problem mehr dar. Zahllose Tierversuche schufen die Voraussetzungen für erfolgreiche Verpflanzungen des Herzens, der Lunge, der Leber oder der Niere.

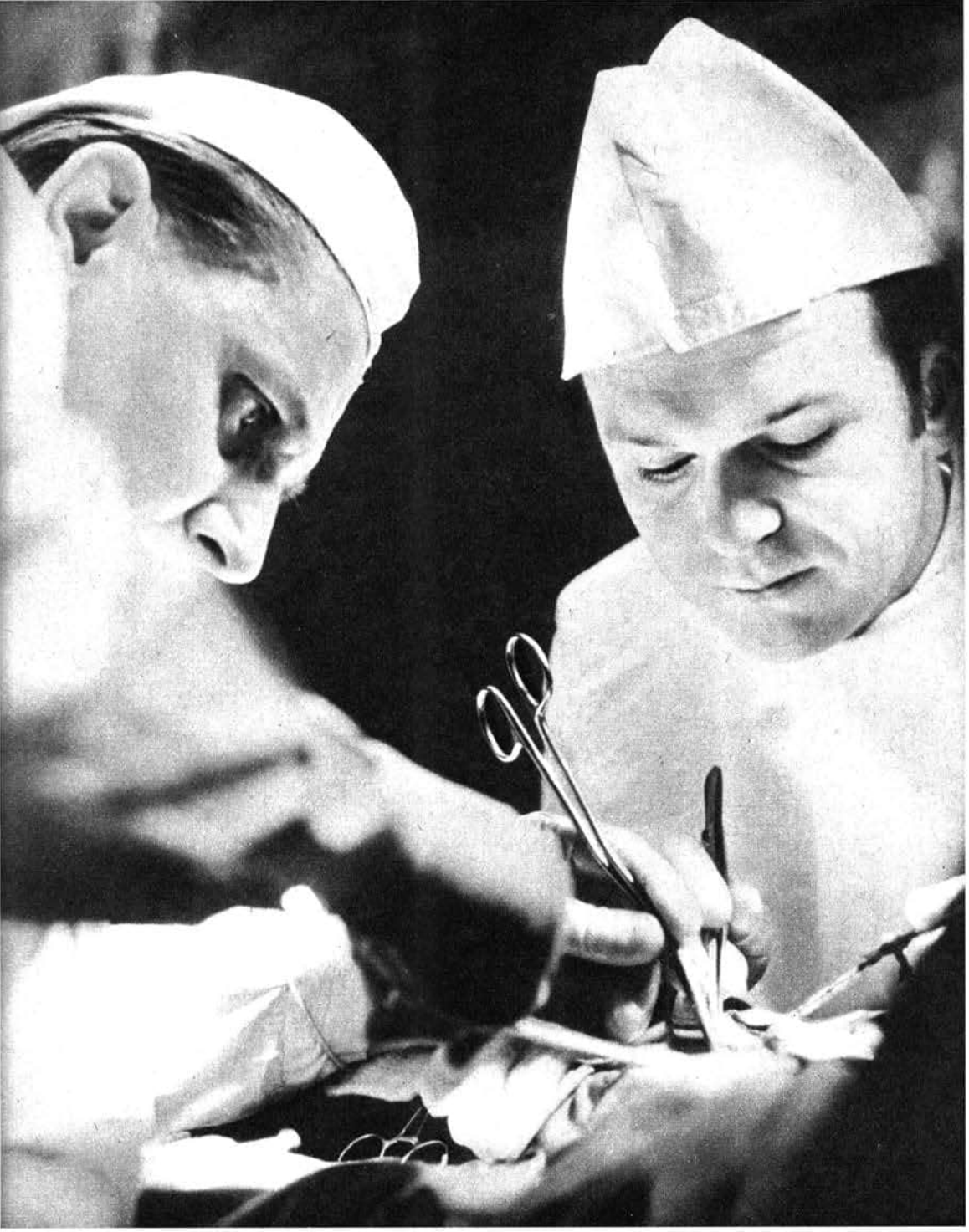
Aber was folgt nach einem solchen Eingriff? Es sind Tage und Wochen bangen Wartens, ob es gelingen wird, den Organismus des Organ-Empfängers zu „überlisten", sein immunologisches Abwehrsystem so weit zu bremsen, daß das körperfremde Organ als eigenes anerkannt wird.

Sensation oder Nutzen?

Mutige Mediziner wagten das Experiment am kranken Menschen. Es begann an Nierenkranken, deren Schicksal ohne eine Nierentransplantation besiegelt gewesen wäre. Man verpflanzte Nieren eineiiger Zwillinge oder naher Blutsverwandter, um die Unverträglichkeitserscheinungen auf ein Minimum zu begrenzen. In

Die Niere eines Spendertieres wird mit einer Kalium-Magnesium-Lösung durchspült





anderen Fällen entnahm man die Organe einem Menschen, der an einem Unfall verstorben war. Die Nierentransplantationen sind das bisher erfolgreichste Kapitel der klinischen Transplantationsforschung. Die Weltsensation Nr. 1 bildete dann die erste Herzverpflanzung, die Prof. Barnard in Kapstadt vornahm. Es war eine Pioniertat an der Grenze zwischen Sensation und Nützlichkeit. Nicht umsonst ist wiederholt der Einwand erhoben worden, daß die Zeit nicht reif sei für ein solches Wagnis. Zahlreiche Herzverpflanzungen in anderen Ländern folgten: in der UdSSR, der ČSSR, in Frankreich, England und vor allem in den USA. Die Ergebnisse sind heute noch bescheiden: Nur ein kleiner Prozentsatz der Patienten lebte längere Zeit nach dem dramatischen Eingriff. Dennoch wurde ihr Leben zum Teil im echten Sinne verlängert; wertvolle medizinische Erkenntnisse konnten gewonnen werden. Als noch ungelöst sind die Verpflanzungen der Lunge und der Leber zu bezeichnen, wenn auch erste Operationen dieser Art an todkranken Patienten im Stadium der Hoffnungslosigkeit erfolgten. Der Schwerpunkt der Transplantationsforschung liegt demnach auch heute noch eindeutig im Tierexperiment.

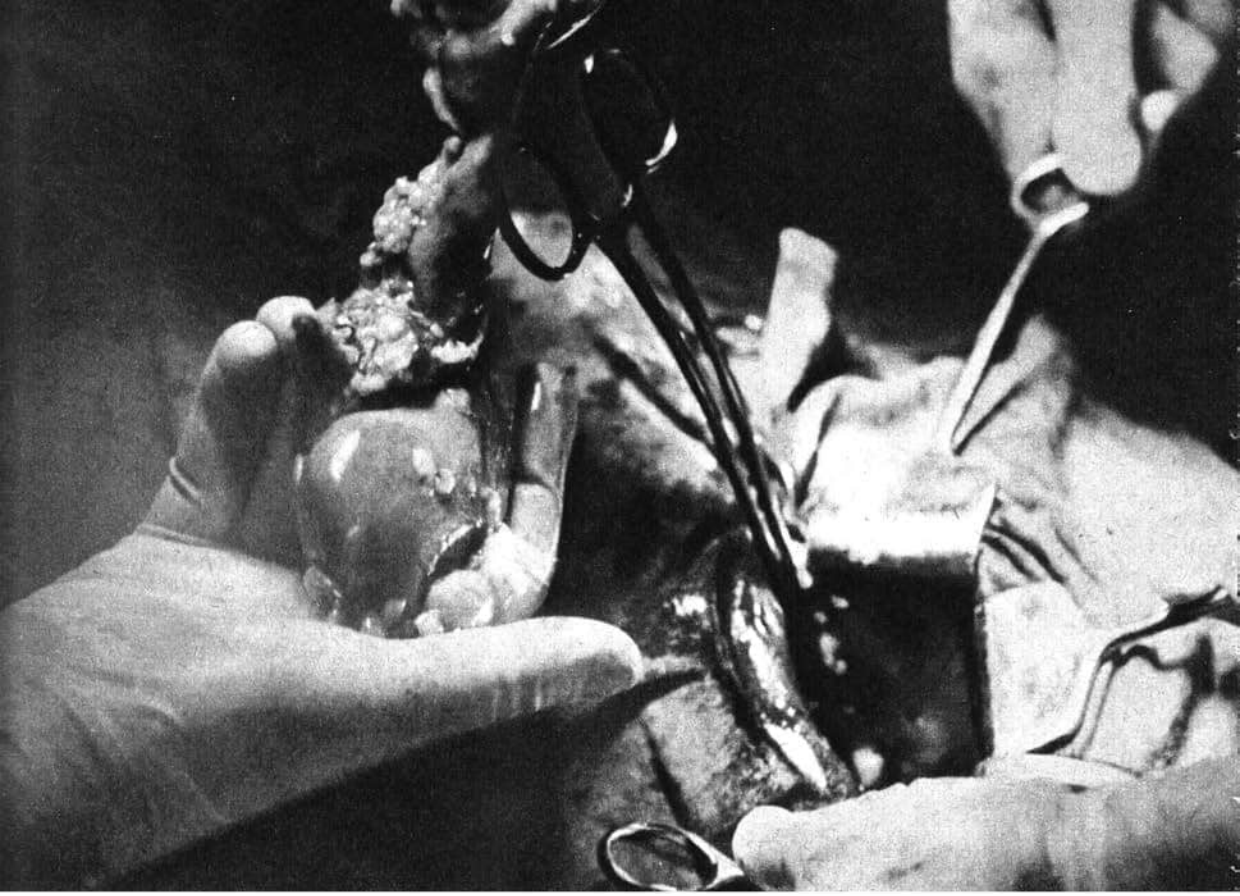
Dennoch steht auch die klinische Entwicklung nicht still. Jede Organverpflanzung am Menschen, an einem medizinischen Zentrum ausgeführt, kann neue, wesentliche Erkenntnisse bringen. Erfolgreiche Nierenverpflanzungen werden auch in unserer Republik ausgeführt. Die Organtransplantationen stellen eines der aktuellen Kapitel der Medizin dar. Um den Mangel an gespendeten Organen zu überwinden — selbstverständlich können nur Organe gesunder Menschen verpflanzt werden —, wird nach wirksamen Konservierungsmethoden geforscht, und es entstehen bereits internationale Organbanken. Im Rahmen der Weltgesundheitsorganisation wurde ein mit Computer ausgestattetes Zentrum geplant, um die Immunverwandtschaft des gespendeten Organs und des Empfängers möglichst genau vorauszubestimmen und damit die Immunreaktion der Unverträglichkeit möglichst niedrig zu halten. Kranke, die ein „Ersatzteil" benötigen, stehen auf der internationalen „Warteliste".

Im ersten Nierentransplantationszentrum der DDR im Krankenhaus Berlin-Friedrichshain wurden bereits unzählige Tierversuche durchgeführt

Das Geheimnis der Unverträglichkeit

Das Geheimnis der Unverträglichkeit zwischen Empfänger-Organismus und Spender-Organ ist heute teilweise bekannt. Mit diesen Problemen befaßt sich die Transplantationsimmunologie. Entscheidend für das Auftreten und den Ausfall einer Reaktion nach der Organverpflanzung sind die immunologische Abwehrsituation des Empfängers und der Grad der genetischen Unterschiede zwischen Empfänger und Spender. Eigene (autologe) oder von einem anderen, genetisch aber identischen Individuum stammende (isologe) Transplantate werden nicht als fremd „empfunden". Sie wirken deshalb nicht störend (antigen) und führen somit auch nicht zur Immunreaktion. Es besteht keine Unverträglichkeit. Ein genetisch vom Empfänger unterschiedenes Transplantat hingegen bewirkt eine Immunreaktion, eine Abwehr des Empfänger-Organismus, die in der Abstoßung des fremden Organs gipfeln kann.

Unser Körper besitzt vorwiegend zwei Möglichkeiten, gegen körperfremde Substanz einzuschreiten: die humorale und die zelluläre Abwehr. Die zelluläre Abwehr spielt bei der Reaktion gegen eingepflanzte Organe die größere Rolle. Verschiedene Zellen des Körpers, vor allem aber die Blutzellen vom Typ der Lymphozyten, die sich außer im kreisenden Blut in verschiedenen Organen und Geweben des Organismus



Der Operateur hat dem Spendertier die Niere entnommen. Das Organ kann jetzt für die Transplantation vorbereitet werden

finden, sind für diese zelluläre Abwehr eingesetzt. Sie werden durch die Zellen und Eiweiße des eingepflanzten Organs überempfindlich (sensibilisiert) und versuchen die Zerstörung des Fremdlings. Diese Vorgänge sind recht kompliziert. Die Zerstörung eines Transplantates geht mit einer zunehmenden Einwanderung von Immunzellen in das fremde Organ einher. Daneben spielt die sogenannte humorale Abwehr eine untergeordnete Rolle. Bei ihr werden vorwiegend Eiweiße als Gegensubstanzen (Antikörper) gegen das eingedrungene fremde Eiweiß gebildet und bewirken eine Unverträglichkeitsreaktion beim Zusammenstoß mit den Organbausteinen des eingepflanzten Organs.

Das erfolglose Ende

Die Vernichtung eines eingepflanzten Organs kann nach den bisherigen klinischen Beobachtungen in drei Formen erfolgen:

— hyperakut (d. h. innerhalb weniger Minuten oder Stunden)
— akut (d. h. innerhalb weniger Wochen)
— chronisch (d. h. innerhalb mehrerer Monate oder Jahre)

Die sofortige Vernichtung eines verpflanzten Organs vom Empfänger-Organismus geschieht durch humorale Antikörper, die bereits vor der Transplantation vorhanden waren und nach Schwangerschaften, Bluttransfusionen, bakte-

riellen Infektionen oder anderen Vorgängen entstanden waren. Dies ist ein seltener Sonderfall. Die akute Abstoßung eines Organs innerhalb einiger Wochen ist die Folge der zellulären Immunität. Durch Antikörperbildung in den sogenannten Plasmazellen des Körpers werden die kleinen Lymphozyten sensibilisiert. Sie wandern in das eingepflanzte Organ ein und zerstören dessen Zellen. Die chronische Abstoßung schließlich ist das Phänomen, das heute meist beobachtet wird. Infolge der noch zu erwähnenden Zusatzbehandlung im Zusammenhang mit der Organeinpflanzung wird das Abwehrsystem im Körper des Empfängers geschwächt, so daß das eingepflanzte Organ zumindest vorübergehend angenommen wird. Dies ist ein vorübergehender Erfolg. Das Einwandern der Vernichtungszellen fehlt meist. Die Eiweißantikörper des Empfängers bedingen jedoch Veränderungen im eingepflanzten Organ, zum Beispiel den Verschluß der Kapillaren, wodurch das Organ schließlich doch lebensunfähig werden kann.
Was liegt nach Analyse all dieser Befunde näher, als der Versuch, das Immunsystem des Empfängers, das die Abwehrvorgänge gegen das eingepflanzte Organ mobilisiert, durch gezielte Maßnahmen außer Gefecht zu setzen?

Unterdrückung der Abwehr

Ein solcher Eingriff wird als Immunosuppression bezeichnet. Die Immunabwehr wird dadurch unterdrückt. Zahllose Probleme entstehen dabei. Moderne Methoden der Immunosuppression sind Medikamente, die das Immunsystem schädigen, und die Einwirkung ionisierender Strahlen.
Folgende Möglichkeiten der Immunosuppression sind uns heute bekannt:

1. Chemotherapie (Steroidhormone, Zytostatika)
2. Antilymphozyten-Serum
3. Bestrahlung (Ganzkörperbestrahlung des Empfängers, örtliche Bestrahlung des transplantierten Organs im Empfänger, Bestrahlung des Empfänger-Blutes außerhalb des Organismus)
4. Kombinierte Verfahren

Die Gabe von Steroidhormonen (Prednison u. ä.) oder von Arzneimitteln, welche die Zellteilung hemmen (sie sind zum Teil als chemische Mittel zur Krebsbehandlung im Einsatz), bedingt eine Vernichtung der Lymphozyten des Empfängerorganismus oder zumindest eine Schädigung ihrer Abwehrleistungen. Das Antilymphozyten-Serum ist ebenfalls in der Lage, Lymphozyten zu zerstören. Dieses Serum hat allerdings den Nachteil, daß es selbst Unverträglichkeitserscheinungen bewirken kann. Auch die Bestrahlungen mit Röntgen- oder Gammastrahlen bedingen eine Lymphozyten-Schädigung. Bisher

Die Röntgenkontrastaufnahme acht Tage nach der Operation beweist das Gelingen der Transplantation



wurden die genannten Methoden bei Organtransplantationen meist kombiniert. Dem Empfänger des Organs wurden über längere Zeit die Medikamente verabreicht, zusätzlich erfolgten Bestrahlungen. Die Schädigung und Zerstörung der Lymphozyten durch derartige Maßnahmen greift in die Immunabwehr des Organismus gegen das verpflanzte Organ ein.

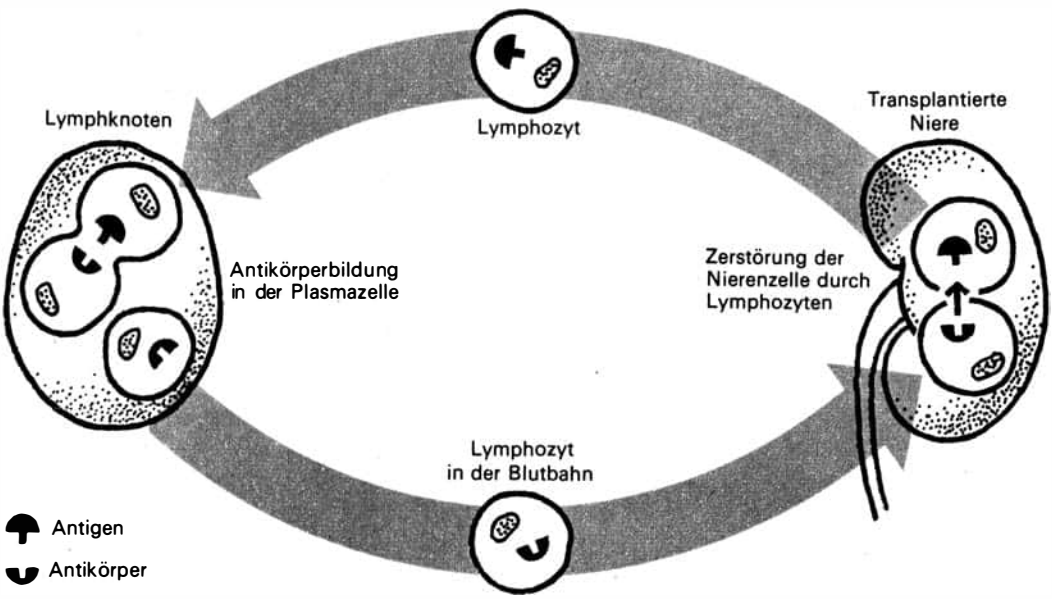
Was geschieht dabei? Im transplantierten Organ haben sich Antigene entwickelt, die als humorale Antigene oder Lymphozyten zu den Antikörperbildungszentren des Empfängers gelangen; diese sitzen vorwiegend im Lymphgewebe. Dort werden die Plasmazellen gereizt, Antikörper gegen das fremde Gewebe zu bilden. Derartige Antikörper gelangen dann in freier Form oder mit sensibilisierten Lymphozyten zum transplantierten Organ. Hier passiert die Katastrophe. Der Zusammenstoß zwischen den zellulär gebundenen Antikörpern und den fremden Zellen führt zur Zerstörung der Zellen des transplantierten Organs. Unsere Zeichnung verdeutlicht diesen Vorgang.

Tierexperimente zeigten, daß eine Bestrahlung von transplantierten Nieren in den ersten sieben Tagen nach der Organeinpflanzung in der Lage ist, beide Abläufe dieses Vorganges zu unterdrücken, vor allem aber sensibilisierte Lymphozyten, die in das fremde Organ einwandern, zu vernichten. Lymphozyten sind strahlenempfindlicher als die Zellen der transplantierten Niere, die bei derartigen Bestrahlungen nicht geschädigt werden.

Strahlung contra Abwehr

Der Bestrahlung kommt demnach eine wesentliche Rolle zur Unterdrückung der Immunreaktion zu. Damit sind wir bei einer interessanten Problematik angelangt. Die Strahlenbiologen

Schematische Darstellung der Immunabwehr des Organismus gegen das verpflanzte Organ





Im Intensivpflegeraum wird unter sterilen Bedingungen die Nierenfunktion bis zum Abschluß der Heilung kontrolliert

stellten schon sehr frühzeitig in der Geschichte dieser jungen medizinischen Wissenschaft fest, daß nach einer Strahleneinwirkung Versuchstiere häufig an bakteriellen Infektionen starben. Als man diesen Befunden auf die Spur ging, fand man als Folge der Bestrahlung eine erhebliche Beeinträchtigung der körpereigenen Immunabwehr gegen Krankheitserreger. Diese Ergebnisse hatten weitreichende praktische Bedeutung. Das grausame Beispiel der Atombombenopfer von Hiroshima und Nagasaki bestätigte den Tatbestand am Menschen. Die Schädigung der Immunabwehr durch die Strahleneinwirkung gab grünes Licht für das Eindringen von Krankheitserregern in den Körper. Diffizile Forschungen der letzten 20 Jahre klärten Einzelheiten. Wir wissen heute, daß die zelluläre und die humorale Abwehr durch die Strahlen geschädigt werden, wobei die einwirkende Strahlendosis bedeutsam ist. Hohe Strahlendosen schädigen intensiver. Daß hiermit praktische Probleme, wie Schutzimpfungen und deren Wirksamkeit im Falle einer nuklearen Katastrophe, verbunden sind, sei am Rande erwähnt, um die vielfältige Bedeutung dieser Befunde zu dokumentieren. Was lag nun näher, als diese Tatbestände für die Transplantationschirurgie auszunutzen? Mit Tierversuchen begann man Erfahrungen über die Anwendbarkeit der Strahlen zum Schutz des Transplantates zu sammeln.

Mäuse, Ratten, Meerschweinchen, Hunde, Schweine, Kälber und Affen brachten Ergebnisse, die ermutigten, die Bestrahlung auch für Organverpflanzungen beim Menschen anzuwenden. Fragen tauchten auf: Wie groß darf die Strahlendosis sein, die zwar das Immunsystem schädigt, aber bakterielle Infektionen vermeidet und den Organismus des Empfängers sowie das transplantierte Organ nicht biologisch beeinträchtigt? Ist eine Bestrahlung des gesamten Körpers nötig, oder genügen Bestrahlungen des Transplantates?

Des Pudels Kern?

Die Nierentransplantationen Anfang der 60er Jahre gaben die Antwort: Ganzkörperbestrahlungen vor oder nach der Verpflanzung bewirken zwar eine erhebliche Schwächung des Immunsystems und sind in der Lage, die Abstoßung des eingepflanzten Organs aufzuschieben oder ganz zu verhindern, bedeuten jedoch eine erhebliche Belastung des Organismus ähnlich der Strahlenkrankheit, so daß man besser darauf verzichtet. Die örtliche Bestrahlung des Transplantates mit nicht zu hohen Strahlendosen, wie sie oben beschrieben wurde, genießt heute den Vorrang. Daneben gibt es interessante Versuche in der Forschung. Es handelt sich um Bestrahlungen des Blutes außerhalb des Körpers durch Zwischenschaltung eines extrakorporalen Blutkreislaufs oder durch Einschaltung einer strahlenden Strontium-90-Quelle in den Körper zur örtlichen Blutbestrahlung. Es gibt auch Versuche, die Bestrahlung durch Verabreichen von Radio-Isotopen in den Organismus auszuführen. Dies kann in Form einer dadurch bewirkten inneren Ganzkörperbestrahlung erfolgen oder durch gezielte Anreicherung des Radio-Isotops im transplantierten Organ, in dem dann die Strahlung wirksam wird. Sehr interessante Versuche liegen hier an Hunden vor, denen nach einer Nierenverpflanzung eine harnpflichtige Substanz gespritzt wurde, die mit dem Isotop Quecksilber-203 markiert war und durch Anreicherung in der Niere die örtliche Bestrahlung des Transplantates bewirkte.

Der Ausblick

Die Bestrahlung gehört heute zu den routinemäßig eingesetzten Verfahren zur klinischen Immunosuppression. Wir stehen aber noch am Anfang von Forschungen, die weitere Fortschritte bringen müssen, ehe das Problem gelöst ist. Prof. Barnard wies auf einer Tagung der Internationalen Atomenergiebehörde zu Fragen des Einsatzes der Strahlenbiologie bei Organtransplantationen 1969 in Budapest darauf hin, daß auf weitere Sicht auch daran gedacht werden muß, eventuell Organe von Primaten (Affen) für Transplantationen am Menschen einzusetzen. Dann bestände auch die Möglichkeit, die als Spender vorgesehenen Tiere bereits geraume Zeit vor der Organ-Entnahme zur Herabsetzung der antigenen Wirkungen des Transplantates zu bestrahlen, was beim Menschen selbstverständlich unmöglich ist.

Die Immunforschung geht weiter.

Für die Zukunft wird eine spezifische Immunosuppression erstrebt, die die Abwehr gegen das Transplantat unterdrückt, zugleich aber die sonstige Körperabwehr erhält — die sogenannte Immuntoleranz. Darunter verstehen wir das Fehlen bzw. die Abschwächung der Immunantwort auf Substanzen, die normalerweise Immunität bewirken. Der Körper würde dann nach Vorbehandlung das transplantierte Organ tolerieren, sich gegen jede andere Fremdsubstanz jedoch in gewohnter Weise zur Wehr setzen.

Der medizinischen Forschung stehen noch große Aufgaben bevor, ehe das Leben mit fremden, transplantierten Organen endgültig zur Wirklichkeit wird.

Lew Bernstein

GEZEITENKRAFTWERK AM WEISSEN MEER



Das Meer hat seine eigene Uhr. Ebbe und Flut, das Fallen und Steigen des Wassers bilden einen steten Rhythmus, dem man sich als Küstenbewohner nur schwer entziehen kann.

So ist es nicht verwunderlich, wenn der Gedanke, diese ständig wiederkehrende Bewegung zu nutzen, schon sehr früh aufkam. Bereits im elften Jahrhundert betrieb man sogenannte Flutmühlen, die schwimmend verankert waren und deren Mühlrad — ähnlich den Schaufelrädern eines Raddampfers — mit dem unteren Teil unter das Wasser reichte. Das heran- und zurückströmende Wasser trieb das Rad an; seine Bewegung wurde auf Mahlsteine oder Sägeblätter übertragen. Freilich konnte auf diese Weise nur die mit den Gezeiten verbundene Strömung verwertet werden; die ungeheure Energie, die im Anheben des Wasserspiegels steckt, blieb ungenutzt.

Die gesamte Gezeitenleistung der Weltmeere liegt in der Größenordnung von 40 Milliarden Kilowatt. Das ist siebenmal mehr, als alle Flüsse und Seen der Kontinente an Leistung aufbringen könnten. Die Versuche, diese Kräfte in großem Maßstab zu bändigen und dienstbar zu machen, haben daher auch mit dem Erschließen anderer Energiequellen kaum nachgelassen.

Selbstverständlich wird man den Standort eines Gezeitenkraftwerkes so legen, daß der Wasserhub zwischen Ebbe und Flut möglichst groß ist. Auch wird man Meeresbuchten oder Flußmündungen wählen, in denen von der Brandung wenig zu spüren ist. Ausgezeichnete Bedingungen in dieser Hinsicht bieten in Westeuropa die Severnmündung in England — dort wurde bereits vor 50 Jahren ein Gezeitenkraftwerk projektiert — und die Kanalküste Frankreichs. Hier, in der Rancemündung bei St. Malo, entstand denn auch das erste Gezeitenkraftwerk überhaupt. Nach jahrzehntelangen Planungen, Untersuchungen und Modellbeobachtungen nahm es 1966 den Betrieb auf: 24 Rohrturbinen erzeugen insgesamt eine Leistung von 240 Megawatt.

Bild auf Seite 211: Der Kraftwerksblock wird vorsichtig eingeschwommen

Das Prinzip einer Gezeitenkraftanlage ist keineswegs kompliziert. Ein natürliches Becken wird durch einen Damm vom offenen Meer abgeschnitten. Im Innern des Damms sind Rohrturbinen eingebaut. Bei Flut, wenn der Wasserspiegel des Meeres höher als der Wasserspiegel im Becken ist, strömt Wasser durch die Rohröffnungen, treibt die Turbinen an und füllt das Becken. Während der Ebbe ist der Wasserspiegel im Bekken höher, so daß bei dessen Entleerung die Turbinen wiederum angetrieben werden.

Die ungleichförmige Arbeitsweise, die durch den Rhythmus der Gezeiten bestimmt ist, galt lange als ein unüberwindbares Hindernis und ist für die relativ späte Errichtung von Gezeitenkraftwerken mitverantwortlich. Die Vorteile kontinuierlich arbeitender Wärmekraftwerke schienen offensichtlich. Die Hauptschwierigkeit lag weniger im periodischen Anfall der Gezeitenenergie als vielmehr in der täglichen Gezeitenverschiebung. Der Abstand von einer Flutphase zur andern beträgt nämlich etwas mehr als 12 Stunden, genau sind es 12 Stunden und 25 Minuten. Das bedeutet, daß die Flut jeden Tag um 50 Minuten später eintritt. Die Ursache hierfür ist in der Bewegung des Mondes zu sehen, der ja für die Gezeiten verantwortlich ist und der sich ebenfalls jeden Tag um 50 Minuten auf seiner Bahn am Himmel „verspätet". Aber auch die Fluthöhe schwankt. Höchster Wasserstand tritt nur bei Voll- und Neumond ein, wenn die Sonne die Wirkung des Mondes verstärkt. Man spricht dann von Springflut. In St. Malo beträgt die Hubhöhe an solchen Tagen über 11 m, in der Fundy-Bay in Nordamerika bis zu 21 m.

Es ist jedoch möglich — und dies wurde durch

das französische Kraftwerk endgültig bestätigt —, Gezeitenkraftwerke erfolgreich als Spitzenkraftwerke einzusetzen, die also gerade dann ihre Leistung in das allgemeine Energienetz abgeben, wenn der Strombedarf zwischen 6 und 8 Uhr und zwischen 16 und 18 Uhr spitzenartig ansteigt. Dies ist allerdings nur durch einen ausgeklügelten Ablauf zu verwirklichen, bei dem die Turbinen mehrere Funktionen übernehmen. Sie arbeiten — je nach Laufradstellung — bei Hin- und Rückfluß des Wassers oder auch als Pumpen oder einfach als Wasserdurchlässe. Man kann sich vorstellen, welche Anforderungen diese Vielseitigkeit an die Turbinentechnik stellt, aber hierdurch wird tatsächlich erreicht, daß — unabhängig von der gerade herrschenden Gezeitenphase — zur Spitzenzeit immer ein ausnutzbarer Pegelunterschied zwischen Bekken und Meer vorliegt und das Kraftwerk nahezu voll arbeiten kann.

Die Sowjetunion besitzt ein bedeutendes Potential an nutzbarer Gezeitenenergie: 210 Milliarden Kilowattstunden im Jahr. Das ist ein Sechstel des Potentials der Erde. In absehbarer Zukunft kommt jedoch nur die Nutzung von 40 Milliarden Kilowattstunden in Frage, die das Weiße Meer anbietet. Sie könnten in das Energiesystem des europäischen Teils der Sowjetunion mit einbezogen werden. In diesem Gebiet stehen auch genügend kontinuierlich arbeitende Flußwasserkraftwerke zur Verfügung, die für eine Kompensation des Leistungsabfalls bei niedriger Flut sorgen würden.

Am Weißen Meer gibt es mehrere Stellen, die sich für den Bau eines Gezeitenkraftwerks eignen. Abgesehen von Sperrdämmen sind keinerlei Eingriffe in die Landschaft nötig, da die „Staubecken" bereits in ihrer fertigen, natürlichen Gestalt vorliegen, aber ein anderes Problem ist nur sehr schwer zu lösen: Die Küste des Weißen

In der engen Bucht erfordern die Manöver mit dem 5200-t-Koloß höchste Präzision

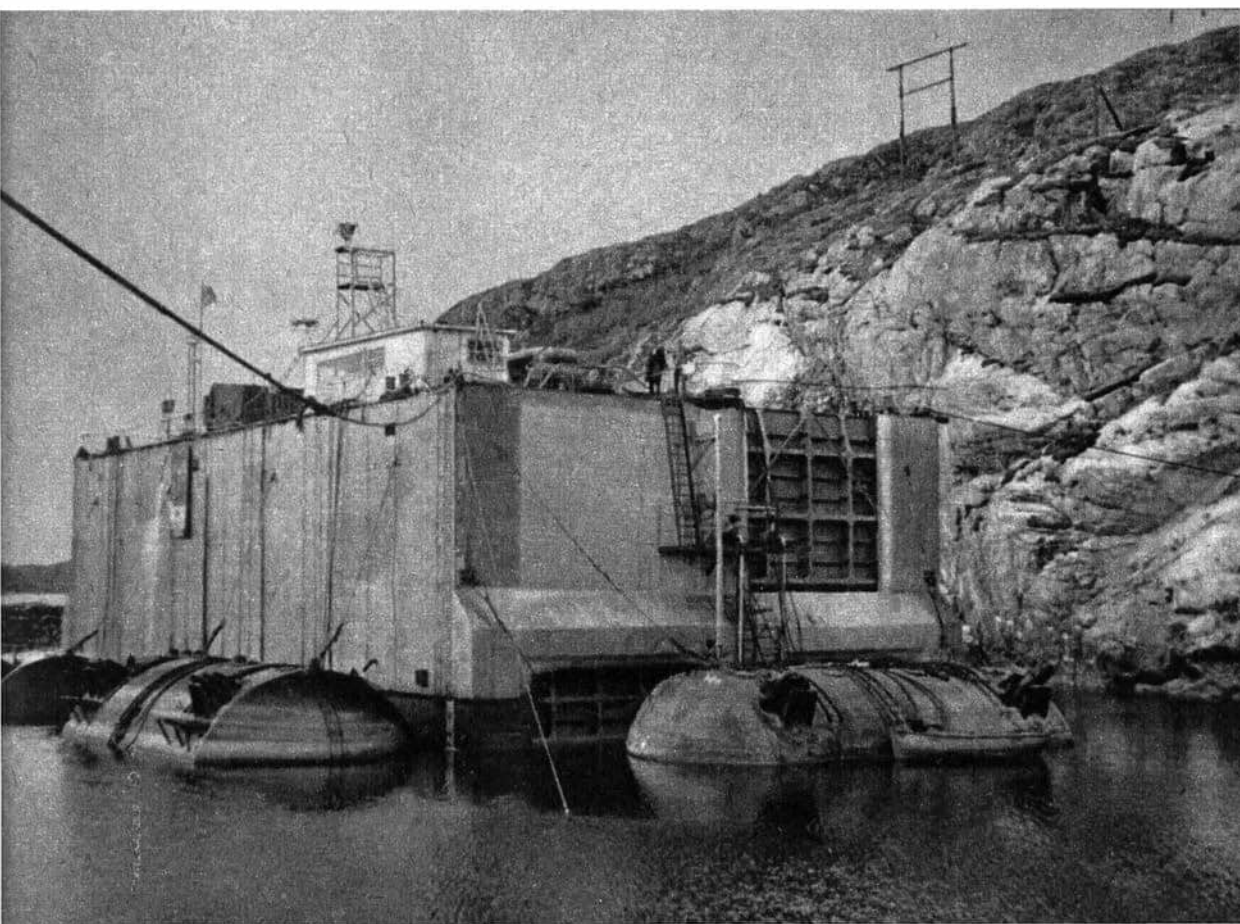


Meeres ist durch die Wegelosigkeit der Tundra und durch das Meer von den Industriezentren abgeschnitten. Die Kosten für die Errichtung eines Kraftwerks wären daher — wollte man den Bau in herkömmlicher Weise ausführen — unvergleichbar hoch.

Auf der Suche nach einem Ausweg richteten wir unser Augenmerk auf ein außergewöhnliches Verfahren. Wir prüften, ob sich das Gebäude des Kraftwerks nicht in Form einzelner Schwimmblöcke herstellen läßt, die dann in fertigem Zustand von Murmansk aus auf dem Wasserwege an die weitentfernten Standorte geschleppt werden können, um dort auf den Grund abgesenkt zu werden. Ähnlich verfährt man ja auch mit den Schwimmsektionen von Talsperren, Unterwassertunnels und Schwimmdocks, aber hier handelt es sich nicht nur um einfache Stahlbetonkästen: Der Kraftwerksblock enthält hochkomplizierte Ausrüstungen und ist von einem verzweigten Kanalsystem durchzogen, das den Wasserstrom zur Turbine leitet. Die Anforderungen an Konstruktion und Transport sind also viel höher.

Ein anderes Problem besteht darin, ein genau planiertes Unterwasserfundament zu schaffen, auf das der Kraftwerksblock abgesenkt werden kann. Wenn man bedenkt, daß dieses Fundament nicht nur den Druck von Block und Wasser aushalten, sondern auch dem Auswaschen der Bodenteilchen bei ständig wechselndem Wasserstand widerstehen muß, dann wird klar, daß wir nach neuen Berechnungsmethoden und neuen Materialien zu suchen hatten. Wir hatten Beton- und Isoliermaterial zu entwikkeln, das vom Meerwasser nicht angegriffen wird und das den vielfachen Wechsel von Einfrieren und Auftauen aushält. Außerdem mußten Korrosionsschutz und Anwuchsschutz für diese Materialien gefunden werden.

Der Block hat seinen Standort erreicht, die Pontons können abgesenkt werden



Es bedeutete ein allzu großes Risiko, so viele Neuentwicklungen gleich beim Bau eines großen Gezeitenkraftwerks vorzunehmen. Wir vereinigten daher unsere Kräfte mit den Fachleuten anderer Institute, um eine kleine Versuchsanlage zu projektieren und zu bauen.

So entstand das Kislogubsker Versuchskraftwerk. Es liegt 100 km nördlich von Murmansk, an der Stelle, an der die Meeresbucht Kislaja Guba ins offene Meer übergeht. Die Flut ist hier nicht sehr hoch, lediglich 4 m bei Springflut. Aber die Lage in der Nähe des Elektrizitätsnetzes erlaubte, den Versuch bei verhältnismäßig geringen Kosten durchzuführen. So erklärt sich auch die kleine Leistung des Kraftwerks mit zwei Aggregaten zu je 400 Kilowatt. Ein Turbinensatz wurde von einer französischen Firma geliefert, die in der Konstruktion von Gezeitenkraftwerksturbinen erfahren ist, der andere wurde in der Sowjetunion hergestellt. Seine Besonderheit ist die veränderliche Drehzahl, die eine gute Ausnutzung der wechselnden Flutdrücke erlaubt.

Das Gebäude des Kraftwerks stellt eine Kastenkonstruktion dar mit einer Grundfläche von 36 m × 18 m und 15,3 m Höhe. Diese Konstruktion ist aus Stahlbeton von 15 bis 20 cm Stärke gefertigt.

Es war nicht leicht, die entsprechenden hochfesten, frostbeständigen (200 Gefrier- und Auftauvorgänge im Jahr!) und wasserdichten Materialien zu finden. Die genannten Anforderungen erfüllt Beton mit speziellen Zusätzen, der aus sulfatbeständigem Zement mit minimalem Wassergehalt hergestellt wird. Zur Wärmeisolation wurde ein origineller Bezug aus geschäumtem Epoxidharz und aufgeklebtem Glasgewebe verwandt. Diese Isolierschicht ist in ihrem Wärmeschutzeffekt einem „Pelz" aus Holz und Bitumen gleichwertig, der eine Dicke von einem halben Meter hat. Sie bewahrt die Konstruktion vor übermäßigen Temperaturspannungen zwischen dem oberen Teil in freier Luft und dem durch das Meerwasser erwärmten unteren Teil.

Das Kraftwerksgebäude wurde in einem zu diesem Zweck ausgehobenen Baudock am Kolaer Meerbusen in der Nähe von Murmansk errichtet. Der Block hatte ein Gewicht von 5200 Tonnen. Als im Sommer 1968 das Dock geflutet wurde, schwamm der Block auf und konnte mit Seilwinden durch einen eigens angelegten Durchbruch in die Kolaer Bucht gezogen werden, nachdem er zuvor durch Schwimmkörper unterstützt worden war.

Zunächst ein, dann zwei Schlepper zogen den schwimmenden Block durch die Kolaer Bucht und die Barentssee zur Reede von Kislaja Guba. Hier wurde er in die Wehrstelle bugsiert, von den Schwimmkörpern losgekettet und bei Ebbe auf das Fundament aufgesetzt, das von Tauchern genau ausgerichtet und vorbereitet worden war.

So wurde der Transport des Kraftwerksgebäudes erfolgreich abgeschlossen. Das Experiment zeigte die Möglichkeit, Gezeitenkraftwerke in Schwimmbauweise herzustellen. Am 28. Dezember 1968 lieferte das Kislogubsker Versuchskraftwerk den ersten durch die Meeresflut erzeugten Strom in das Kolaer Energienetz. Danach begann die Durchführung eines Forschungsprogramms mit dem Ziel, Wege für den Bau leistungsfähiger Gezeitenkraftwerke an der Weißmeerküste zu finden. Es handelt sich dabei um die Kraftwerke an der Lumbowsker Meeresbucht mit einer Leistung von 340 Megawatt, an der Mündung des Flusses Kuloija mit 500 Megawatt, an der Mesenmündung mit 2000 Megawatt und am Mesener Weißmeerbusen sogar mit 14000 Megawatt.

Berichten in englischen, kanadischen und amerikanischen Zeitschriften zufolge regte diese Schwimmkonstruktion zu neuen Projekten von Gezeitenkraftwerken an.



Siegfried Oertel

FELSEN UND MASKEN

Bei dem Felsvolk der Dogon von Bandiagara

Dort, wo Erde kostbarer ist als das kostbare Wasser, wo nackter Fels nur wenigen Bäumen und verkümmerten dornigen Sträuchern die Lebensgrundlage bietet, wo es keinen einzigen ständigen Wasserlauf gibt, lebt das Volk der Dogon. In die schützende Felslandschaft von Bandiagara, etwa 700 km nordöstlich von Bamako, der Hauptstadt Malis, hat sich diese kaum differenzierte Stammesgesellschaft vor Jahrhunderten geflüchtet. Im Innern des Nigerbogens folgt das Gebirge von Bandiagara in mehreren Dutzend Kilometer Breite und über eine Länge von 200 km der Richtung des Flusses.

Ihrer eigenen Legende nach sind die Dogon etwa im 10. Jahrhundert aus dem Südwesten, dem Kerngebiet des alten Malireiches, in ihr heutiges Siedlungsgebiet gekommen. Die Ur-



sachen für diese Auswanderung sind unklar. Die Dogon haben in ihrer Geschichte nie eine eigene staatliche Organisation gekannt. Immer stand in der Vergangenheit ihr Siedlungsgebiet unter der Vorherrschaft einer fremden Macht. Gegen Ende des 19. Jahrhunderts setzten die Franzosen den Fulbe Aguibou Tall als „König" über die Dogon ein. Doch 10 Jahre danach, als die Kolonialmacht fest im Sattel saß und Aguibou unbequem und überflüssig geworden war, wurde er kurzerhand wieder seines Thrones enthoben.

Die Dogon akzeptierten niemals eine höhere politische Gewalt, sie ließen sich nicht von Fremden unterdrücken. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß ihr Gebiet mit zu den letzten in Westafrika gehörte, die die französische Kolonialmacht „einfrieden" konnte. Zwar stieß die bloße „Durchdringung" auf keine nennenswerten Hindernisse, da ja kein organisierter Staat vorhanden war, aber es ergaben sich dennoch Schwierigkeiten, weil die Dogon deshalb auch keine eigene Häuptlingsschaft besaßen, auf die sich — wie in anderen Gebieten — die Kolonialmacht bei der Durchführung aller kolonialen Maßnahmen hätte stützen können. Im Jahre 1908 erhoben sich die Dogon aus Protest gegen den Mißbrauch der Steuereinziehung. Sie verweigerten den Kolonialbeamten den Zutritt zu ihren Dörfern. Daraufhin wurde eine „Expedition" zusammengestellt, die die in vier Wider-

Überblick über das Dorf Songo am Rande des Siedlungsgebietes der Dogon



Eng an die Felsabhänge gebaut sind die Ansiedlungen des Dorfes Irely

standszentren gruppierten 16 aufständischen Dörfer nacheinander eroberte und den Aufstand niederschlug. Der letzte Widerstandspunkt wurde am 14.1.1910 eingenommen, einzelne Gruppen leisteten bis 1921 erbitterte Gegenwehr.

Die schwer zugängliche Lage der Dogonsiedlungen und ihre Abgeschlossenheit von den großen politischen und kulturellen Bewegungen im Westsudan des Mittelalters haben ein isoliertes Zentrum einer historisch sehr alten sudanesischen Hirsebauernkultur erhalten, die noch keine Klassendifferenzierung ausgebildet hatte. Sie erschließt sich sehr viel langsamer den Wandlungen der neuen Zeit, als es bei den Kulturen in der offenen Savanne der Fall ist. Daher gehören die Dogon noch heute zu den interessantesten ethnischen Gruppen Afrikas.

Den Kern der Dogon-Sozialordnung bildet, wie bei den meisten Savannenbauern, die Großfamilie. Oberhaupt ist der älteste Mann der ältesten Generation einer Gruppe von Nachkommen eines gemeinsamen Ahnen (patrilineare Deszendenz). Er verfügt über Haus, Felder und Arbeitskraft der Familienangehörigen, jedoch haben die erwachsenen Männer in allen Fragen ein gewisses Mitspracherecht. Eine Tendenz zur Aufteilung des gemeinsamen Eigentums an die einer Großfamilie angehörenden Kleinfamilien und zur Schaffung von individuellem Besitz ist vielerorts sichtbar. Die Geschicke des Dorfes werden vom Rat der Alten gemeinsam mit dem religiösen und administrativen Dorfchef, dem Hogon, geleitet. Das Familienoberhaupt bewohnt mit seinen Frauen und den unverheirateten Kindern ein Haus, das oft mehrere Etagen umfaßt und mit einer Terrasse abschließt. Diese Dachterrassenhäuser weisen kaum Öffnungen nach außen auf, man gelangt auf Leitern oder

Trittnischen nach oben bzw. auf die Terrasse. Der verheiratete Nachwuchs bewohnt einstökkige Hütten um das Haupthaus herum. Steinblöcke, ungebrannter Lehm, Holz und Stroh dienen als Baumaterialien. Alle jungen Leute des Dorfes helfen beim Bau einer Unterkunft für Neuverheiratete. Der Innenhof einer Behausung enthält Speicher, die oft mit figuralen Verzierungen und kunstvoll geschnitzten hölzernen Schlössern versehen sind, und dient als Unterschlupf für das Vieh. Angehörige einer früheren Kaste (wie die Schmiede und Lederarbeiter) wohnen mit ihren Familien oft noch außerhalb des Dorfes. Die Wasserversorgung der Siedlung wird durch oft weit abgelegene, manchmal schwer zugängliche Quellen oder bis zu 80 m tiefe Brunnen gewährleistet.

Hart ist das Leben der Dogon. Mindestens ein bis zwei Monate im Jahr herrscht strengste Trockenheit im Land. Der nackte Fels läßt keine Bodenbildung zu. Die Dogon sind ärmer als die Ackerbauern der Ebene, aber sie haben es mit großem Geschick, Einfallsreichtum und Ausdauer verstanden, auch die kleinsten Stücke des wenig fruchtbaren Landes an den Steilhängen und vor allem an den temporären Wasserläufen zu nutzen. Sie tragen die Erde in Körben von Ort zu Ort, um hier ein winziges Hirsefeld anzulegen oder dort ein Bäumchen zu pflanzen, und sie schützen diese Erde gegen die Regengüsse während der Regenzeit durch steinerne Wälle. Die Dogon sind Ackerbauern. Diese Tätigkeit ist so im Denken dieses Volkes verwurzelt, daß die gesamte Jahreseinteilung dem Rhythmus

Das auf einem Felsplateau gelegene Dorf Bongo wird von einem breiten natürlichen Tunnel durchquert



der Kulturvegetation folgt. Der Feldbau ist ein reiner Hackbau, wobei Hacken aus Metallblättern verwendet werden. Mitte Juni, mit den ersten Regenfällen, wird die Hirse und einen Monat später der Reis ausgesät. Der Regen sorgt für eine ständige Überschwemmung der Reiskulturen. Bei sämtlichen Feldarbeiten sind alle Mitglieder der Großfamilie nach einer bestimmten Arbeitsteilung beschäftigt. Im Gegensatz zu den Getreidekulturen bleiben die Gemüsekulturen individueller Besitz des Mannes (Tabak) oder der Frau (Gewürze, Tomaten). Eine besondere Rolle spielen die Zwiebelkulturen, die nach der Hirseernte angelegt werden. Von November bis Februar ist das ganze Land vom süßlichen, scharfen Geruch des Zwiebellauchs erfüllt. Die grellgrünen Felder beleben die Landschaft, die inzwischen durch die Trokkenzeit in ein eintöniges Graubraun gehüllt ist. Die Zwiebeln stellen ein wichtiges Markt- und Exportprodukt dar. Sie gelangen bis nach den Republiken Elfenbeinküste und Ghana.

Leben und Arbeit der Dogon werden weitgehend von einer komplizierten Mythologie und der davon nicht zu trennenden Religion bestimmt. Der allgemeinste Kult ist der des Schöpfergottes Amma. Er wird ständig angerufen, sein Name erscheint häufig in jedem Gebet, jeder bringt an eigens ihm gewidmeten Altären Opfer. Trotzdem bleibt Amma eine sehr abstrakte Persönlichkeit. Viel reicher und repräsentativer für die Gedankenwelt der Dogon sind vier animistische Kulte, die zwar verschieden hinsichtlich des Materials sind, aber ähnlich durch die Kräfte, auf die sie wirken sollen. Sie sollen sämtlich den Fortbestand der Pflanzen und der Tiere sichern und widmen sich dem Totenritual und der Ahnenverehrung.

Der Lébé-Kult ist dem Vorfahr Lébé gewidmet. Lébé-Altäre, die sich in jedem Dorf befinden, enthalten angeblich etwas Erde aus dem Grab des Ahnen.

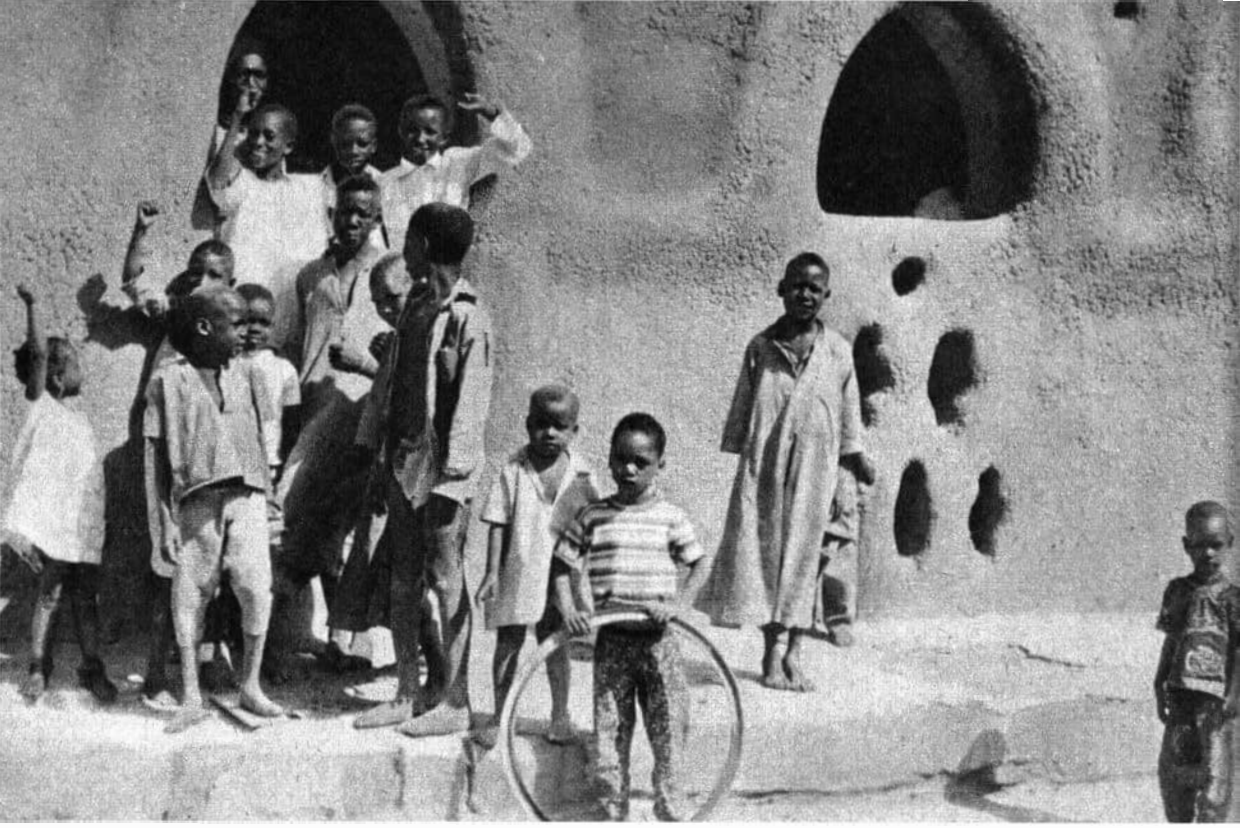
Im Mittelpunkt des Binu-Kultes stehen die Totem-Clans. Die Mitglieder dieses Clans respektieren den gleichen Pflanzen- oder Tierbann. Die für tabu erklärten Pflanzen- oder Tierarten stehen in enger Beziehung zu den Ahnen des Clans. Wie der Lébé-Kult ist auch dieser an den Fortpflanzungszyklus wie an die Fruchtbarkeit der Organismen geknüpft.

Der Ahnen-Kult, wie die beiden vorhergehenden ein Lebenskult, soll die gute Harmonie zwischen den Toten und den Lebenden herstellen und aufrechterhalten. Der Großfamilienchef zelebriert diesen Kult an Stätten, die jede Großfamilie besitzt. Dabei werden — wie bei allen anderen Kulten auch — Tiere geopfert.

Überhaupt nimmt die Verehrung der Ahnen bei Feldbestellungs- und Erntezeremonien und bei vielen anderen Gelegenheiten einen sehr breiten Raum im geistigen Leben der Dogon ein. Ohne positives Wollen der Ahnen kann nach ihren Vorstellungen nichts wachsen, der Boden ist für sie eng mit den Ahnen verbunden.

Der wohl bedeutungsvollste ist der Maskenkult Awa, der im Gegensatz zu den anderen ein Totenkult ist. Er hat die Neuordnung der durch den Tod freiwerdenden geheimen Kräfte zum Ziel. Der feierlichste Ausdruck des Awa ist der Sigi, der nur alle 60 Jahre in Form eines großen Festes begangen wird. Dieses Sigi-Fest wird nicht in allen Orten im gleichen Jahr gefeiert, sondern beginnt in einem bestimmten Ort (Yugo) und setzt sich von Gebiet zu Gebiet nach einer gesetzmäßigen Ordnung fort. In Sangha zum Beispiel wurden die letzten Feste dieser Art 1909 und 1969 begangen, so daß das nächste Fest erst für das Jahr 2029 zu erwarten ist.

Auch bei anderen Gelegenheiten, wie bei Bestattungen, vor der Aussaat und nach der Ernte, spielen die Maskengesellschaften eine große Rolle. Ihnen kommt in dieser Zeit auch die Rolle des Ordnungshüters zu. Mitglieder sind alle



Blick in den Hof einer Großfamilie der Dogon in der Kreisstadt Bandiagara

Das ganze Dorf nimmt an den Familienfesten — hier eine Hochzeit — teil



Markt in Sangha. Schon am Abend vorher finden sich die Marktfrauen mit ihren Waren hier ein

männlichen Bewohner des Dorfes, die an der Initiation teilgenommen haben und keiner Kaste angehören. Sie fertigen die Masken und erlernen deren Verwendung. Die Masken sind sehr zahlreich und unterschiedlich, da bei ihrer Gestaltung der Phantasie der Schnitzer keinerlei Grenzen gesetzt sind. Sie werden an bestimmten, für den Fremden nicht zugänglichen Orten, meist in Felshöhlen, aufbewahrt. Zur Maske selbst kommt eine komplette Körperkleidung, an der vor allem Faserröcke aus rot gefärbten Pflanzenfasern auffallen. Die Kleidung ist reichlich mit Kaurimuscheln besetzt. Aus Anlaß des Sigi wird die „große Maske" angefertigt, die bis zu 10 m Länge erreichen kann und in einem Stück aus einem Baum gearbeitet wird.

Die Zeremonien zur Herstellung der Masken, zur Vorbereitung und Durchführung des Sigi werden in bestimmter gesetzmäßiger Reihenfolge abgewickelt.

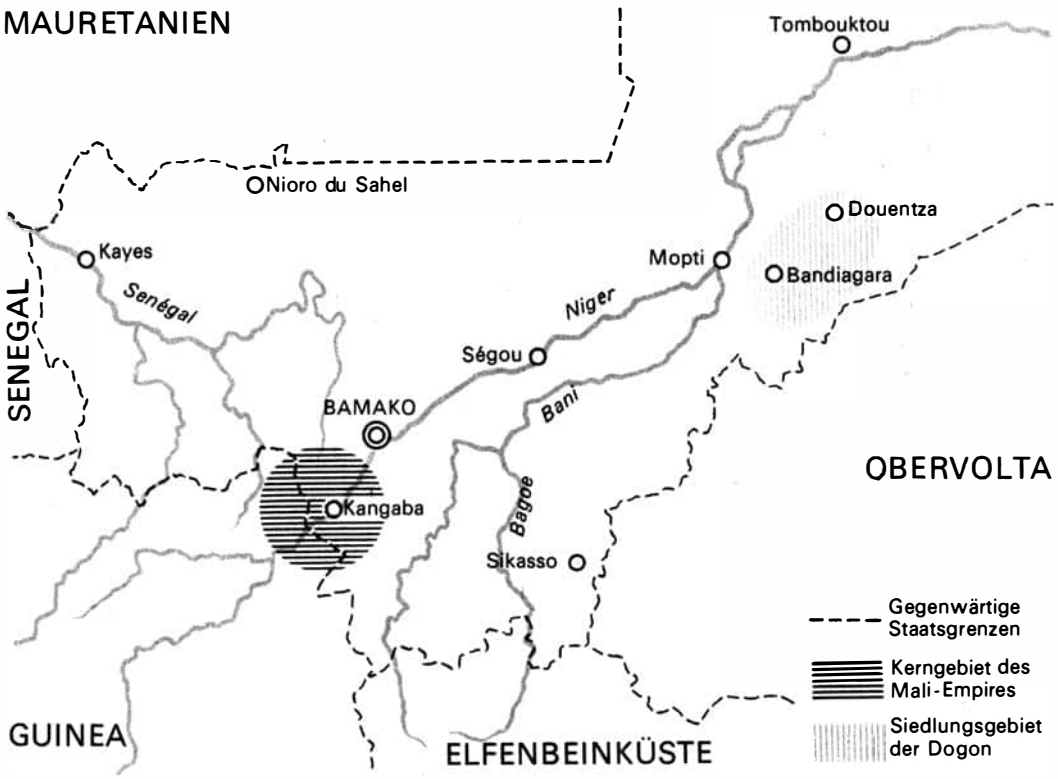
Bei allen Anlässen, bei denen die Maskengesellschaft in Erscheinung tritt, stellen die Masken-

tänze den absoluten Höhepunkt dar. Sie werden oft stundenlang bei glühender Mittagshitze auf den schattenlosen Plateaus getanzt und verlangen von den Ausführenden eine bewundernswürdige Kondition. Am Beispiel einer Bestattungszeremonie in Sangha sollen die Vielfalt und inhaltliche Bedeutung dieser Tänze kurz dargestellt werden.

Nach dem Tode eines Dorfbewohners beginnt man mit dem Himiyana, ausgeführt mit Gewehren, Lanzen und Messern. Er symbolisiert den Kampf der Dogon gegen die Dämonen, die in ihren Augen verantwortlich für den Tod ihres teuren Verwandten oder Freundes sind. Es ist das Verhalten von Menschen, die gegen Ungerechtigkeit revoltieren. Am zweiten Tag wird der Bakabuné getanzt, mit dem der Verstorbene zum letzten Mal geehrt werden soll. Man lobt seinen Dynamismus, seinen Mut, seinen Kampf gegen die unerbittliche Natur und die Sorge um die Seinen. Danach beginnen die Vorbereitungen zum „großen Maskentanz", dem Dama, der im allgemeinen am zehnten Tag durchgeführt wird. Diese Zeremonie stellt die eigentliche Bestattung dar. Dabei wird der Leichnam an seine letzte Ruhestätte gebracht. Diese befindet sich meist hoch über dem Dorf, in einer natürlichen Unebenheit des Felsen. Nur mit Hilfe von Seilen gelangt man dorthin. Beendet wird die Serie von Zeremonien mit dem Kikinimoné, einem Familientanz. Verwandte, Bekannte und Freunde des Verstorbenen vereinen sich, um seine Seele daran zu erinnern, die seiner Vorfahren aufzusuchen. Erst jetzt ist der Betreffende endgültig aus dem irdischen Leben ausgeschieden. Natürlich hat der Maskenkult seinen klassischen Aspekt etwas verändert. Aufgrund der fortschreitenden Austrocknung des Landes werden auch die Bäume immer seltener, die die



Die Maskenaufsätze stellen stilisierte Krokodile dar, die früher in diesem Gebiet sehr häufig waren



Siedlungsgebiete der Dogon

Geographische Lage: Vorwiegend in den Kreisen Bandiagara und Douentza der Republik Mali

Bodenrelief: Felsen und Hochplateau von Bandiagara aus massiven paläozoischen Sandsteinen

Hydrographie: Kein einziger ständiger Wasserlauf. Hauptfluß Yamé mehrfach gestaut. Fortschreitende Austrocknung des Gebietes

Demographie: Etwa 200000 Dogon (auch Habé genannt). In den Tälern und der Ebene zusammen mit den Fulbe, in den Randgebieten mit Mossi, Bobo, Sarakollé, Bambara u. a. In den Felslagen ausschließlich Dogon

Wirtschaftliche Grundlage: Acker- und Gemüsebau (verschiedene Hirsearten, Reis, Zwiebeln, Tabak, Gewürze), Ergänzung durch Viehhaltung (Hühner, Schafe, Ziegen, Esel), Jagd und Fischfang. Verschiedene Handwerke

Sprache: Amtssprache: Französisch. Eigene Sprache mit verschiedenen Dialekten, zu den Gur-Sprachen (Semibantu-Gruppe) gehörig. Als Handelssprache Fulbe (Peul) und Bambara. Außerdem existiert eine geheime Sprache der Maskenbünde

Geschichte: 13.—15. Jahrhundert Herrschaft des alten Mali-Reiches
gegen 1475 Eroberung durch die Songhai (Gao)
gegen 1700 unter der Herrschaft der Bambara von Segou und Kaarta
ab 1830 unter der Herrschaft der Fulbe von Macina
ab 1860 unter den Toukouleur
1893 Eroberung durch die Franzosen
1960 Unabhängigkeit der Republik Mali

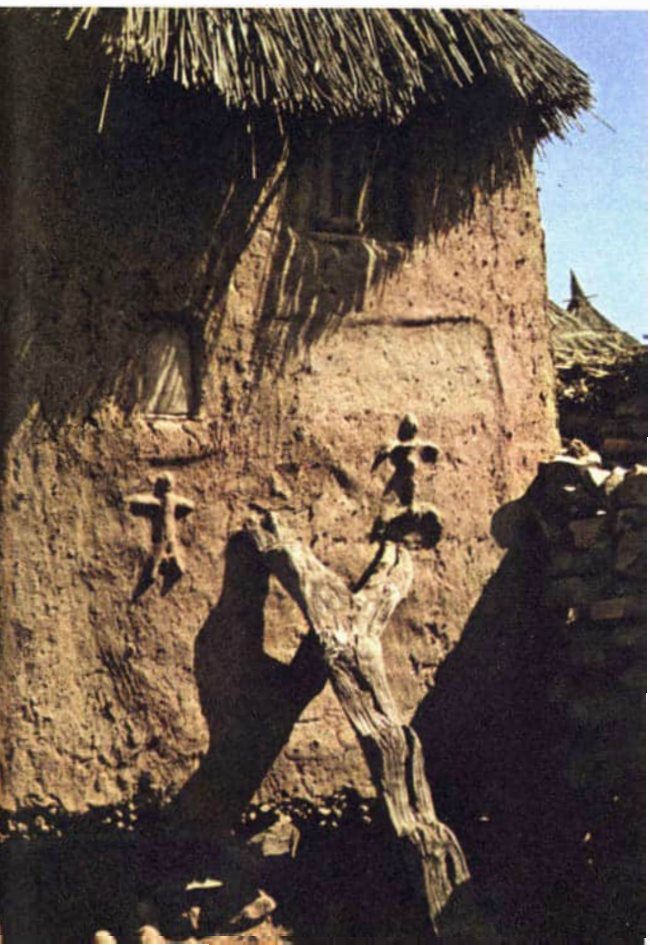
Für die Kleidung der Dogontänzer sind die Kaurimuscheln ebenso kennzeichnend wie die rotgelben Röcke aus Pflanzenfasern



Niemand weiß, wie alt diese Felsmalereien in Songo sind, denn zu jeder Initiationsfeier werden sie von den Dogon erneuert



Überall im Dogonland sind die Siedlungen auf dem nackten Felsen angelegt, um den knappen fruchtbaren Boden für den Ackerbau nutzen zu können



An den Wänden vieler Speicher sind Reliefdarstellungen zu finden — vor allem stilisierte Tiere. Die an die Wand gelehnte Astgabel dient als Leiter zum Eingang in den Speicher

Dogon für die Herstellung der großen Masken brauchen. Deshalb finden manche Zeremonien immer seltener statt, und die Holzmasken werden immer mehr durch solche aus Rinde ersetzt. Außerdem hat der zunehmende Kontakt mit der „Außenwelt" neue Gestaltungsaspekte hervorgebracht.

Der Maskenbund und der damit verbundene Kult stellten ein nicht zu unterschätzendes Bindeglied dar, das die Dogon zu einer Art kultischer Gemeinschaft zusammenschloß. Im Unterschied zu den benachbarten Völkern, bei denen sich islamischer Einfluß über die ursprüngliche animistische Religion gelegt hat, ist dieser bei den Dogon immer sehr oberflächlich gewesen, obwohl in beinahe jedem Dorf eine Moschee zu finden ist. Selbst mohammedanische Dogon rufen in besonders ernsten Situationen die von ihren Vorfahren überlieferten Mächte an. Das Dogonland gehörte zu den Widerstandszentren gegenüber der Islamisierung des Sudans.

Die Geisteswelt der Dogon ist aber keineswegs als primitiv zu betrachten, es ist vielmehr ein sehr kompliziertes Ideengebäude über den Zusammenhang und die Beziehungen der irdischen und überirdischen Phänomene — Ergebnis einer jahrhundertelangen Auseinandersetzung mit der Umwelt. Die mehr oder weniger gehäuften phantastischen Widerspiegelungen der materiellen Welt oder gewisser Aspekte sind andererseits ein Ausdruck der Schwäche des Menschen gegenüber der Natur im Stadium dieser kaum differenzierten Stammesgesellschaft. Die Sitten, Gebräuche und Traditionen, die sich aus diesen Vorstellungen heraus entwickelt und den afrikanischen Menschen geformt haben, wirken noch heute stark auf ihn ein. Die ethnischen Werte einer altafrikanischen Kultur, wie wir sie hier im Dogonland in seltener Reinheit noch heute vorfinden, müssen notwendigerweise aufgewertet werden und auf die gegenwärtige afrikanische Wirklichkeit antworten. Die Tänze wie die Gesamtheit der Zeremonien, die in die Traditionen eingegangen sind und die alle ihren philosophischen Sinn haben, stellen heute ein wesentliches Element des unabhängigen Mali dar. Sie sind Bestandteil des Kulturerbes.

Seit der Erringung der Unabhängigkeit der Republik Mali hat sich auch im Denken und Handeln der sonst so isolierten Dogon einiges geändert. Sie haben begriffen, daß sie nicht mehr einer fremden Macht zu gehorchen brauchen. Sie sind heute Besuchern gegenüber zugänglicher, als sie es je gewesen sind. Obwohl die Dogon — aufgrund ihrer spezifischen Entwicklung — fester an das Althergebrachte gebunden sind als die Bauern der Savanne, erschließen sie sich nach und nach dem Neuen. Es wird großer Beharrlichkeit bedürfen, die eingesessene Bevölkerung dazu zu führen, daß sie ihre traditionelle Wirtschaft und ihren Lebensrhythmus ändert, um die Schwierigkeiten ihrer natürlichen Bedingungen besser und schneller überwinden zu können.

Es sind Schulen und in größeren Orten medizinische Einrichtungen geschaffen worden. Kofferradios (Made in Mali) und Kraftfahrzeuge — soweit es die geographischen Verhältnisse zulassen — haben Einzug in die Dogondörfer gehalten. Wir finden junge Dogon an den Oberschulen und den Instituten der Hauptstadt, Vertreter dieser ethnischen Gruppe haben verantwortungsvolle Funktionen in Politik, Wirtschaft und Kultur Malis. Die Dogon nehmen mehr und mehr ihre Rechte als gleichberechtigte Staatsbürger des unabhängigen Mali wahr und beteiligen sich erfolgreich an der Entwicklung des jungen Nationalstaates.

Dr. Theo Wetzel

BEKÄMPFUNG VON PFLANZENSCHÄDLINGEN HEUTE UND MORGEN



Im Weltmaßstab treten an den etwa 400 wichtigsten Kulturpflanzen mehr als 7500 verschiedene Insektenarten als wirtschaftlich bedeutsame Schädlinge auf. Die von ihnen, ferner von Nematoden, Milben, Wirbeltieren sowie speziellen Krankheitserregern (Viren, Bakterien, Pilze) und Unkräutern verursachten Ertragsverluste und Qualitätsminderungen werden in Europa auf durchschnittlich 25 Prozent, in Asien und Afrika auf über 40 Prozent der möglichen Ernte geschätzt. Allein in der Deutschen Demokratischen Republik betragen die jährlichen Einbußen etwa 1,5 Milliarden Mark

Schon diese kurzen Hinweise lassen erkennen, daß von den Schaderregern ungeheure materielle Wert vernichtet und damit der Ernährung der Menschen entzogen werden. Die Bilanz ist um so bedenklicher, als derzeit rund 500 Millionen Menschen auf der Welt unmittelbar vom Hungertod bedroht sind und weitere 1,5 Milliarden Menschen an Fehl- bzw. Unterernährung leiden. Die Notwendigkeit, mit allen zur Verfügung stehenden Mitteln das Ertragspotential der Kulturpflanzen zu erhöhen, ergibt sich auch daraus, daß im Jahre 2000 angesichts der Bevölkerungsexplosion etwa die doppelte Anzahl der heute lebenden Menschen mit hochwertigen Nahrungsmitteln in ausreichender Menge versorgt werden muß. Möglichkeiten dazu sind ohne weiteres vorhanden, denn durch verbesserte und erhöhte Düngung, Bodenbearbeitung, Bewässerung, Pflanzenzüchtung, durch Ausweitung der Anbaufläche und vor allem durch Änderung der Produktionsverhältnisse können in zahlreichen Ländern Asiens, Afrikas und Südamerikas noch gewaltige Produktionsreserven erschlossen werden. Alle Intensivierungsmaßnahmen sind aber nur dann

Kartoffelkäfer. Sein Auftreten hat in den Nachkriegsjahren wesentlich zur Intensivierung der chemischen Schädlingsbekämpfung beigetragen

erfolgversprechend, wenn es gleichzeitig gelingt, die aufwachsenden Mehrerträge zu sichern, indem wir sie vor Schädlings- und Krankheitsbefall bewahren. Die Verwirklichung dieses Ziels, das heißt, die ertragssteigernden Maßnahmen optimal zur Geltung zu bringen, obliegt dem Pflanzenschutz.

Unter den vielfältigen Aufgaben des Pflanzenschutzes steht die Anwendung chemischer Präparate sowohl in Fachgremien als auch in der breiten Öffentlichkeit häufig im Mittelpunkt von Diskussionen. Sie werden dadurch genährt, daß die Produktion und der Einsatz chemischer Pflanzenschutzmittel in den beiden letzten Jahrzehnten einen ungeheuren Aufschwung erfahren haben und überdies bei einigen Wirkstoffen unerwünschte Nebenwirkungen bekannt geworden sind. Das besorgte Interesse der Medizin, der Hygiene, des Jagdwesens und des Naturschutzes, der Imker, Fischwirte, Hydrologen und anderer Kreise gilt vor allem bestimmten Mitteln zur Bekämpfung von Insekten, den sogenannten Insektiziden. Namentlich bei den chlorierten Kohlenwasserstoffen, wie zum Beispiel dem bekannten DDT, sind verschiedene Nachteile hervorzuheben. So bleiben auf behandelten Pflanzen und im Boden gelegentlich Pflanzenschutzmittel zurück, die dann eine gewisse Gefahr für Mensch und Nutztier darstellen, wenn sie mit der Nahrung in den menschlichen oder tierischen Organismus gelangen und hier — wie beim DDT — nicht ausgeschieden, sondern gespeichert werden. Angesichts der beachtlichen Breitenwirkung lassen sich auch Schäden an nützlichen Insekten, darunter an Bienen, nicht völlig ausschließen. Eine vielfach der chemischen Schädlingsbekämpfung zugeschriebene Bedrohung des Wildes sowie der Sing- und Raubvögel ist dagegen bei vorschriftsmäßiger Anwendung der Präparate nicht zu befürchten. Die durch den zunehmenden Straßenverkehr eintretenden Wildverluste sind ungleich größer. Weitere Probleme ergeben sich durch unerwünschte Wirkungen der Insektizide auf die Schädlinge selbst, indem bei wiederholtem Einsatz der gleichen Wirkstoffe sogenannte Resistenzerscheinungen auftreten können, die einen ausreichenden Bekämpfungserfolg verhindern.

Die angedeuteten Nachteile der chemischen Schädlingsbekämpfung sind in allen Teilen der Welt registriert worden. Die Lösung dieser Probleme kann nicht einfach darin bestehen, künftig auf die Pflanzenschutzmittel zu verzichten. Chemische Maßnahmen — und in dieser Auffassung sind sich alle Fachvertreter einig — werden auch weiterhin eine tragende Säule des Pflanzenschutzes im Rahmen der Sicherung der Nahrungsgrundlage einer ständig wachsenden Weltbevölkerung bleiben. Immerhin stieg die Lebenserwartung der Menschen in Ländern mit intensivem chemischem Pflanzenschutz in den letzten Jahrzehnten um durchschnittlich 20 Jahre, und die Versorgung mit hochwertigen Nahrungsmitteln sowie der Gesundheitszustand der Bevölkerung haben einen bisher nie gekannten Stand erreicht. Dies ist zweifellos nicht das Verdienst des Pflanzenschutzes, aber es zeigt, daß die chemisch orientierte Schädlingsbekämpfung ungeachtet aller Vorbehalte keineswegs zum Nachteil der Menschen gereichte. Dennoch sahen sich Wissenschaft und Praxis aus der Kenntnis der Nebenwirkungen veranlaßt, andere Wege und Möglichkeiten bei der Bekämpfung von Schädlingen zu erschließen.

Große Hoffnungen wurden zunächst an den Einsatz und die Förderung von lebenden Organismen zur Vernichtung von Schaderregern geknüpft. Es handelt sich dabei um eine biologische Schädlingsbekämpfung unter Verwendung von Viren, Bakterien, Pilzen oder auch von räuberisch oder parasitisch lebenden Milben und Insekten. Die damit verbundenen und erhofften Vorteile:



Kolonie der Rübenblattlaus. Die Bekämpfung der virusübertragenden Blattläuse gehört zu den wichtigsten Maßnahmen des chemischen Pflanzenschutzes

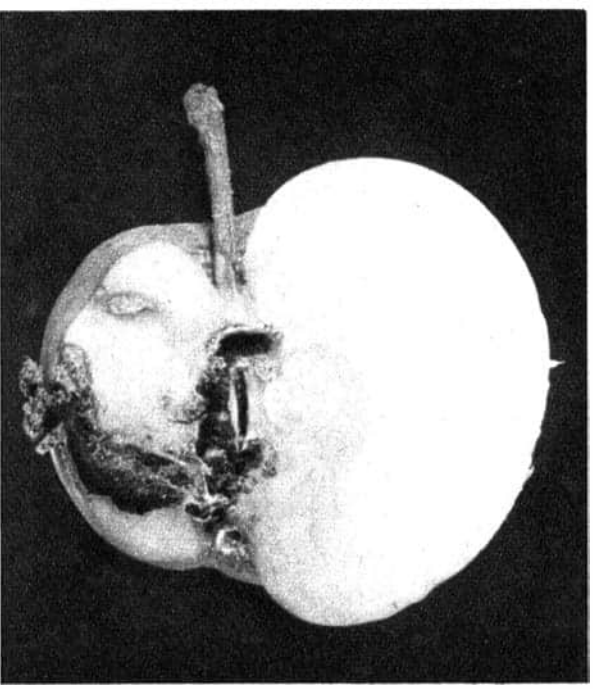
— absolute Harmlosigkeit gegenüber Mensch und Nutztier
— Abwendung der Gefahr einer Rückstandsbildung
— keinerlei Beeinträchtigung der Nützlingsfauna
— keine Gefährdung der Bienen
— Ausbleiben von Resistenzerscheinungen unter den Schädlingen

sind als besonders wertvoll anzusehen.

Nachfolgend soll lediglich das wohl derzeit modernste biologische Verfahren, die Selbstvernichtungsmethode, kurz skizziert werden. Sie beruht darauf, durch Röntgen- oder γ-Strahlen bzw. durch chemische Mittel (Chemosterilantien) eine Sterilisierung oder eine Schädigung der Erbsubstanz bei Pflanzenschädlingen zu erwirken. Die zu bekämpfende Art wird zunächst unter Laborbedingungen gezüchtet und mit Hilfe der erwähnten energiereichen Strahlen bzw. mit Chemosterilantien sterilisiert. Anschließend erfolgt die Freisetzung der unfruchtbar gemachten Männchen in ungeheurer Zahl im Freiland. Die Begattung mit den Weibchen liefert später keine oder zumindest keine fruchtbaren Nachkommen. Voraussetzung für eine erfolgreiche Bekämpfung sind unter anderem ein möglichst kleines und zusammenhängendes Verbreitungsgebiet des betreffenden Schaderregers, seine leichte Züchtbarkeit und Sterilisierung sowie entsprechendes Paarungsverhalten, wobei die sterilen Männchen mehrmals und die zugehörigen Weibchen nur einmal kopulieren sollen. Unter europäischen Verhältnissen kommen vermutlich nur aufwendige Gemeinschaftsaktionen in Betracht, da Einzelmaß-

nahmen durch den Zuflug fruchtbarer Individuen aus angrenzenden Gebieten und Ländern ohne nachhaltige Wirkung bleiben. Als geeignete Objekte für die Durchführung der Selbstvernichtungsmethode bieten sich vor allem Fliegen (Rübenfliege, Kirschfruchtfliege) an. In der Sowjetunion, in Kanada und den USA hat man auch im Kampf gegen den Maikäfer und den Apfelwickler positive Erfahrungen gesammelt. Obwohl auch beim Einsatz von Bakterien, insbesondere von *Bacillus thuringiensis*, und bei Verwendung von Nutzinsekten in Einzelfällen gute Ergebnisse erzielt worden sind, stellen insgesamt gesehen die biologischen Verfahren keine echte Alternative zum chemisch orientierten Pflanzenschutz dar.

Schadbild des Apfelwicklers. Dieser Klein-Schmetterling ist einer der gefährlichsten Schädlinge im Obstbau



Aufgrund derartiger Feststellungen und Einsichten vermag nur eine völlige Neuorientierung die Schädlingsbekämpfung aus der Sackgasse herauszuführen, in die sie durch die einseitige Betonung chemischer Maßnahmen geraten ist. Die weltweit eingeleiteten Bemühungen finden ihren sichtbaren Ausdruck im integrierten Pflanzenschutz. Er sucht in sinnvoller Weise biologische, chemische sowie acker- und pflanzenbauliche Abwehrmöglichkeiten zu erschließen und einen bestmöglichen Bekämpfungserfolg unter weitgehender Schonung nützlicher Organismen zu erreichen. Sein Wesen besteht keineswegs darin, ohne Chemie auszukommen, er beabsichtigt vielmehr, biologische Zusammenhänge stärker als bisher zu beachten.

Die Handhabung der integrierten Schädlingsbekämpfung erfordert umfangreiche Kenntnisse und praktische Erfahrungen. In diesem Zusammenhang ist es unmöglich, die damit verbundenen Probleme auch nur andeutungsweise zu behandeln. Nachfolgend sollen daher lediglich einige neuartige Bekämpfungsverfahren vorgestellt werden, die vor allem auf der Nutzbarmachung biologischer Wirkungsmechanismen beruhen. Es handelt sich um den Einsatz von Lockstoffen (Attractans), Abschreckstoffen (Repellents) und Metamorphosehormonen.

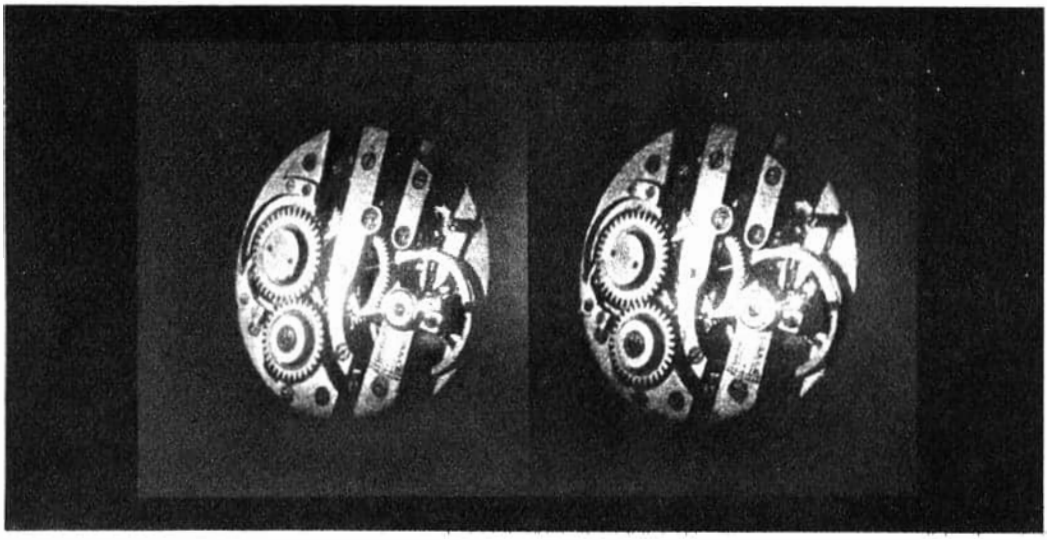
Man kennt heute eine beachtliche Zahl chemischer Verbindungen, die auf Insekten anlockend oder abstoßend wirken. Gelingt es, die Wirkungen dieser zum Teil sehr aktiven Substanzen aufzuklären und nutzbar zu machen, so könnte dadurch das eine oder andere Schädlingsproblem auf elegante Weise gelöst werden. Manche Lockstoffe werden heute bereits praktisch angewendet, indem sie dazu herangezogen werden, die Verbreitung bestimmter Insekten festzustellen und den Befall an speziellen Kulturpflanzen vorherzusagen. Biologisch besonders interessant sind dabei die Sexuallockstoffe, mit deren Hilfe weibliche Insekten ihre

Geschlechtspartner über weite Entfernungen anlocken. Namentlich verschiedene Schmetterlinge vollbringen in dieser Beziehung erstaunliche Leistungen. Vor wenigen Jahren gelang es beispielsweise, die Sexuallockstoffe des Schwammspinners, eines gefürchteten Obstschädlings, zu isolieren und zu synthetisieren. Damit ist gleichzeitig der Einsatz dieser Chemikalien in greifbare Nähe gerückt.

Analog den Attraktivstoffen würde die Erforschung insektenabstoßender Verbindungen für manche Gebiete der modernen Schädlingsbekämpfung von grundlegender Bedeutung sein. Mit gutem Erfolg wird mit derartigen Repellents schon bei der Abwehr blutsaugender Insekten gearbeitet. Ähnliche Wirkungen wären als Beimischungen zu Insektiziden im Rahmen des Bienenschutzes erwünscht, um während des Bienenfluges Verluste zu vermeiden. Als spezielle Abschreckstoffe verdienen Substanzen zur Futterablehnung, sogenannte Antifraßstoffe, Beachtung. Sie üben vor allem auf Schmetterlingsraupen eine vergällende Wirkung aus.

Schließlich sei auf Metamorphosehormone verwiesen, die — von bestimmten Drüsenkomplexen im Insektenkörper ausgeschüttet — den gesamten Ablauf der Larvenentwicklung steuern. Nach Aufklärung der chemischen Konstitution und Synthetisierung dieser Verbindungen ergäbe sich die Möglichkeit, den Ablauf der Lebensvorgänge der Schadinsekten zu beeinflussen. Man könnte beispielsweise bestimmte Arten zwingen, sich dann weiter zu entwickeln, wenn die Umweltbedingungen ungünstig sind. Eine hohe Absterberate wäre die unmittelbare Folge. Da die Metamorphosehormone mit hoher Wahrscheinlichkeit sehr spezifische Stoffe darstellen, wäre das Risiko einer negativen Beeinflussung der Umwelt sehr gering.

Diese wenigen Beispiele mögen veranschaulichen, wie kompliziert sich heute und in Zukunft die Bekämpfung von Pflanzenschädlingen gestaltet. Besonders bezeichnend ist, daß sich viele Maßnahmen nicht gegen die Chemie richten, sondern auf ihr beruhen. Im integrierten Pflanzenschutz wird ein als nachteilig erkanntes Insektizid nicht selten durch eine neuartige Substanz ersetzt, die dann innerhalb biologischer Verfahren als Lock- oder Abschreckstoff, als Metamorphosehormon oder Chemosterilantium ihren Platz findet. Wir dürfen überzeugt sein, daß die vielfältigen Probleme der modernen Schädlingsbekämpfung mit Verantwortungsbewußtsein und Sachkenntnis einer Lösung zugeführt werden. Das ist ein wichtiger Beitrag im Kampf gegen den Hunger in der Welt.



Bernhard Gröbler

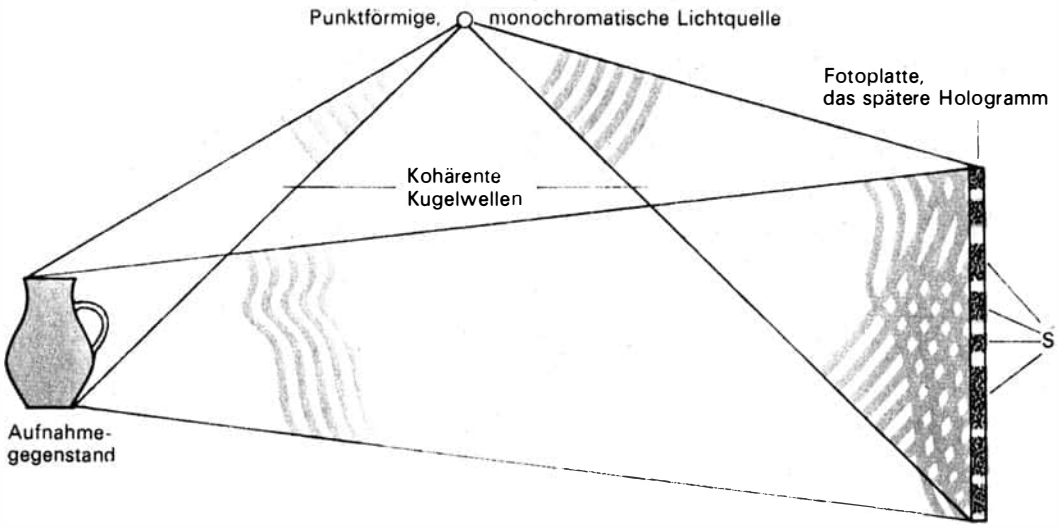
HOLOGRAFIE

Ein „Phänomen" mit Zukunft

Im Jahre 1948 schlug der britisch-ungarische Forscher Dennis Gabor ein neuartiges Bildaufzeichnungsverfahren vor, das er wegen seiner besonderen Eigenschaften „Holografie" nannte (griech. etwa: vollständige Aufzeichnung). Der Grundgedanke dieses Verfahrens ist folgender: Wenn eine fotografische Schicht von Lichtwellen getroffen wird, so zeichnet sie nur deren Intensität auf. Bei der althergebrachten Fotografie wird mittels eines optischen Linsensystems ein Bild von dem Gegenstand — genauer: von der an ihm herrschenden Helligkeits- oder Intensitätsverteilung — auf die fotografische Schicht geworfen. Dieses Bild, das heißt die Intensitätsverteilung, wird von der fotografischen Schicht aufgezeichnet. Entsprechend ihrer Erzeugung gibt eine Fotografie die Ansicht des Gegenstandes aus einem einzigen Blickwinkel wieder. Außerdem ist eine Fotografie nur ein zweidimensionales Abbild der dreidimensionalen Wirklichkeit.

Andererseits wird aber alles, was man bei originaler Betrachtung des Gegenstandes sehen kann — seine Gestalt, die Lage im Raum, seine Oberflächenschattierung usw. —, durch die Lichtwellen vermittelt, die von dem beleuchteten Gegenstand ausgehen. Bei der Holografie wird dieses ganze Wellenfeld (oder ein großer Ausschnitt desselben) aufgezeichnet und später

Stereoskopisches Bildpaar eines Uhrwerkes, das von einem einzigen Hologramm erzeugt wurde



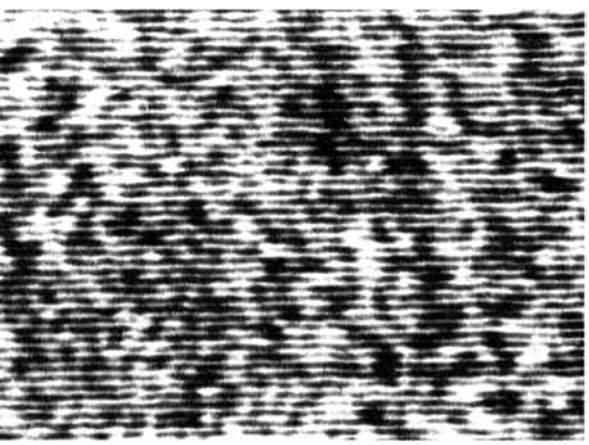
Anordnung zur Aufnahme eines Hologramms. In dem Gebiet vor der Platte bilden sich Stellen starker und schwacher Lichterregung aus, die zu den hellen und dunklen Streifen S auf der Platte Anlaß geben

wieder genau so erzeugt. Es ist klar, daß ein derart rekonstruiertes Wellenfeld dem Auge eine völlig originaltreue Ansicht des Gegenstandes vermittelt.

Die holografische Technik basiert auf der konsequenten Anwendung der klassischen Wellentheorie der Optik. Wir wollen sie anhand der Zeichnung auf dieser Seite erläutern. Von der punktförmigen, monochromatischen Lichtquelle Q gehen kugelförmige Lichtwellen aus, ähnlich wie kreisförmige Wellen von einem ins Wasser geworfenen Stein ausgehen. Ein Teil von ihnen (I) gelangt als sogenannter Referenzstrahl direkt auf die Fotoplatte P. Ein anderer Teil (II) beleuchtet den Gegenstand G. Von diesem gehen dann durch Reflexion und Streuung Sekundärwellen (II') aus, die entsprechend der Gestalt und Oberfläche des Gegenstandes in bestimmter Weise deformiert sind. Sie gelangen ebenfalls auf die Platte P. Da die beiden Wellenzüge I und II' aus der gleichen Lichtquelle stammen und streng kohärent sind, bildet sich auf der Fotoplatte eine feststehende Interferenzfigur. Die fertige fotografische Aufzeichnung dieser Interferenzfigur ist das Hologramm. Es ist ein Muster von hellen und dunklen Streifen, das dadurch zustande kommt, daß an bestimmten Stellen der Platte jeweils ein Wellenmaximum (Berg) des einen Wellenzuges mit ebenfalls einem Maximum des anderen Wellenzuges zusammentrifft (heller Streifen), an anderen Stellen dagegen ein Maximum des einen Wellenzuges mit einem Minimum (Tal) des anderen Wellenzuges (dunkler Streifen). Es ist leicht einzusehen, daß Lage und Stärke dieser Interferenzstreifen durch die Gestalt, die sogenannte Phase, und die Intensität der Lichtwellen bestimmt wird. Das heißt aber: Das Hologramm stellt eine Aufzeichnung von Intensität *und* Phase der Lichtwelle dar, allerdings in verschlüsselter Form. Durch Intensität und Phase ist eine Lichtwelle vollständig bestimmt. Das Holo-

gramm enthält also tatsächlich alle Daten der ursprünglichen Lichtwelle. Äußerlich erscheint das Hologramm mehr oder weniger gleichmäßig grau. Die erwähnten Interferenzstreifen haben bei den in der Holografie vorkommenden großen gegenseitigen Neigungswinkeln der beiden Wellenzüge einen sehr geringen Abstand und sind mit bloßem Auge nicht erkennbar. Die Abbildung unten zeigt einen im Maßstab 400:1 vergrößerten Ausschnitt aus einem Hologramm. Die Wiedergewinnung der ursprünglichen Lichtwelle aus dem Hologramm erfolgt in einem zweiten Schritt („Zweischritt-Abbildung"). Dazu wird das Hologramm etwa in die ursprüngliche Stellung gebracht (Abb. auf Seite 234) und von dem Referenzstrahl der gleichen Lichtquelle Q bestrahlt. Der Gegenstand G wird entfernt. Das Hologramm mit seinen hellen und dunklen Streifen wirkt auf die ankommende Lichtwelle wie ein Beugungsgitter. Das heißt, außer einem Anteil N, der das Hologramm ungestört passiert (nullte Beugungsordnung), entstehen durch die Beugung weitere Lichtbündel, von denen in der Abbildung auf Seite 234 nur die eine erster Ordnung eingezeichnet ist. Überraschenderweise ist nun die Gestalt der Lichtwellen in dem gebeugten Bündel erster Ordnung identisch mit den vom Gegenstand herkommenden Wellen II' bei der Aufnahme des Hologramms. Wenn der Referenzstrahl auf das Hologramm trifft, wird die „eingefangene" Welle freigesetzt und verfolgt ihren Weg, als hätte es keine Unterbrechung gegeben. So entsteht das virtuelle Bild, bei dem der Betrachter glaubt, den Gegenstand so zu sehen, als befände er sich — wie vorher bei der Aufnahme — in gewissem Abstand hinter dem Hologramm.

Stark vergrößerte Streifenstruktur eines Hologramms



Aus unserer Abbildung geht hervor, wie die Betrachtung des virtuellen Bildes bei der Reproduktion des Hologramms erfolgt. Der Beobachter blickt durch das Hologramm hindurch, das von der anderen Seite her mit dem Referenzlichtbündel beleuchtet wird. Er kann dann den Gegenstand gerade so wie durch eine Schaufensterscheibe betrachten.

Außer dem virtuellen Bild entsteht noch ein „Zwillingsbild" (minus erste Ordnung), das im allgemeinen reell ist und in Ausbreitungsrichtung hinter dem Hologramm liegt. Dieses Zwillingsbild ist in unserer Zeichnung nicht dargestellt.

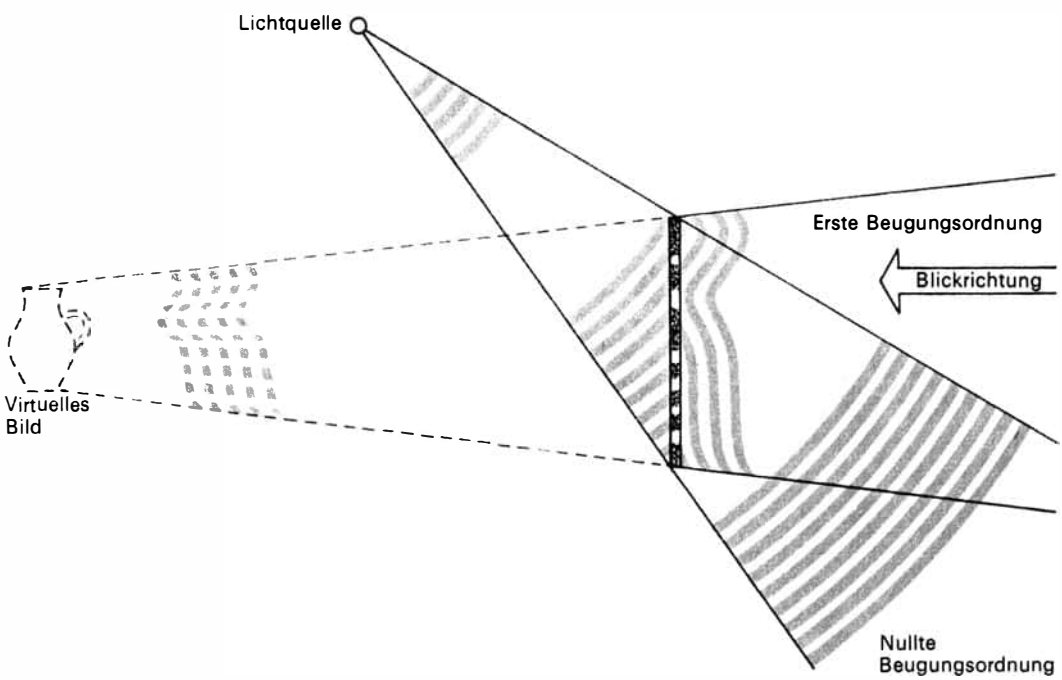
Je nach Wahl der Entfernungen zwischen Lichtquelle und Platte sowie zwischen Gegenstand und Platte bei der Aufnahme und bei der Rekonstruktion können auch vergrößerte und verkleinerte Bilder mit allen möglichen Abbildungsmaßstäben erzeugt werden. Das virtuelle Bild kann man wie üblich fotografieren, das reelle direkt mit einer Fotoplatte auffangen.

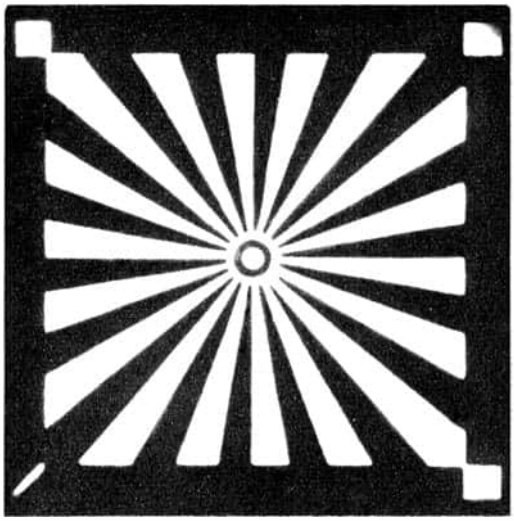
Die holografische Abbildung hat einige sehr interessante Eigenschaften. Da der Gegenstand bei der Aufnahme nicht durch eine Linse auf die Platte abgebildet wird, gelangt auf jede Stelle der Platte Licht von allen Teilen des Gegenstandes. Daraus folgt, daß auch kleine Teilbereiche des Hologramms ein Bild des ganzen

Gegenstandes gespeichert enthalten. Beleuchtet der Referenzstrahl bei der Reproduktion nur einen kleinen Fleck des Hologramms (oder gar ein Bruchstück), so erblickt man durch den beleuchteten Fleck den gesamten Gegenstand wie durch ein Schlüsselloch. Dazu gibt die Abbildung auf Seite 231 ein praktisches Beispiel. Es zeigt — schwach vergrößert — den Blick in das Räderwerk einer Armbanduhr.
Das zugehörige Hologramm besitzt einen ausgeleuchteten Durchmesser von etwa 45 mm. Wollte man diesen vollen ausgeleuchteten Fleck für die Bilderzeugung (zweiter Schritt) ausnutzen, so würde bei dem in unserem Bild gewählten Abbildungsmaßstab die Schärfentiefe nicht ausreichen. Bei der Herstellung des Bildes leuchteten wir daher nur einen Fleck von 4 mm Durchmesser aus.

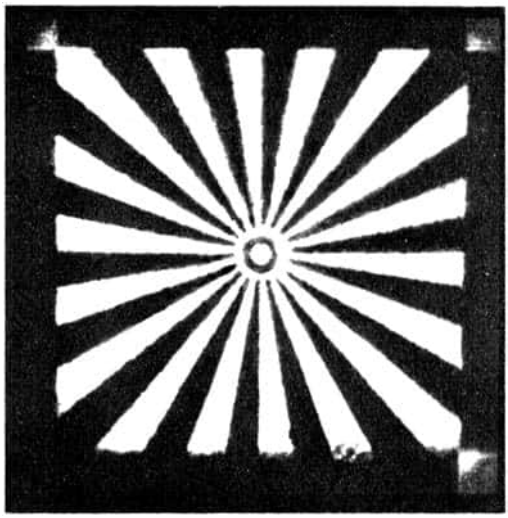
An einer bestimmten Stelle A des Hologramms (s. Abb. S. 231) ist das Bild so gespeichert, wie ein bei A befindlicher Beobachter den Gegenstand erblicken würde. Das an einer anderen Stelle B gespeicherte Bild ist davon etwas verschieden, gemäß der anderen Perspektive aus B. In der Abbildung auf Seite 231 wurden entsprechend dieser Überlegung zwei Bilder erzeugt, wobei zwei in gewissem Abstand liegende Bereiche *desselben* Hologramms jeweils einzeln benutzt wurden. Die so entstandenen Bilder bilden ein stereoskopisches Paar. Sie können entweder mit einem Stereoskop betrachtet werden oder bei einiger Übung auch mit bloßem Auge (man hält das Bildpaar in etwa 30 cm Entfernung vor das Gesicht und blickt mit völlig entspanntem Auge darauf, sodann versucht man die noch doppelt erscheinenden Konturen

Anordnung zur Reproduktion eines Hologramms





Mikrofotografie einer Testfigur



Holografische Aufnahme derselben Testfigur

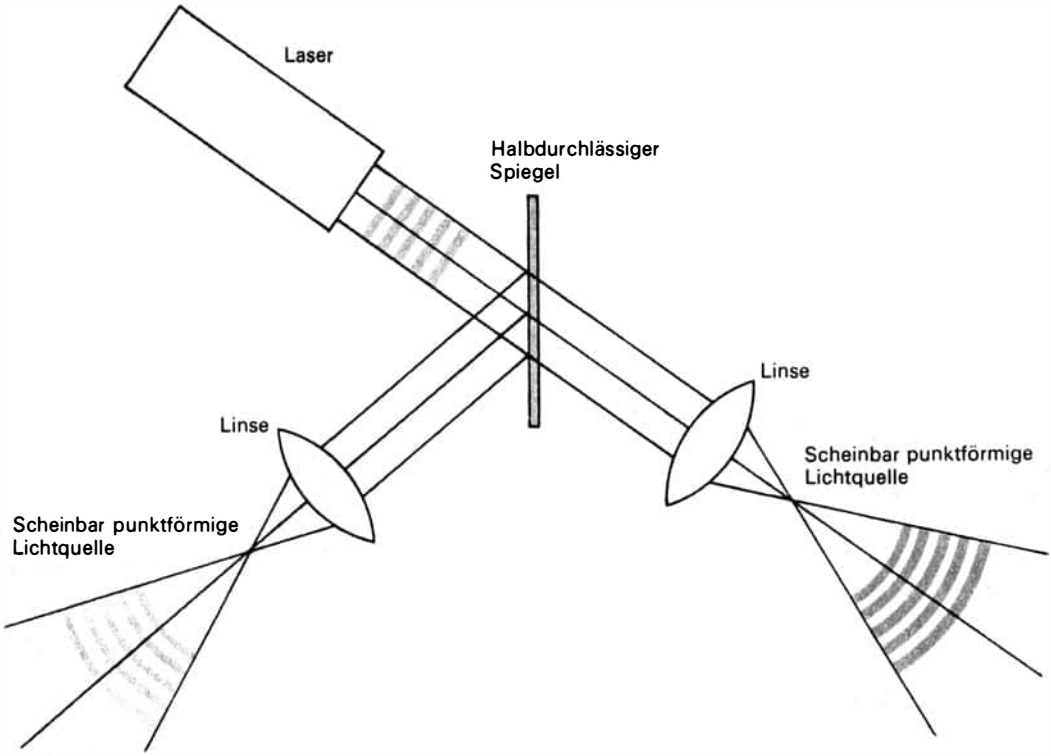
zum Verschmelzen zu bringen). Die stereoskopische Betrachtung des Bildes vermittelt einen guten Eindruck von der Räumlichkeit der holografischen Abbildung.

Natürlich kann die Abbildung auf Seite 231 viele Erscheinungen, die man beim Betrachten des Hologramms wahrnimmt, nicht wiedergeben, denn sie entstand ja als konventionelle Fotografie. Dazu gehört vor allem das Phänomen der Parallaxe. Durch ein Hollogramm kann man den Gegenstand bei entsprechender Kopfbewegung aus verschiedenen Blickwinkeln betrachten — etwa schräg von der Seite —, um zu sehen, was sich hinter ihm verbirgt.

Wie schon erwähnt, ist es möglich, durch geeignete Wahl der Anordnung zur Aufnahme und Reproduktion des Hologramms vergrößerte und verkleinerte Bilder des Objektes zu erzeugen. Hierfür gibt die Abbildung oben rechts ein Beispiel. Sie zeigt die holografische Wiedergabe einer Testfigur.

Die Seitenlänge des Quadrates mißt in der Natur 1 mm. Das heißt, die Abbildung ist eine Vergrößerung im Maßstab 54:1. Die Vergrößerung wurde allein durch die Wahl der Entfernung erreicht, also ohne abbildende Optik. Die Abbildung daneben stellt eine normale Mikrofotografie desselben Objektes im gleichen Maßstab dar. Die konzentrischen Strukturen, die in den hellen Partien der Abbildung rechts auf dieser Seite zu erkennen sind, rühren von der Beugung an Strahlenbegrenzungen und von Staubteilchen her. Derartige Störungen sind bei der holografischen Abbildung im Durchlicht nur schwer zu vermeiden. Wegen der guten Kohärenz der Lichtquelle ergibt auch die Interferenz zwischen parasitärem Streulicht und Nutzlicht kontraststarke Streifensysteme, die sich durch die ganze Anordnung fortpflanzen.

Wenn man bei der Reproduktion des Hologramms die gleiche Anordnung einhält wie bei der Aufnahme, so entsteht exakt dieselbe Lichtwelle, die bei der Aufnahme vom Gegenstand ausging. Das virtuelle Bild hat dann die gleiche



Herstellung der benötigten kohärenten Lichtbündel mit Hilfe eines Lasers

Größe wie der Gegenstand und weist keinen Abbildungsfehler auf. Nun läßt sich in der Abbildung auf Seite 234 die Strahleneinrichtung umkehren, das heißt, statt eines Lichtbündels, das von Q ausgeht, kann man eines benutzen, das von der Seite des Beobachters herkommt und zum Punkt Q zusammenläuft. Dann erhält man am Ort des virtuellen Bildes ein reelles, das ebenfalls keinen Abbildungsfehler zeigt. Dies ist die einzige bekannte Möglichkeit, eine exakte reelle optische Abbildung zu erzeugen. Jede andere optische Abbildung durch Linsen ist prinzipiell mit Fehlern behaftet, zum Beispiel mit Verzeichnung, sphärischer Aberation usw., die durch die Kunst des Optikkonstrukteurs nur mehr oder weniger gemildert werden. Diese Eigenschaft einer holografischen Abbildung im Maßstab 1:1 verspricht eine wichtige Anwendung bei der fotografischen Herstellung von Schaltkreisen für mikroelektronische Bauelemente. Es bereitet nämlich Schwierigkeiten, Linsensysteme zu bauen, die hinreichend große Dingfelder mit der erforderlichen Auflösung abbilden. Ein Hologramm kann dies grundsätzlich leisten. Allerdings werden spezifische Schwierigkeiten der holografischen Technik zur Zeit noch nicht genügend beherrscht, so daß die genannte Anwendung bisher noch nicht realisiert werden konnte.

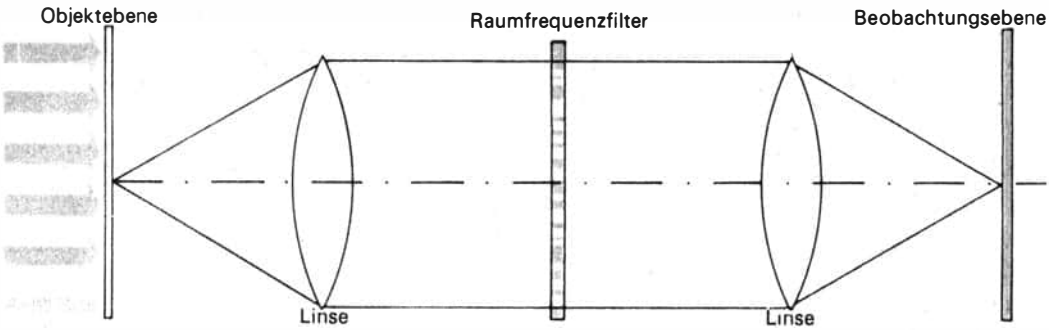
Damit kommen wir zu einigen praktischen

Aspekten der Holografie. Das Hologramm ist ein Interferenzbild. Gute kontrastreiche Interferenzen entstehen aber nur, wenn die sich überlagernden Wellen kohärent sind, das heißt, wenn sie im gleichen Takt schwingen. Eine normale Lichtquelle (Glühlampe oder Gasentladung) sendet kein kohärentes Licht aus. Das rührt daher, daß eine derartige ausgedehnte Lichtquelle aus vielen Atomen besteht, die unabhängig voneinander Lichtimpulse aussenden. Das Ergebnis ist eine völlig ungeordnete Wellenbewegung, ähnlich wie in einer Badeanstalt, in der viele Schwimmer plantschen. Durch besondere Vorkehrungen ist es möglich, aus gewöhnlichen Lichtquellen wenigstens teilweise kohärentes Licht zu erhalten. Mit solchem teilkohärenten Licht führte Gabor seine ersten praktischen Versuche durch. Im Gegensatz zu seinen hervorragenden theoretischen Arbeiten über die neue Bildaufzeichnungsmethode waren die Versuchsergebnisse wenig überzeugend. Das lag an der mangelhaften Kohärenz des verwendeten Lichtes. So blieb das Verfahren zunächst nur einem kleinen Kreis von Spezialisten bekannt. Die gegenwärtige stürmische Entwicklung des Gebietes wurde eingeleitet durch E. Leith und J. Upatnieks, die 1963 mit der Verwendung einer LASER-Lichtquelle und einer neuen Versuchsanordnung erstmalig gute holografische Abbildungen auf verblüffend einfache Weise erzeugen konnten. Ein Laser ist eine Lichtquelle, die nahezu ideal kohärente, monochromatische Wellen aussendet. Mittels eines Lasers kann man sehr einfach den erforderlichen Referenzstrahl und die Beleuchtung des Gegenstandes realisieren (siehe Abbildung auf Seite 236). Das Licht verläßt den Laser in der Regel als bleistiftstarker, sehr gut gebündelter Strahl. Den Strahl läßt man auf einen halbdurchlässigen Spiegel HS fallen. Dadurch entstehen zwei miteinander kohärente Bündel I und II. Durch die Linsen L werden beide zu Kugelwellen, die von den beiden Brennpunkten Q ausgehen. Außer der kohärenten Beleuchtung muß für eine erfolgreiche Holografie noch eine weitere Voraussetzung erfüllt sein. Wie schon gesagt, ist das auf dem Hologramm gespeicherte Interferenzstreifenmuster sehr fein. Das bedeutet, daß zur Aufnahme eines Hologramms nur hochauflösendes Fotomaterial in Frage kommt. In den letzten Jahren sind von der Filmindustrie speziell für die Holografie Emulsionen entwickelt worden, die ein Auflösungsvermögen bis zu 3500 Linien/mm haben. Darüber hinaus gibt es Versuche, Hologramme statt auf fotografischen Silberhalogenidschichten in lichtempfindlichen Kristallplatten zu speichern. In einem solchen Kristall können viele Hologramme gleichzeitig gespeichert werden, ohne daß sie sich gegenseitig stören. Es ist sogar gelungen, Hologramme auf polierten Metalloberflächen aufzunehmen. Dabei wurde ein Höchstleistungs-Laser verwendet, dessen Intensität ausreichte, um in den hellen Interferenzstreifen das Metall zu verdampfen, so daß das Hologramm aus einem feinen Muster von Furchen besteht.

Seitdem Leith und Upatnieks die Fachleute durch ihre ersten Hologramme in Erstaunen setzten, sind Arbeiten zum Thema Holografie in großer Anzahl erschienen. In der ganzen Welt wird intensiv daran gearbeitet, die erstaunlichen Eigenschaften der holografischen Abbildung sinnvoll anzuwenden. Aus der Fülle dieser Bemühungen sollen hier nur einige kurz erwähnt werden.

1. Abbildung von Objekten, die sich in einem Raum schnell bewegen.

Es ist allgemein bekannt, daß eine gewöhnliche fotografische Kamera nur einen begrenzten Tiefenschärfebereich besitzt. Es ist deshalb nicht möglich, Gegenstände zu fotografieren, die frei beweglich sind und jederzeit den Schärfebereich der Kamera verlassen können, man denke



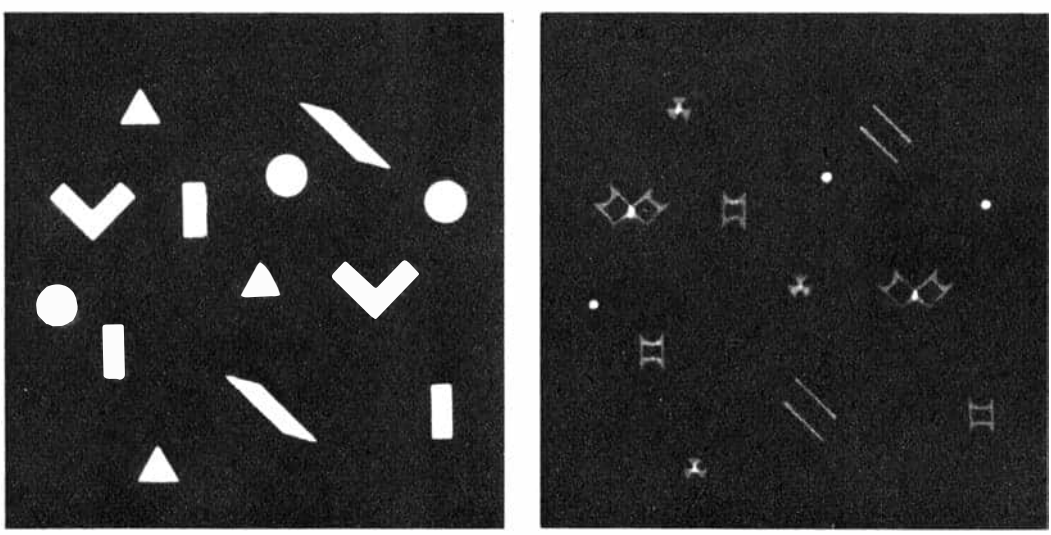
Schematische Darstellung einer Vorrichtung zur optischen Mustererkennung

zum Beispiel an das Spiel von Fliegen unter einem Lampenschirm. Hierfür bietet sich die Holografie mittels Impuls-Laser an. Impuls-Laser senden außergewöhnlich kurze Lichtblitze aus. Stellt man mit einem derartigen Laser ein Hologramm her, so wird die räumliche Konstellation der bewegten Objekte im Augenblick des Impulses fixiert. Nachträglich kann man in aller Ruhe den Raum nach den Objekten durchmustern. Auf diese Weise haben B. Thompson und G. Parrent freischwebende Nebeltröpfchen holografiert und nachträglich ausgemessen.

2. Ultraschallholografie

Die Grundgedanken der Holografie gelten nicht nur für Lichtwellen, sondern für jede Art von Wellen, insbesondere für Schallwellen. Das Ver-

Resultat der optischen Raumfrequenzfilterung (rechts), wenn das linke Bild als Objekt eingesetzt wurde und das Filterhologramm auf die Kreisscheibe abgestimmt war



fahren der Ultraschallholografie entspricht der optischen Holografie, nur daß die Aufzeichnung mit kohärenten Schallwellen durchgeführt wird. Im einfachsten Fall taucht man zwei Schallstrahler in ein Wassergefäß und richtet sie gegen die Oberfläche. In den Strahlengang der einen Quelle bringt man das abzubildende Objekt. Die Überlagerung der Schallwellen gibt dann auf der Wasseroberfläche ein feines Wellenmuster, das bei der Beleuchtung mit kohärentem Licht wie ein Hologramm wirkt und das Bild des durchstrahlten Objektes widerspiegelt. Bemerkenswert ist, daß solche Bilder, entsprechend der Durchdringungsfähigkeit des Schalls, den Charakter von Röntgenaufnahmen haben. Für die Medizin zum Beispiel bietet die Ultraschall-Holografie ähnliche Möglichkeiten wie die Röntgenstrahlen, jedoch ohne deren gefährliche Nebenwirkungen. Es wurden bereits Mäuse nach diesem Verfahren auf eingepflanzte Tumore untersucht.

3. Mustererkennung durch optische Raumfrequenzfilterung

Bereits Ernst Abbe, der Begründer der Wellentheorie der optischen Abbildung, hat gezeigt, daß es möglich ist, mit Blenden bestimmter Form, die in der hinteren Brennebene eines Objektivs angebracht werden, den Charakter eines optischen Bildes zu verändern. Man sagt, eine derartige Blende wirkt als optisches Raumfrequenzfilter. Die konsequente Weiterführung dieser Überlegung führte zu der Entdeckung, daß ein Hologramm, wenn es in einer ganz bestimmten optischen Anordnung hergestellt wurde, als Raumfrequenzfilter mit verblüffenden Eigenschaften wirkt.

Gegeben sei ein Objekt (z. B. ein Diapositiv) mit einer Anzahl verschiedener Muster wie in der Abbildung unten links auf Seite 238. Man interessiert sich nun nur für eines der Muster, beispielsweise den Kreis. Dann wird von dem Kreis allein ein Hologramm hergestellt. Dieses Hologramm wird als Raumfrequenzfilter in einem optischen Strahlengang nach der Abbildung auf Seite 238 oben eingesetzt. Beleuchtet wird mit kohärentem Laser-Licht. Nun bringt man das Objekt in die Objektebene. Dann ergibt sich in der Beobachtungsebene die in der Abbildung unten rechts auf Seite 238 gezeigte Lichterscheinung: Jeweils dort, wo im Objekt das gesuchte Muster (der Kreis) vorhanden ist, weist die Beobachtungsebene einen hellen Lichtpunkt auf. An den Orten der anderen Objekte befinden sich nur mehr oder weniger verwaschene Lichtfiguren. Ergänzt man die optische Filteranordnung durch eine fotoelektronische Vorrichtung, die die Anzahl und eventuell die Lage der hellen Lichtpunkte in der Beobachtungsebene automatisch registriert, so erhält man ein System zur automatischen Mustererkennung. Das Verfahren wurde mit gewissem Erfolg zur automatischen Erkennung von Druckbuchstaben eingesetzt.

Die Holografie stellt einen der wichtigsten Zweige der sogenannten Modernen Optik dar. (In diesem Begriff sind verschiedene Gebiete zusammengefaßt, die als Lichtquelle einen Laser zur Voraussetzung haben.) Sie bietet bereits wenige Jahre nach ihrer Neuerfindung ein auch für den Fachmann verwirrendes, sich schnell wandelndes Bild. Man kann ihr eine große Zukunft voraussagen.

Dr. Heinz Hiebsch

SOZIALISTISCHE LANDESKULTUR

Ein Hauptanliegen unseres Staates ist die Schaffung gesunder Lebensbedingungen für alle Bürger. Selbst bei einer hochentwickelten Technik und bei umfassender Automation ist und bleibt der Mensch die wichtigste Produktivkraft. Der Mensch aber ist ein Glied der Natur, und sein Leben ist in der vielfältigsten Form vom Geschehen in der Natur abhängig. Boden, Wasser, Luft, Pflanzen- und Tierwelt sind dabei seine wesentlichsten Produktions- und Lebensgrundlagen, und der Zustand dieser natürlichen Hilfsquellen ist mitentscheidend für die Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen und für die Sicherung eines kontinuierlichen Wachstums unserer Volkswirtschaft.

In der Natur bestehen die verschiedensten Abhängigkeitsgrade von den einzelnen auf das biologische Geschehen einwirkenden Faktoren. Dieses Regelungssystem ist in vielen Fällen noch nicht ausreichend erforscht, weshalb die Grenzwerte für eine Belastbarkeit bei Einwirkungen auf die Landschaft noch wenig bekannt sind. So können durch eine einseitige Betrachtungsweise bei landschaftsverändernden Maßnahmen Kettenreaktionen der Beeinträchtigung ausgelöst werden, die zu hohen volkswirtschaftlichen Verlusten führen. Einige Beispiele mit einer stärkeren Bezogenheit auf die Veränderung der Tierwelt sollen dies verdeutlichen.

Der Boden ist das wichtigste Produktionsmittel der Land- und Forstwirtschaft, er hat für das Gedeihen der Pflanzen und Tiere und damit für die Lebens- und Ernährungsmöglichkeiten der Menschen die größte Bedeutung. Der Boden ist nach der Definition von Kubina „eine von Leben durchsetzte, unter dem Einfluß des Lebens und der besonderen Umweltverhältnisse eines biologischen Standorts entstandene, einem ständigen Wechsel und einer charakteristischen Entwicklung unterworfene Umwandlungsschicht der festen Erdrinde". Bei der Steigerung der Bodenfruchtbarkeit zum Beispiel darf man daher den Boden nicht nur als rein physikalisches und chemisches System betrachten, sondern muß auch den Fragen der Bodenbiologie Beachtung schenken. Im Lebensraum Boden stehen Wurzeln, Bodentiere und Mikroorganismen in einem dynamischen Gleichgewicht. Durch Mineraldüngung, Schwanken der *pH*-Werte, Anwendung von Bioziden verändern sich die Populationen der Bodenorganismen recht beachtlich. Arten mit großer ökologischer Plastizität werden durch solche Standortseingriffe gefördert und können in Massen auftreten — auf Kosten der empfindlicheren Gegenspieler, die in die Position der unter dem Existenzminimum lebenden Arten gedrängt werden. Mit der Verminderung der Artendichte und der eventuell einseitigen Ernährungsweise weniger sich den verändernden Verhältnissen anpassenden Arten kann es zu einem Übergang von saprophytischer zu parasitischer Lebensweise kommen. Nutzpflanzenschädigungen sind die Folge. Von Bedeutung ist dabei, daß die Stoffumsetzung im Boden erheblich gestört werden kann. Von diesem verzahnten Geschehen im Boden kennen wir zur

Tag und Nacht liegen dicke Rauchschwaden über den Industriezentren





Windflüchter am Westrand der Halbinsel Darß

Inmitten der Mecklenburger Seenplatte, einem beliebten Erholungsgebiet unserer Republik





Rundblättriger Sonnentau (Drosera rotundifolia)



Kreuzenzian (Gentiana cruciata)

Arnika (Arnica montana)



Königsfarn (Osmunda regalis)





Fischadler mit Jungen



Der Uhu, eine seltene Großeule



Vom Eis bedrohte Höcker- und Singschwäne

Zeit nur einige Teilprobleme, und die Forschung hat hier noch viele Rätsel zu lösen.

In engem Zusammenhang mit dem Artenspektrum der Mikroorganismen steht auch die Humuszehrung im Boden. Dem Humus kommt eine entscheidende Bedeutung für Bodenstruktur, Luft- und Wasserspeicherung, Sorptions- und Austauschkapazität zu. Der Humusanteil beeinflußt vielfach den Düngeerfolg und bindet eine Vielzahl von natürlichen Abwehrkräften gegen Krankheitserreger unserer Nutzpflanzen. Die Humusanreicherung ist neben einer richtigen Bodenbearbeitung, einer sachgemäßen Düngung und einer dem Standort entsprechenden Erosionsminderung ein wesentlicher Beitrag zur Hebung der Bodenfruchtbarkeit. Die landeskulturelle Forderung, die Bodenfruchtbarkeit zu steigern, schließt weiterhin den sparsamsten Umgang mit Mutterboden und die Urbarmachung von Unland ein.

Außerordentliche Bedeutung für den Haushalt der Natur besitzt das Wasser. Von seinem Vorhandensein und seiner Beschaffenheit hängen vielfach Standortsqualität, Landschaftscharakter, Boden- und wirtschaftliche Nutzung ab. Die Geschichte ist reich an Beispielen, die zeigen, daß die Beherrschung des Wasserbaues gleichzeitig die Blütezeit einer Kulturepoche war.

Die Wasserverteilung auf unserer Erde ist recht unterschiedlich. Die Deutsche Demokratische Republik schneidet bei einem Vergleich des potentiellen natürlichen Wasserdargebotes mit 880 m^3 je Einwohner im Jahr recht ungünstig ab. Eine 36prozentige Nutzung des Wasserangebotes ist in Normaljahren schon die Regel, wobei diese Menge in Ballungsgebieten sogar mehrmals genutzt werden muß. Dies erfordert von Jahr zu Jahr eine verbesserte Wassergütewirtschaft, um den steigenden Bedarf an Brauch- und Trinkwasser abdecken zu können. Sehr bedenklich ist, daß 87 Prozent unserer Flüsse und Bäche als stark und sehr stark verunreinigte Gewässer eingestuft werden müssen, in denen die biologische Reinigungskraft größtenteils erloschen ist. Es sind vor allem sauerstoffzehrende, fäulnisfähige und fäulnisunfähige organische Substanzen, die durch die hohe Sauerstoffbindung die Lebensvorgänge im aeroben Bereich stark hemmen. Das bewirkt eine starke Verschiebung der Artenzusammensetzung und Verminderung der Selbstreinigungskraft. An diesem Prozeß können auch abbauresistente organische und anorganische Stoffe sowie Spurengifte beteiligt sein, die zu einer Vergiftung der Lebewesen führen. Da die biologischen Umsetzungen im Wasser direkt erfolgen, sind die Auswirkungen viel deutlicher im Fischsterben, im Rückgang von Vogelarten oder in der einseitigen Ausbildung von Algenrasen erkennbar. Bei sich langsam abbauenden chemischen Substanzen, wie zum Beispiel chlorierten Kohlenwasserstoffen mit einer starken biologischen Wirksamkeit, können verzögerte Wirkungen über Nahrungsketten auftreten. Die Anreicherung in den Nahrungsketten wird noch dadurch verstärkt, daß nicht tödlich wirkende Mengen zu einem veränderten Verhalten der Tiere führen, die so leichter die Beute der in der Nahrungspyramide höher stehenden Tiere werden. Je nach der im Körper aktivierten Dosis können Stoffwechselerkrankungen auftreten, sich auf das Fortpflanzungsgeschehen auswirken und so die Populationen besonders von Endgliedern der Nahrungspyramide auf die Liste der vom Aussterben bedrohten Arten bringen. Verschiedene Adlerarten und auch der Wanderfalke sind die ersten Opfer einer derartigen Umweltvergiftung. In Zukunft ist der Erforschung der Wirkungsweisen der Rückstandsmengen von Bioziden größte Aufmerksamkeit zu schenken.

Auch eine erhöhte Nährstoffanreicherung, sei es durch Abwässer, verstärkte Entenhaltung oder

Auswaschungen von Nitraten und Phosphaten aus gedüngten landwirtschaftlichen Nutzflächen, bewirkt erhebliche Bestandsveränderungen in der Wasserfauna und -flora. Die Nährstoffanreicherung führt zu einer verstärkten Planktonentwicklung, und der Sauerstoffgehalt im Wasser verringert sich; durch erhebliche Sichttiefenverringerung sterben die Unterwasserrasen — ein Lebensraum für die meisten Wasserbewohner — ab. Die Schlammschicht wird freigelegt, und durch sekundäre Schlammablagerung wird die Verlandung der Teiche sehr stark gefördert. Arten mit hohem Sauerstoffbedarf gehen in diesen Gewässern zugrunde, und nur wenige Arten, vor allem Algen, erleben bis zum Zusammenbruch des biologischen Geschehens ihre Blütezeit. Eine Sanierung solcher Gewässer bereitet große Schwierigkeiten und ist nur mit hohen Kosten möglich.

Es ist deshalb eine wesentliche Forderung des Landeskulturgesetzes, die konsequente Reinigung der Abwässer, die Einführung wasserspa-

render Methoden in verschiedenen Industriezweigen und die Erhöhung der Speicherkapazität durchzusetzen, um auch in der Zukunft den steigenden Bedarf für Siedlung, Industrie und Landwirtschaft befriedigen zu können.

Die Luft gehört wie der Boden und das Wasser zu den notwendigen Lebens- und Produktionsbedingungen der Gesellschaft. Ihre Reinhaltung ist eine unabdingbare Voraussetzung für die Gesundheit der Menschen und ein wesentlicher Faktor für das Gedeihen der Pflanzen- und Tierwelt.

Stark verunreinigte Luft vermindert unter anderem die Sonnenstrahlung. Vor allem das Fehlen der aktiven UV-Strahlung führt zu einem gestörten Vitamin-D-Haushalt. Damit im Zusammenhang steht auch die verzögerte Knochenbildung besonders bei Kindern und der verringerte Hämoglobingehalt des Blutes. Akute respiratorische Erkrankungen, oftmals auf allergischer Basis, sind häufig die Folge von starker Luftverunreinigung.

Das Hochmoor „Weilers Glashütte" im Kreis Aue mit einem prächtigen Bestand an Moorkiefern



Stäube können neben der Einwirkung auf die Atmung von Mensch und Tier außerdem noch den Nutz- und Marktwert landwirtschaftlicher Produkte erheblich herabsetzen, da Blütenentwicklung und Fruchtbildung stark beeinträchtigt werden. Vor allem führen dabei die Zerfallsbeschleunigung und die toxische Wirkung besonders von Schwefeldioxid und Fluorverbindungen zu erheblichen volkswirtschaftlichen Verlusten. Von 100 von der Industrie emittierten Substanzen haben 12 bis 15 eine toxische Wirkung, wobei Schwefel-, Chlor-, Fluor- und Bleiverbindungen neben Kohlenmonoxid die Hauptrolle spielen und je nach Wirkungsintensität bei Pflanzen zu ernsten Funktionsstörungen, chronischen Ertragsdepressionen bis zu Nekrosen und dem Absterben von Assimilationsorganen führen können. An erster Stelle in der Schädigungsreihenfolge stehen dabei Flechten und Moose, ihnen folgen immergrüne Nadelhölzer, die Hauptholzarten unserer Wälder. Die übrigen Holzarten reagieren vielfach mit einer Zuwachsminderung auf die Immissionen. Bei der Tierwelt ist zuerst ein Rückgang solcher Arten festzustellen, die an bestimmte Pflanzen gebunden sind. Vor allem verschwinden die fruchtfressenden Arten, da vielfach in rauchgeschädigten Beständen der Fruchtansatz stark vermindert ist. Sekundär wirken sich die Veränderung des Wasserhaushaltes, die Lichtung der Bestände und die Aufschichtung der Nadeln auf die Artenzusammensetzung aus, wobei typische Standortanzeiger nicht mehr nachgewiesen werden können.

Deshalb müssen unbedingt alle technischen Möglichkeiten genutzt werden, um die Emissionen zu vermindern und die Waldzerstörung durch Bodenverbesserung, in besonderen Fällen durch Umstellung der Baumartenwahl und Züchtung rauchresistenter Sorten abzuschwächen. Mit sinnvollen Baumaßnahmen und durch Schaffung von Grünanlagen und Baumpflanzungen lassen sich Stagnationserscheinungen weitgehend verhindern. Bei Festlegungen von

Auch die Rappbodetalsperre liegt inmitten eines großen Naturschutzgebietes



neuen Industriestandorten müssen die territorialen Gegebenheiten im Gesamtkomplex betrachtet werden.

Die Luft ist nicht nur der Träger von Fremdstoffen, sondern auch der Übermittler von Schallwellen. Nach den medizinischen Forschungen ist der Lärm ein wesentlicher Schadfaktor. Die allgemeinen Wirkungen des Lärms äußern sich bei Geräuschbelästigung von 70 bis 80 dB Lautstärke in Kopfschmerzen, Reflexerregbarkeit, Beeinflussung der Magensaftsekretion, Erniedrigung der Hauttemperatur, Objekt- und Farbengesichtsfeldeinengung und Schlafstörungen. Es ist verständlich, daß solche lärmbedingten Störungen zu Fehlleistungen, Konzentrationsschwäche und Unfallhäufungen führen können. Bei einzelnen Tierarten können sich durch Lärmeinwirkungen die Nahrungsgewohnheiten ändern, der Lebensrhythmus kann anders ablaufen, die Vermehrungsrate wird herabgesetzt, und bei starken Geräuschen kann durch Wärmestauung sogar — speziell bei Kleinsäugern — der Tod herbeigeführt werden.

Deshalb ist auch die Lärmbekämpfung ein wichtiges Anliegen des Landeskulturgesetzes. Neben der Einrichtung von Lärmschutzgebieten im Bereich von Sanatorien, Krankenhäusern, Bildungseinrichtungen und in Erholungsgebieten sind Abschirmungen von Lärmquellen durch Baumaßnahmen oder Pflanzungen und die Verminderung der Lärmpegel durch aktive Schallschutzmaßnahmen konstruktiver und administrativer Art vorgesehen.

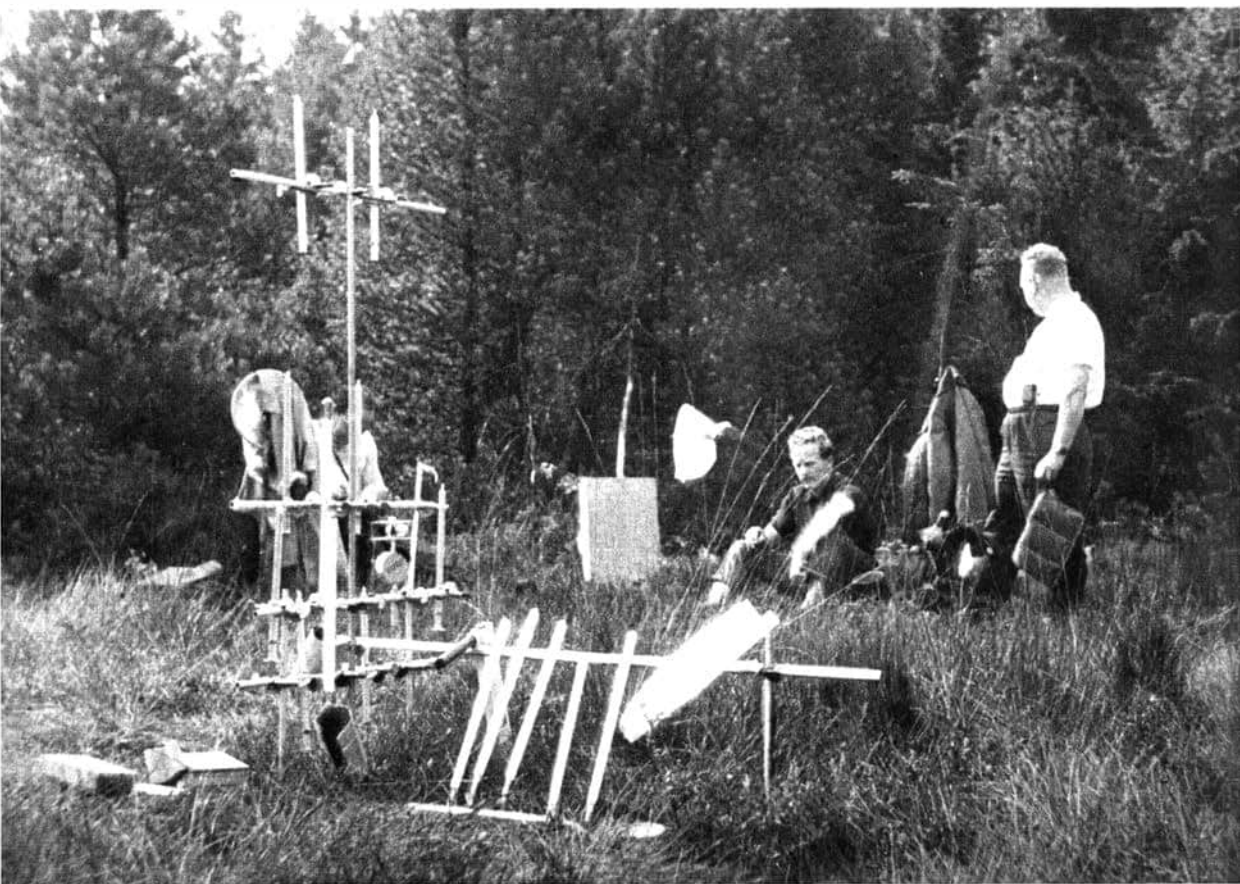
Eng mit der Lösung der Aufgaben der sozialistischen Landeskultur ist die effektive volkswirtschaftliche Nutzbarmachung und schadlose Beseitigung der Abprodukte verbunden. Für jeden Industriestaat ist die schadlose Beseitigung von Haushalts- und Gewerbemüll, von Straßenkehricht, Fäkalien und Sperrmüll zu einem wichtigen Problem geworden. Wenn man bedenkt, daß der mittlere Müllanfall in der DDR je Einwohner zur Zeit im Jahr 250 kg beträgt, so ergibt dies 4,25 Mill. t Müll in der Republik, der gegenwärtig auf 9 000 Müllkippen abgelagert wird. Die Umgebungsbeeinflussung dieser Kippen nimmt oft recht bedenkliche Formen an, und durch unbedachtes Handeln entsteht für die Volkswirtschaft zur Zeit ein Schaden von 70 Mill. Mark jährlich. Nach einer Konzeption des Instituts für Kommunalwirtschaft sollen in Zukunft 28 Prozent des Mülls zu Kompost, einem hochwertigen Bodenverbesserungsmittel, verarbeitet und etwa 17 Prozent zur Gewinnung von Wärmeenergie verbrannt werden.

Wie oft kommt es vor, daß gerade unsere Wälder für eine wilde Müllablagerung genutzt werden. Die Wälder sind aber ein wertvoller Bestandteil unseres Volksvermögens und eine bedeutende Rohstoffquelle. Sie erfüllen wichtige bodenschützende, klimabeeinflussende, wasserspeichernde, luftreinigende und lärmdämmende Funktionen. Sie sind nicht nur Lebensraum für verschiedene Pflanzen- und Tierarten, sondern auch ein lebensnotwendiges Glied unserer Landschaft und dienen der Gesunderhaltung und Erholung für alle unsere Bürger. Gesundheits- und erholungsfördernde Wirkung hat ganz allgemein die Vielgestaltigkeit der Natur. Nicht alltägliche Naturerlebnisse wirken dabei oft sehr nachhaltig. Die von Jahr zu Jahr zunehmenden Veränderungen in unserer Landschaft schränken den Bestand an natürlichen und naturnahen Lebensgemeinschaften immer mehr ein. Der Schutz von Lebewesen, die in ihrem Bestand bedroht sind, wird zu einer staatlichen Aufgabe. Es gehört mit zu den Aufgaben jeden Kulturstaates, auch die ihm anvertrauten Naturreichtümer pfleglich zu behandeln und zu schützen. Es hat bisher in der Gesetzgebung der DDR an entsprechenden Regelungen nicht gefehlt. Nach Verkündigung des Gesetzes zur Erhaltung und Pflege der heimatlichen Natur vom 4. 8. 1954 wurde zum Beispiel ein wissenschaft-



Viele freiwillige Helfer unterstützen zu jeder Jahreszeit die Naturschutzarbeit

Naturschutzgebiete sind Freilandlaboratorien — Untersuchung des Mikroklimas in einem Hochmoor



lich fundiertes System von Naturschutzgebieten aufgebaut, in dem alle typischen Lebensgemeinschaften unserer Heimat repräsentiert sind. In den Naturschutzgebieten werden wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt, die unser Wissen um einige Zusammenhänge im Naturgeschehen bereichern.

Eine weitere Entwicklung zeichnete sich mit der Aufnahme landeskultureller Probleme in verschiedene Artikel der Verfassung der DDR vom 6.4.1968 ab. So wird im Artikel 15 verkündet, daß der Boden der DDR zu den kostbarsten Naturreichtümern gehört. „Im Interesse des Wohlergehens der Bürger sorgen Staat und Gesellschaft für den Schutz der Natur. Die Reinhaltung der Gewässer und der Luft sowie der Schutz der Pflanzen- und Tierwelt und der landschaftlichen Schönheiten der Heimat sind durch die zuständigen Organe zu gewährleisten und darüber hinaus Sache jedes Bürgers."

Weiterhin wird im Artikel 18 die Förderung der Touristik als Element der sozialistischen Kultur, der allseitigen körperlichen und geistigen Entwicklung der Bürger herausgestellt; im Artikel 34 das Recht auf Freizeit und Erholung und der planmäßige Ausbau des Netzes volkseigener und anderer gesellschaftlicher Erholungs- und Urlaubsgebiete gesichert; und der Artikel 35 gewährleistet den Schutz der Gesundheit. In Verwirklichung eines Verfassungsauftrages wurde am 14.5.1970 das Gesetz zur planmäßigen Gestaltung der sozialistischen Landeskultur von der Volkskammer verabschiedet. Das Gesetz ist entsprechend den demokratischen Rechten und Pflichten aller Bürger ein Produkt umfangreicher öffentlicher Diskussionen. Eine Fülle von positiven Anregungen und Eingaben der Bürger fand im endgültigen Gesetzestext Berücksichtigung. Dieses Gesetz schafft eine rahmensetzende Ordnung zur sinnvollen Gestaltung unserer Umwelt für den Menschen. Die neue Qualität dieses Gesetzes liegt in der Betrachtung der sozialistischen Landeskultur als ein komplexes System von gesellschaftlichen Maßnahmen zur sinnvollen Gestaltung der natürlichen Umwelt und zum wirksamen Schutz der Natur.

Das Ziel dabei ist die Erhaltung, Verbesserung und effektive Nutzung der natürlichen Lebens- und Produktionsgrundlagen der Gesellschaft und die Verschönerung der sozialistischen Heimat. Zum ersten Mal ist in einer deutschen Verfassung die Landeskultur umfassend dargestellt, und zum ersten Mal auch wurde die sozialistische Landeskultur als ein wichtiger Bestandteil in das entwickelte gesellschaftliche System des Sozialismus in der DDR eingegliedert. Im Gesetz wird weiterhin ein wichtiges staatsrechtliches Prinzip der sozialistischen Gesellschaft weiterentwickelt: die Verantwortung der örtlichen Volksvertretungen und ihrer Organe für die komplexe Gestaltung ihres Territoriums unter Einbeziehung der landeskulturellen Erfordernisse.

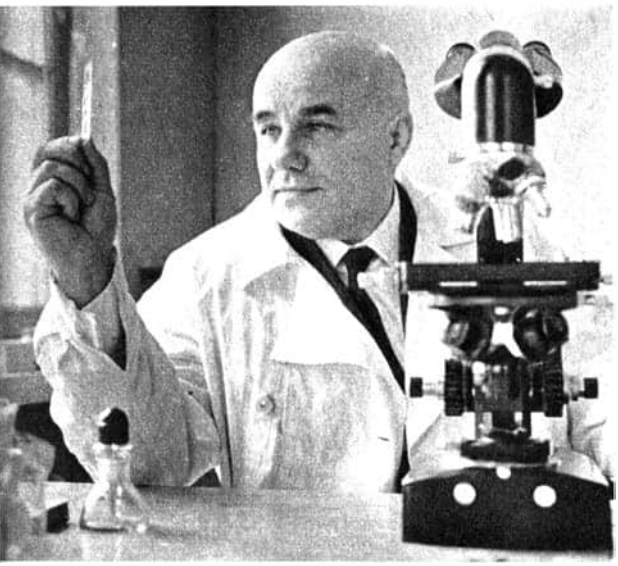
Das Landeskulturgesetz bringt ein Hauptanliegen des Sozialismus zum Ausdruck: die gesicherte Stellung des Menschen in der Gesellschaft. Mit der Gestaltung und der Pflege der Landschaft sowie dem Schutz der heimatlichen Natur, der Nutzung und dem Schutz des Bodens, der Wälder, der Gewässer, der Reinhaltung der Luft, der Nutzbarmachung und schadlosen Beseitigung der Abprodukte und dem Schutz vor Lärm werden im Gesetz die grundsätzlichen Gesichtspunkte für die sinnvolle Gestaltung unserer Umwelt für den Menschen dargelegt.

Zur Erreichung dieses hohen humanistischen Zieles ist nicht nur eine geordnete Planung, sondern Verständnis und aktives Mitarbeiten aller Bürger notwendig.



GEFAHREN FÜR DAS LEBEN?

Interview mit Prof. Dr. Nikolai Petrowitsch Dubinin



Eine Moskauer Zeitung schrieb in den dreißiger Jahren über den jungen Nikolai Dubinin: „Obwohl er unter den vielen Genetikern einer der jüngsten ist, hat er das hypothetische Modell eines Gens (Grundbaustein der Vererbung) geschaffen. Auf seinem Gebiet ist ihm kein bürgerlicher Wissenschaftler voraus. Das ist Nikolai Dubinin, Sohn eines im Bürgerkrieg gefallenen Landarbeiters, ein obdachloses Kind, später Zögling eines Kinderheims, Mitglied des Komsomol . . . Er hat 60 wissenschaftliche Arbeiten durchgeführt, 80 wissenschaftliche Broschüren und Artikel in Zeitschriften veröffentlicht. Der Name des jungen sowjetischen Professors wird gleichzeitig mit den Namen der Weltveteranen der Wissenschaft genannt. Im Jahre 1933 erhielt er für seine Arbeiten den ‚Rockefeller-Preis'."

Seitdem sind viele Jahre vergangen. Nikolai Petrowitsch Dubinin wurde inzwischen Akademiemitglied und erhielt den Leninpreis. Er hat eine Vielzahl von Schülern, seine Arbeiten sind den Genetikern der ganzen Welt bekannt. Heute leitet Prof. Dubinin das größte Forschungszentrum der Sowjetunion auf seinem Fachgebiet, das Institut für allgemeine Genetik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR.

Er hat sein Leben der Genetik gewidmet und spricht natürlich gern über die Zukunft seiner Wissenschaft, so auch in diesem Interview.

Frage: Das 20. Jahrhundert wird oft als Jahrhundert des „Kosmos", der „Atomenergie" und der „Biologie" bezeichnet. Das hängt mit den fundamentalen Entdeckungen auf diesen Wissenschaftsgebieten zusammen, die den Fortschritt der menschlichen Gesellschaft entscheidend beeinflussen. Da Sie Biologe sind, bitte ich Sie, mir zu erklären, warum in der Aufzählung der „Wunder des 20. Jahrhunderts" auch die Biologie genannt wird.

Antwort: Ich bin Genetiker und werde nicht über die Biologie im allgemeinen, sondern über die Bedeutung unserer Wissenschaft sprechen. Die Genetik ist eines der wichtigsten Gebiete der modernen Biologie. Gestützt auf viele biologische Wissenschaften, auf die Physik, die Chemie und die Mathematik, deckt sie die verborgenen Seiten des Lebens auf. Tausende von Wissenschaftlern in unserem Lande und im Ausland arbeiten auf dem Gebiet der Genetik und haben bereits neue Wege für die Biologie, die Landwirtschaft und die Medizin gewiesen. Sie haben die grundsätzlichen Fragen nach dem Wesen des Lebens auf die Tagesordnung gestellt.

Die Genetik gibt auf viele dieser Fragen eine Antwort: Warum verwandelt sich ein Affe nicht in einen Eisbären, selbst wenn er in der Nähe des Nordpols leben würde? Ist es möglich, von einem Hektar hundert Zentner Weizen zu ern-

Bild auf S. 247: Kopf einer weiblichen Fliege. Deutlich sichtbar sind die beiden großen Facettenaugen

ten? Wie werden sich im 21. Jahrhundert die Folgen der Atombombenexplosionen auf die Nachkommen der heutigen Einwohner Hiroshimas und Nagasakis auswirken? Werden Kosmonauten bei Flügen zu fernen Welten in der Lage sein, das Leben der Mikroorganismen und Pflanzen zu steuern, die sich mit ihnen gemeinsam an Bord des Raumschiffes befinden? Kann der Mensch die Erbeigenschaften von Mikroorganismen in der Weise verändern, daß sie notwendige Stoffe wie Antibiotika, Vitamine, Aminosäuren und andere im Überfluß liefern? Warum werden Knaben und Mädchen geboren, und warum ist die Geburtenziffer für beide Geschlechter etwa gleich? Es gibt noch Tausende äußerst wichtiger und interessanter „Warum", auf die die Genetik antwortet und antworten muß.

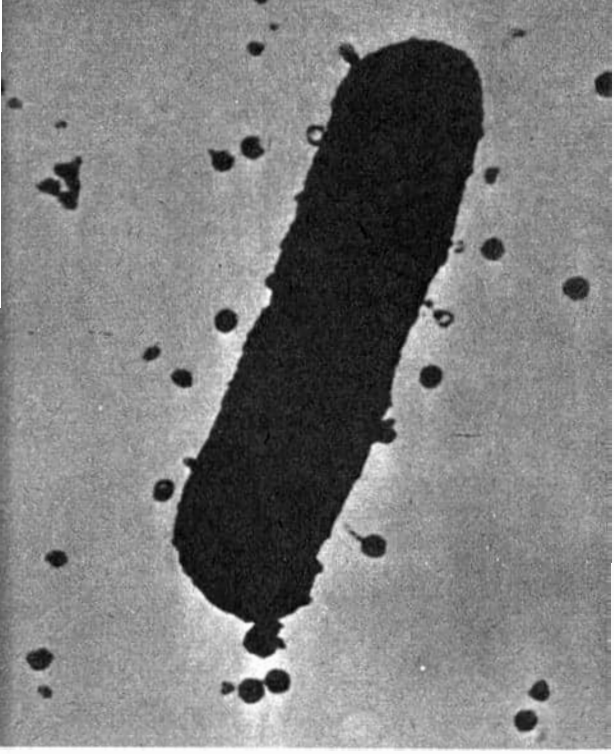
Frage: Schon diese Aufzählung von Problemen spricht von der Wichtigkeit der Genetik für jeden von uns. Da Sie aber den Problemkreis schon abgesteckt haben, gestatten Sie die Konkretisierung einiger Fragen, insbesondere derjenigen, die mit dem Kosmos im Zusammenhang stehen. Die Erforschung und die Beherrschung des Kosmos ist heute von allgemeinem Interesse. Meine Frage ist: Wird der Mensch in der Zukunft ohne Schutzanzug in den freien kosmischen Raum hinaustreten können?

Antwort: Hinter Ihrer Frage verbirgt sich ein sehr tiefgehendes Problem der Genetik. Es läßt sich im wesentlichen folgendermaßen formulieren: Kann der Mensch bewußt seinen Organismus so verändern, daß er sich im kosmischen Raum genauso wohl fühlt wie am Strand des Schwarzen Meeres?

Die Antwort heißt „Nein". Der Mensch hat zu lange auf einem Planeten gelebt, er hat sich an die Bedingungen der Erde angepaßt. Ein vollkommener Verzicht auf diese Bedingungen ist nicht möglich. Man kann im Prinzip ein lebendes Wesen schaffen, das im kosmischen Raum lebt, aber das wird bereits kein Mensch mehr sein.

Riesenchromosom aus der Speicheldrüsenzelle einer Drosophila-Larve. Die Chromosomenstruktur ist in Form der Querscheiben sichtbar





Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Bakterienzelle (Escherichia coli) mit Bakteriophagen, die mit dem Schwanzteil an der Zelle adsorbiert sind

Der Kosmos hat an die Genetiker eine Vielzahl von Forderungen gestellt, die erfüllt werden müssen, bevor man einem Menschen eine lange kosmische Reise erlauben kann. Ich habe mich nicht versprochen, wenn ich sage ‚erlauben', denn nur die Genetiker können voraussagen, ob eine Reise im Weltall nicht irgendwelche negativen Auswirkungen auf den Organismus des Menschen durch Schädigung des Chromosomenapparats in seinen Zellen hat.

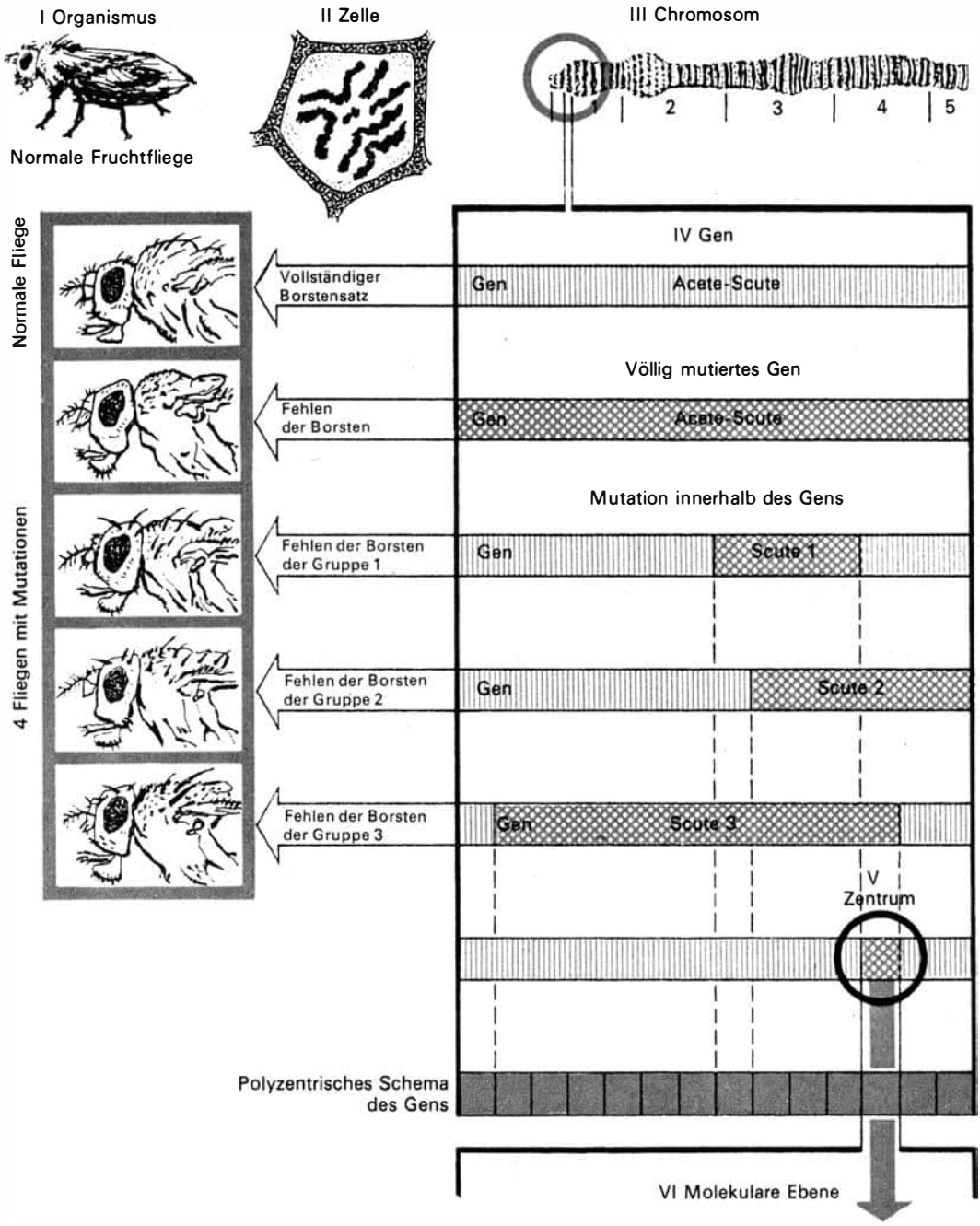
Während eines kosmischen Fluges wirken auf die Insassen des Raumschiffs verschiedene Faktoren: Beschleunigung, Vibration, Schwerelosigkeit, kosmische Strahlung. Was ist, vom genetischen Standpunkt aus gesehen, am gefährlichsten?

Im Laboratorium für Strahlungsgenetik des Instituts für Biophysik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR wurde erstmals in der Welt eine Antwort auf diese Frage gegeben. Die Arbeiten zur kosmischen Genetik wurden hier unter den Bedingungen kosmischer Orbitalflüge an Mäusen, Chlorella-Algen und Drosophila-Arten (Taufliegen) durchgeführt. Um den Grad der Einwirkung von Beschleunigung, Vibration, Schwerelosigkeit und Strahlung auf Lebewesen und Pflanzen zu bestimmen, wurden von den Mitarbeitern des Laboratoriums viele Experimente auf der Erde angestellt. Sie bestrahlten ihre Versuchsobjekte in einem Protonenbeschleuniger und untersuchten Pflanzen und Tiere auf Vibrationsapparaten unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit. Dabei wurden die theoretischen Voraussagen bestätigt: Bei kosmischen Flügen über eine längere Zeit muß man sich vor allem vor der Strahlung schützen.

In einem Raumschiff, das beispielsweise zum Mars fliegt, werden ausgewählte Pflanzen, Vorräte an Lebensmitteln, an Wasser usw. vorhanden sein, das heißt ein selbständiges ökologisches System, das die normale Lebenstätigkeit der Besatzung garantiert. Die Genetik muß den Schutz dieser Begleiter des Menschen sichern. Nehmen wir als Beispiel die Chlorella. Die Organismenkollektive der Chlorella umfassen einige Milliarden Einzellebewesen. Welche genetischen Gesetze herrschen hier? Die Vererbungseigenschaften einzelner Organismen sind bekannt, was aber Organismenkollektive betrifft, so werden diese Gesetzmäßigkeiten erst erforscht.

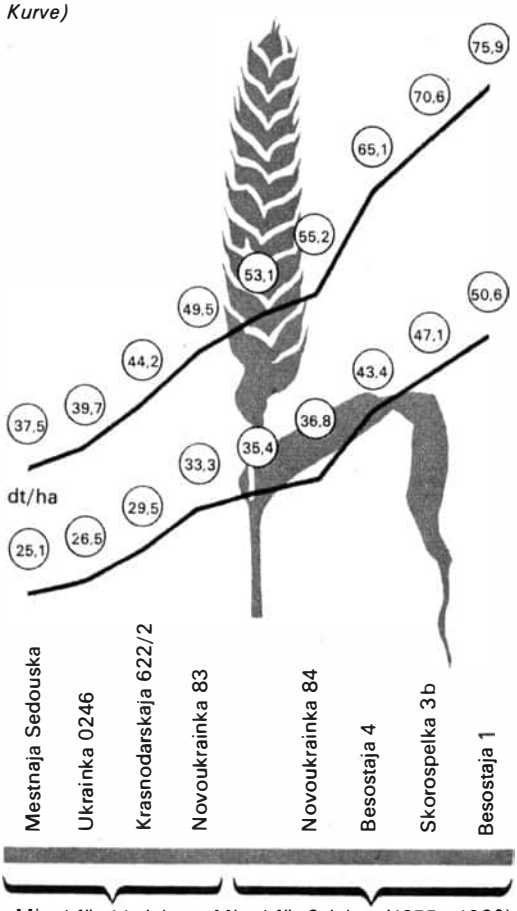
In den Populationen der Chlorella entstehen unter dem Einfluß der Strahlung Mutationen. Die Strahlungsgenetik muß den Effekt dieser Veränderungen abschätzen und Methoden des Schutzes ausarbeiten. Das einfachste Verfahren besteht darin, daß man dem Medium, in dem die

Schema der Analyse des polyzentrischen Baues eines Gens von Drosophila


I Organismus
II Zelle
III Chromosom
1
2
3
4
5
Normale Fruchtfliege
Normale Fliege
4 Fliegen mit Mutationen
IV Gen
Vollständiger Borstensatz
Gen
Acete-Scute
Völlig mutiertes Gen
Fehlen der Borsten
Gen
Acete-Scute
Mutation innerhalb des Gens
Fehlen der Borsten der Gruppe 1
Gen
Scute 1
Fehlen der Borsten der Gruppe 2
Gen
Scute 2
Fehlen der Borsten der Gruppe 3
Gen
Scute 3
V Zentrum
Polyzentrisches Schema des Gens
VI Molekulare Ebene

Chlorella lebt, chemische Präparate hinzufügt, die die Strahlungswirkung herabsetzen. Ein solcher Schutz reicht aber nicht aus. Man muß Chlorella-Stämme züchten, die durch Strahlung nicht beeinflußt werden. Erste Versuche sind erfolgreich verlaufen. Man kann mit Sicherheit sagen, daß derartige Stämme zur Verfügung stehen werden, wenn der Zeitpunkt für länger dauernde kosmische Flüge zu anderen Planeten gekommen sein wird.

Wachstum des Ertrags von Winterweizen durch die Einführung verbesserter Sorten (untere Kurve). Möglicher Ertrag dieser Sorten nach der Kreuzung (obere Kurve)



Frage: Wir haben das Problem der Strahlung berührt. Es ist aber bekannt, daß der Mensch nicht nur im Kosmos, sondern auch auf der Erde der Strahlung ausgesetzt ist. Wie beeinflußt sie unsere Gesundheit?

Antwort: Hiroshima und Nagasaki sind Städte atomarer Tragödien. Und das nicht nur in den Augusttagen des Jahres 1945, als in der Feuersäule Hunderttausende von Menschen umkamen, sondern auch im inzwischen vergangenen Vierteljahrhundert. Die todbringenden Pilze, die im August 1945 über diesen Städten emporwuchsen, verschwanden nach einigen Stunden, aber nicht vollständig. Sie wurden milliardenmal kleiner und verbargen sich im menschlichen Organismus, um ihn allmählich zu töten. Durch die Schädigung und Vernichtung von Chromosomen mischt sich dieser „Pilz" in tragischer Weise in das Leben kommender Generationen ein. Hunderttausende Menschen kamen sofort um, aber Tausende Einwohner Hiroshimas und Nagasakis sind auch heute noch bedroht. In den letzten zehn Jahren sind mehr als 220000 Menschen, die an den Folgen des Atombombenabwurfs leiden, im Hospital von Hiroshima untersucht worden. In diesem Zeitraum sind allein an Leukämie und an bösartigen Geschwüren 425 Menschen gestorben. Der japanische Wissenschaftler Hijama teilte mit, daß ein Teil der Kinder, deren Väter der Strahlung ausgesetzt waren, verschiedene Erbschäden aufweisen, es treten Mißgeburten auf.

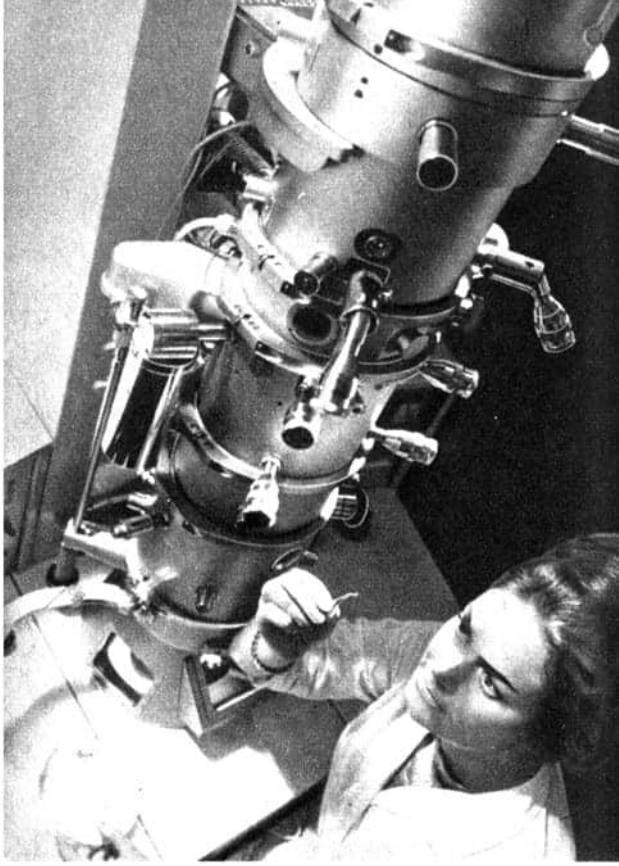
Ionisierende Strahlung ruft sowohl im menschlichen Körper als auch in pflanzlichen Organismen die verschiedensten Veränderungen hervor. Die Einwirkung der Strahlung auf die Zellen des menschlichen Körpers führt zur Strahlenkrankheit, zu bösartigen Gebilden usw. Werden Keimzellen durch Strahlung geschädigt, so macht sich diese Einwirkung bei der Nachkom-

menschaft bemerkbar. Es werden Kinder mit verschiedensten Erbfehlern geboren. Diese unter dem Einfluß der Strahlung neu angenommene Eigenschaft ist stabil und vererbt sich von Generation zu Generation. Sie kann zu einem beliebigen Zeitpunkt in Erscheinung treten. Es können Kinder mit einer angeborenen Krankheit zur Welt kommen, obwohl keines der Familienmitglieder an dieser Krankheit leidet. Aber die Gesetze der Genetik sind unerbittlich: Diese Tatsache zeigt, daß bei irgendeinem der Vorfahren des Kindes in den Keimzellen eine Mutation vor sich gegangen ist.

Die Menschheit ist bereits mit schädlichen Mutationen vergiftet. Gegen sie muß man kämpfen. Hierin besteht eine der wichtigsten und edelsten Aufgaben der Genetik. Die Wissenschaftler müssen sorgfältig untersuchen, wie sich die ionisierende Strahlung auf den menschlichen Organismus und die Menschheit insgesamt auswirkt. Bis jetzt ist nur das allgemeine Bild der Erscheinungen klar. Obwohl viele Berechnungen nur orientierenden Charakter haben, einige Erfahrungswerte einander widersprechen und manche Prozesse nicht erklärt werden können, schmälert das nicht ihre Bedeutung, weil die erhaltenen Daten mit Sicherheit zeigen, welche Gefahr der Menschheit droht, wenn die Quellen radioaktiver Strahlung auf der Erde der vernünftigen Kontrolle durch den Menschen entgleiten.

Frage: Trotzdem werden aber immer mehr Atomkraftwerke gebaut, werden radioaktive Isotope in immer größerem Umfang angewandt . . .

Antwort: Es muß daran erinnert werden, daß nur dann eine Gefahr besteht, wenn die Bevölkerung ganzer Länder, Kontinente oder der ganzen Erde der Einwirkung einer erhöhten Strahlungsdosis ausgesetzt ist. Die Wirkung kleiner Strahlungsdosen auf eine kleine Gruppe von Menschen äußert sich natürlich in den Erbeigenschaften, aber nur unbedeutend, da die Wahrscheinlichkeit des Auftretens schädlicher Mutationen klein ist. Deshalb sollte uns in erster Linie die Erhöhung der Strahlungsdosis auf unserem Planeten oder in großen Gebieten beunruhigen. Die Erprobungen atomarer Waffen in der Atmosphäre haben zu einem starken Anstieg der Strahlung auf unserem Planeten geführt, und aus diesem Grunde haben wir, die Genetiker, Alarm geschlagen.



Moderne Technik im Dienste der Wissenschaft: Arbeit am Elektronenmikroskop

Die Strahlung ist eine zweischneidige Waffe. Sie kann der Menschheit gewaltigen Schaden zufügen, aber auch großen Nutzen bringen. Man muß sie nur vernünftig anwenden.

Frage: Herr Professor Dubinin, unser Gespräch befaßte sich bisher im wesentlichen mit der Genetik der Strahlung und des Kosmos. Die

Entwicklung dieser Gebiete der Genetik ist eng mit Ihrem Namen verbunden, so daß sie Ihnen am nächsten stehen. Wie Sie aber bereits sagten, ist die Genetik ein kaum zu überschauendes Gebiet. Sie gliedert sich in die verschiedensten Teilgebiete auf. Können Sie dafür einige konkrete Beispiele nennen?

Antwort: Im Institut für Geburtenhilfe und Gynäkologie der Medizinischen Akademie der Wissenschaften der UdSSR tauchte einmal eine ungewöhnliche Patientin auf. Das Gesicht war von tiefen Furchen durchzogen, der Blick mürrisch und mißtrauisch. Sie hatte einen starken Bart, der Gang war männlich . . . Und nach einigen Monaten verließ eine schlanke junge Frau das Institut. Einige Monate hatten den Genetikern und Medizinern gereicht, um die Frau von einer schweren Erbkrankheit zu heilen, die ihr Äußeres verzerrte.

Mit der Entstehung der medizinischen Genetik lernten die Ärzte, viele Erbkrankheiten zu erkennen und zu heilen — allerdings bei weitem noch nicht alle. Jedes fünfundzwanzigste Kind auf unserem Planeten wird mit der einen oder anderen Erbkrankheit geboren. Sein Schicksal liegt in den Händen der Genetiker und der Genetik. Von den Erfolgen dieser Wissenschaft hängt es ab, ob diese Kinder einmal gesunde Menschen sein werden oder nicht.

Frage: Sind nur in der Medizin derartige Erfolge erzielt worden?

Antwort: Nicht nur. Hier noch ein Beispiel, das aufs Geratewohl gewählt ist. Auf dem Weltmarkt werden jährlich Millionen von Nerzfellen angeboten. Dabei sind Felle von verschiedenster Farbe: saphir, platin, pastell usw.

Diese Nerze sind in Pelztierfarmen aufgewachsen. Die Genetik und die Selektion dieses wertvollen Pelztieres wurde in unserem Lande von D. K. Beljajew ausgearbeitet. Die Methodik für die Erzeugung einer bestimmten Farbe des Nerzes ist bis zu solcher Vollkommenheit entwikkelt worden, daß die notwendige Farbe sofort gezüchtet werden kann, sobald sie in Mode gekommen ist . . .

Ich habe diese Beispiele nicht deshalb angeführt, um zu unterstreichen, daß gerade sie die wichtigsten Erfolge der Genetik sind. Unsere Wissenschaft ist ihrem Wesen nach so vielgestaltig und sensationell, daß sich keine andere Wissenschaft mit ihr vergleichen kann. Die Interessen der Genetik erstrecken sich von der Entstehung des Lebens bis zur Schaffung neuer, der Natur unbekannter Formen. Hier ordnet sich auch das Leben des Menschen und das Schicksal der Menschheit ein.

Das Gespräch führte APN

Prof. Dr. Rudolf Hohl

GESTEINE ALS NATÜRLICHE BAUSTOFFE



Seit früher Zeit haben die Menschen die natürlichen Ressourcen mineralischer Rohstoffe genutzt, die als *Bodenschätze oder Lagerstätten* ungleich verteilt in der Erdkruste vorhanden sind. Lagerstätten sind natürliche Anhäufungen von Mineralen und Gesteinen, die gegenwärtig oder in absehbarer Zukunft mit volkswirtschaftlichem Nutzen — und das ist entscheidend — abgebaut werden können. Daher müssen sie mengen- und qualitätsmäßig den von der Industrie gestellten Anforderungen entsprechen, so daß eine bergmännische Gewinnung möglich wird. Gleichzeitig muß aber auch die Technologie ihrer Verarbeitung bekannt sein. Sind dagegen nur kleine Rohstoffmengen vorhanden, die eine ökonomische Gewinnung nicht ermöglichen, spricht man von *Mineralvorkommen.*

Folgende Lagerstätten mineralischer Rohstoffe werden unterschieden: 1. Erze, 2. Erdöl und Erdgas, 3. Feste Brennstoffe (Kohlen), 4. Salze, 5. Steine und Erden. Zu den *Steinen* (z. B. Granit, Basalt) *und Erden* (z. B. Glassand, keramischer Ton) rechnet man auch die sogenannten Industrieminerale wie Flußspat, Schwefel oder Graphit. Besondere Bedeutung haben unter den Steinen und Erden die *natürlichen Baustoffe.*

Die Entstehungsgeschichte von Lagerstätten im erdgeschichtlichen Ablauf untersucht die *Lagerstättenkunde,* ein Grenzgebiet zwischen Geologie, Mineralogie-Petrologie und Geochemie. Die Bildung von Lagerstätten ist von der geologischen Umwelt, von bestimmten strukturellen Elementen und von den paläogeographischen Verhältnissen abhängig, vollzieht sich im einzelnen aber nach physikalisch-chemischen Gesetzen, die ebenso erkennbar sind, wie die erdgeschichtlichen Vorgänge in Raum und Zeit mit wissenschaftlichen Methoden rekonstruiert werden können.

Besonders in früheren Zeiten wurden Lagerstätten oft zufällig entdeckt. An die Stelle unwissenschaftlicher Prospektionsmethoden ist heute die systematische Suche und Erkundung getreten, die die *ökonomische Geologie* betreibt. Das Ziel solcher Arbeiten besteht darin, alle Fragen zu klären, die für die industrielle Gewinnung der Rohstoffe grundlegend und entscheidend sind. F. Stammberger spricht in diesem Sinne von der notwendigen industriellen Einschätzung durch den Geologen, der er die ökonomische Bewertung durch die leitenden Wirtschaftsorgane des Staates gegenüberstellt. Diese beurteilen die spezielle Bedeutung einzelner Lagerstätten für die Volkswirtschaft und entscheiden über die Zweckmäßigkeit des Abbaus.

Natürliche Baustoffe können *Lockergesteine und Festgesteine* sein. Lockergesteine sind ihrem Verhalten nach nicht bindig oder rollig (Sand, Kies), schwach bindig (Löß, lehmiger Sand) oder bindig (Ton, Lehm).

Abgesehen von ihrer Verwendung als Bausand, Straßen- oder Dammbaumaterial oder für Spezialzwecke (Glassand, Formsand, Filterkies) infolge besonderer Eigenschaften und Anforderungen haben natürliche Sande und Kiese im Bauwesen vor allem als Zuschlagstoffe für Beton ihre Bedeutung. Von diesen Zuschlägen wird hohe Qualität gefordert, und die weitverbreitete Meinung, es gäbe überall genug geeignete Sand- und Kieslagerstätten, ist ganz falsch. Günstige Lager findet man vor allem in den mittleren und südlichen Bezirken unserer Republik, wo eiszeitliche Flüsse beim Eintritt in das Tiefland durch Gefällsminderung ihre Fracht abgesetzt und meist 6 bis 8 m, teilweise über 10 m mächtige Flußschotter abgelagert haben. Oft liegen solche alten Schotterterrassen in unterschiedlicher Höhe über der heutigen Flußaue und werden zur Kies- und Sandgewinnung abgebaut. Sie sind unter einer mehr oder weniger mächtigen Bedeckung mit anderen Ablage-

Muschelkalk aus der näheren Umgebung diente zum Bau der Rudelsburg und der Burg Saaleck





Das Alte Rathaus in Leipzig: Wichtigstes Baumaterial war Rochlitzer Porphyrtuff

Beim neuen Leipziger Messeamt wurden u. a. Roter Meißner Granit und Rochlitzer Porphyrtuff verwendet



rungen wie Geschiebelehm oder Löß oft mehrere Kilometer breit. In ihnen bewegt sich ein ergiebiger Grundwasserstrom, der von Einzelbrunnen und Wasserwerken erfolgreich angezapft wird. So stehen in solchen Gebieten gelegentlich bautechnische und wasserwirtschaftliche Interessen einander entgegen, und es bedarf sorgfältiger prognostischer Überlegungen, wie beiden Teilen der Volkswirtschaft zugleich gedient werden kann, ohne daß das Gesamtinteresse geschädigt wird.

Kies- und Sandlager sind auch die eiszeitlichen Endmoränen und Schmelzwasserbildungen, die qualitativ freilich meist nicht ganz so gut sind wie die alten Flußschotter. Teilweise werden Betonkiese aus unseren Flüssen gebaggert, die besonders bei hoher Wasserführung eine größere Geröllfracht mitführen, so daß sich die Lagerstätte in kürzerer Zeit von allein ergänzt. Die Verschmutzung vieler Flüsse durch die Industrie vermindert jedoch mitunter die Qualität dieser Kiessande erheblich.

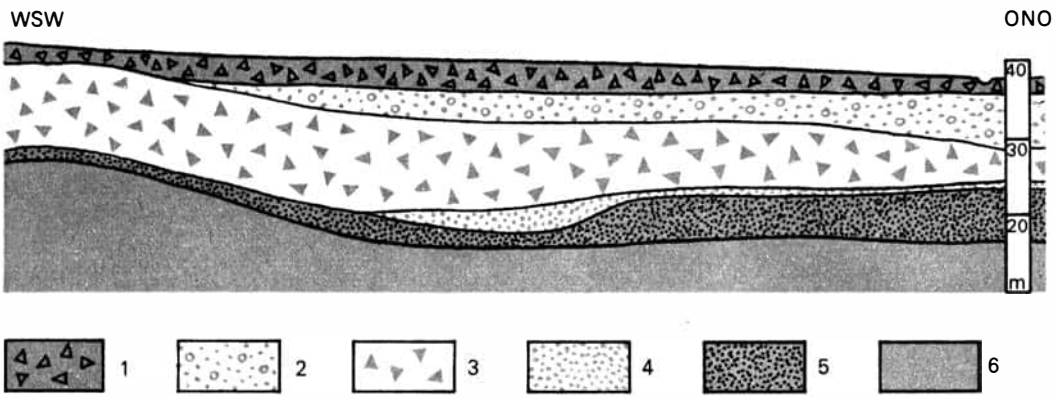
Im allgemeinen stehen genügend Feinanteile natürlich entstandener Lockergesteine zur Verfügung, aber es fehlt vielerorts an den gröberen, kiesigen Körnungen. Daher stellt man diese durch Brechen geeigneter Naturgesteine künstlich her und nennt solche gebrochenen Produkte Splitt, gröbere Anteile auch Brechschotter, feinere Brechsand. Das Zerlegen des Brechgutes in einzelne Kornklassen erfolgt durch mechanisiertes Sieben. Durch geeignete Mischungen von Natursand und Splitt erzielt man die notwendige Kornzusammensetzung, die neben anderen Eigenschaften entscheidende Bedeutung für die Herstellung eines festen Betons, insbesondere Stahlbetons, hat. Nur bei einer bestimmten Kornzusammensetzung wird das Bindemittel Zement am besten ausgenutzt. Das heißt also, daß bei einem unzureichenden Korngemisch der Zementverbrauch ansteigt und daher wirtschaftlich nicht vertretbar ist.

Betonschädliche Bestandteile sind feine, lehmig-tonige Anteile, organische Bestandteile, wie humose Stoffe oder Kohlen, Kreide und Kalkmergel sowie Schwefelverbindungen.

Der Gehalt des Gemisches an Feinstkorn („abschlämmbaren Bestandteilen"), wie Löß, Ton oder Gesteinsstaub, darf in den einzelnen Körnungen des Gemisches bestimmte Grenzwerte zwischen 0,6 und 2,2 Prozent der Gesamtmasse nicht überschreiten. Besonders sind ein höherer Gehalt an Glimmer, knollenartige Gebilde oder lehmige, am Einzelkorn haftende Krusten um gröbere Anteile unzulässig. Das Entfernen solcher störender Anteile ist durch Aufbereitung („Kieswäsche") möglich. Wo man Kiessande unmittelbar aus dem Grundwasser in offenen Gruben fördern kann, ist die Qualität fast immer gut.

Humose und kohleartige Anteile, die häufig in unseren Flußkiesen enthalten sind, stören das Abbinden des Betons. Sie können durch Aufnahme von Feuchtigkeit oder durch Oxydation ihr Volumen vergrößern und dadurch Absprengungen im fertigen Beton hervorrufen. Auch Schwefelverbindungen wie Sulfide oder Sulfate wirken negativ, weil möglicherweise durch chemische Umwandlungen dieser Stoffe der Beton zertrieben wird.

Zur Herstellung von Brechschotter und Splitt eignen sich alle durchweg frischen, möglichst gleichmäßig ausgebildeten, zähen Festgesteine. Zu ihnen gehören in unserer Republik Gesteine des nordwestsächsischen Porphyrkomplexes, vor allem die Pyroxenquarzporphyre zwischen Leipzig und Grimma-Wurzen-Eilenburg, der Augitporphyrit des Flechtinger Höhenzuges bei Haldensleben, der als am weitesten im Norden gelegenes nutzbares Festgesteinsvorkommen wirtschaftlich eine Sonderstellung einnimmt, die Diabase (Grünsteine) und verwandten Gesteine des Harzes und des vogtländisch-thüringischen Schiefergebirges sowie ein Teil der



Betonkieslagerstätte im Raum von Leipzig.
Eiszeitliche Ablagerungen: 1 sandiger, steiniger Lehm (Grundmoräne); 2 Flußschotter der Elster (Betonkiessande); 3 tonig-schluffiger, steiniger Lehm (Grundmoräne); 4 kiesige Sande der Saale
Braunkohlenzeitliche Ablagerungen: 5 tonig-schluffiger Feinsand (Meeresablagerung); 6 Braunkohle

Rhönbasalte. Aber auch Sedimente, speziell die kontaktmetamorphen Nordlausitzer Grauwacken zwischen Weißenberg und Kamenz kommen in Frage, weil sie infolge ihrer thermischen Umwandlung durch heiße Granitschmelzen fest und zäh geworden sind. Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe kleinerer Vorkommen von Gesteinen, die wie bestimmte granitische Gesteine, Granulite und Gneise wegen ihrer Materialeigenschaften als Splittgesteine von untergeordneter, mehr oder weniger lokaler Wichtigkeit sind.

Von den schwach bindigen Lockergesteinen ist besonders der in seinen obersten Metern verlehmte Löß für die Herstellung von Mauersteinen bedeutsam. Solche Lößziegelsteine zeichnen sich wegen der gleichmäßigen Beschaffenheit des Rohstoffs durch eine gute Qualität aus und werden im Verbreitungsgebiet des Lößes in der Goldenen Aue, in der Pegauer, der Altenburger und der Lommatzscher Pflege gebrannt. Man muß bei der Gewinnung des Rohstoffs nur das im Löß in Form von erbsen- bis faustgroßen, unregelmäßig geformten Knollen ausgefällte Kalziumkarbonat („Lößkindel") entfernen, damit es beim Brennprozeß die Steine nicht durch Volumenvergrößerung auseinandertreibt bzw. Absplitterungen verursacht. Der Löß, ein ungeschichtetes, gelbliches, meist kalkhaltiges Windsediment des Eiszeitalters von vorwiegend Schluffcharakter, ist mehrere Meter mächtig und zieht als unterschiedlich breiter, zusammenhängender Streifen mit einer vielfach gebuchteten Nordgrenze nördlich der Mittelgebirge quer durch das mittlere Europa.

Der Löß verdankt seine Entstehung kalten Fallwinden, die während des Hochstandes der Eisbedeckung von dem Eispanzer im Norden in das eisfreie Vorland wehten. Sie trugen alles Feinstmaterial von Schluff- und Feinsandcharakter fort und lagerten es in der Grassteppe wieder ab. In den Lößgebieten des mittleren China, so in der Provinz Honan, kann man noch heutzutage Staubstürme erleben, durch die ältere Lösse vielfach umgelagert werden.

Außer Löß werden als Ziegelrohstoffe sehr verschiedenartige lehmige und tonige Lockermassen verwendet, zum Teil auch schwach ver-

festigte Gesteine wie die schluffig-tonigen Schichten des Buntsandsteins, des Keupers und der Kreide, oder sogar tiefgründig verwitterte Tonschiefer des Erdaltertums, zum Beispiel im Harz oder im Vogtland. Wichtig ist nur, daß Ziegelrohstoffe nicht zu „fett", aber auch nicht zu „mager" (sandig) sind, damit sie sich angefeuchtet gut formen lassen und die Formlinge beim langsamen Trocknen nur wenig schwinden und keine Risse bekommen. Zu tonige Lehme werden durch Zusatz von Feinsand „gemagert", zu sandige Bildungen durch Tonbeigabe plastischer gemacht.

Gute Ziegelrohstoffe sind die meist 1 bis 2 m, mitunter auch etwas mächtigeren Auelehme in den Talungen unserer größeren Flüsse, die über den wasserführenden Aueschottern lagern. Trotz ihrer geringen Mächtigkeit, der ständigen Hochwassergefährdung der Abbauräume und oft ungünstiger Transportwege hat der Vorteil, meist recht gleichförmiges Material fast ohne Abraum zu gewinnen und je nach dem Gehalt an Eisenverbindungen beim Brennen rötliche bis dunkelrote Steine zu erhalten, solche Betriebe bis in die Gegenwart erhalten.

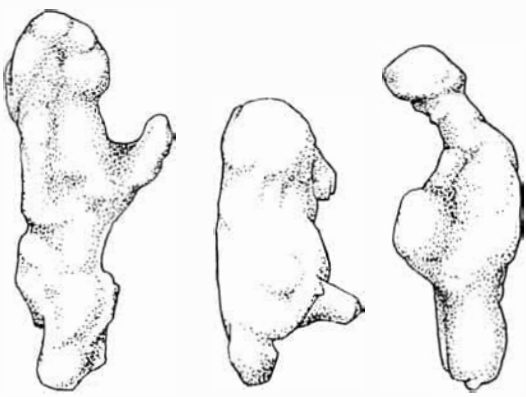
Sofern tertiäre Tone im Hangenden der Braunkohle nicht als Steinzeug- oder Feuerfesttone brauchbar sind, werden sie, besonders bei höherem Schluff- oder Feinsandgehalt, aus dem Abraum der Tagebaue für die Ziegelindustrie ausgehalten. Sie liefern gelb brennende, geschätzte Mauersteine wie in der Lausitz, im Bitterfelder und im Bornaer Revier.

Die meist etwas verfestigten tonig-schluffigen Ablagerungen des Erdmittelalters sind Bildungen des Flachmeeres oder festländischer Seen. Abgesehen davon, daß sie vielfach mit Sandsteinbänken unterschiedlicher Mächtigkeit wechsellagern oder auch Lagen von Kalksteinen enthalten, die eine Gewinnung erschweren, sind sie gelegentlich durch Verwerfungen in einzelne Schollen zerstückelt. Dazu enthalten sie nicht selten Stoffe, die die keramische Verarbeitung weiter beeinträchtigen, wie wasserlösliche Sulfate (Gips) oder Sulfide (Schwefelkies), so daß diese Rohstoffe überhaupt nur für die Grobkeramik in Betracht kommen. Die Untersuchung der geologischen Bildungsumstände, die Verteilung und die Art der einzelnen Tonminerale, dazu der Verwitterungsgrad sind bei der Prüfung der Eignung solcher Gesteine für keramische Zwecke bedeutsam.

So spielt die Entstehung der Gesteine für ihre wirtschaftliche Verwendung eine wichtige Rolle und zeigt eindringlich, wie Wissenschaft unmittelbar zur Produktivkraft wird.

In neuerer Zeit tritt an die Stelle der Ziegelbauweise immer mehr das Bauen mit Platten oder in Blöcken, die auf die Baustelle zur Montage fertig angeliefert werden und dadurch den Bauvorgang beschleunigen helfen. Damit die Außenwände von Wohnbauten die Wärme möglichst lange halten und zugleich gegen die Kälte geschützt sind, verwendet man poriges, leichtes und trotzdem festes Material, das aus eiszeitlichen oder erdmittelalterlichen schluffigen Tonen durch Wärmeeinwirkung hergestellt wird. Dieser Porensinter oder Blähton ist mit einer

Lößkindel, Lößpuppen oder Lößmännchen



Wichte von 0,8 leichter als Wasser und wird den Platten zugesetzt, zumal er dank seiner luftgefüllten Poren zudem schalldämpfend und isolierend wirkt. Lagerstätten für die Produktion solcher Leichtbeton-Bauteile finden sich in ausreichender Menge und Qualität in Brandenburg bei Rathenow und im Ostseebezirk bei Grimmen.

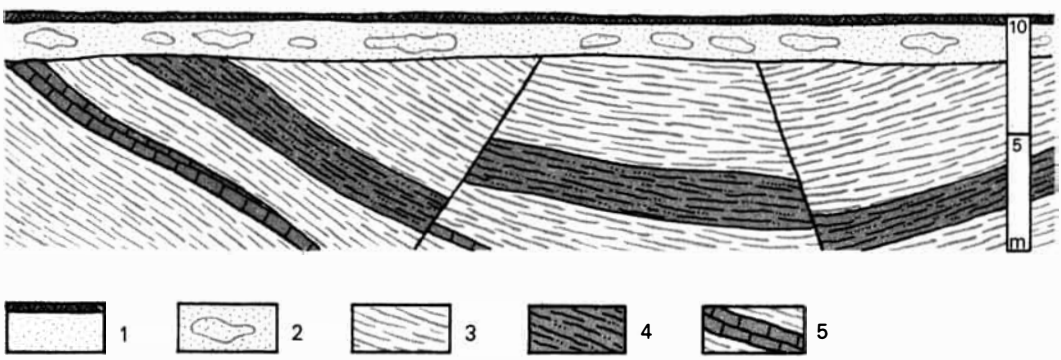
Nicht weniger groß als das Reich der Lockergesteine ist das der nutzbaren Festgesteine, die wir noch kurz behandeln wollen. Trotz der allgemein üblichen Dachziegel finden wir auch heute noch Häuser mit Schieferdächern. Im Thüringischen Schiefergebirge, im Vogtland und im Erzgebirge, wo nicht nur Schieferdächer zu sehen sind, sondern auch die Wände der Häuser mit graublauen Schieferplatten verkleidet sind, passen sich die Dörfer und kleinen Städte auf der flachwelligen, gerodeten Hochfläche, die von einzelnen größeren oder kleineren restlichen Waldstücken belebt wird, ganz der Landschaft an. Besonders um Lehesten an der Grenze von Thüringer Wald und Frankenwald und im benachbarten Loquitztal werden Dachschiefer über und unter Tage gewonnen. Nur wenige Teile der großen Schieferlager der Unteren Steinkohlenzeit sind für die technische Verwendung geeignet, so daß beim Abbau bis zu 90 Prozent Abfall entsteht, der nur teilweise als Schiefermehl genutzt werden kann. Dachschiefer müssen ausreichend hart, gut zu dünnen, ebenen Platten spaltbar, wasserundurchlässig, wetter- und frostbeständig, einheitlich blaugrau und dazu gut bohr- und nagelbar sein. Die Lager von Lehesten gehören mit den unterdevonischen Hunsrückschiefern an der Mosel und am Rhein bei Caub zu den bedeutendsten Europas.

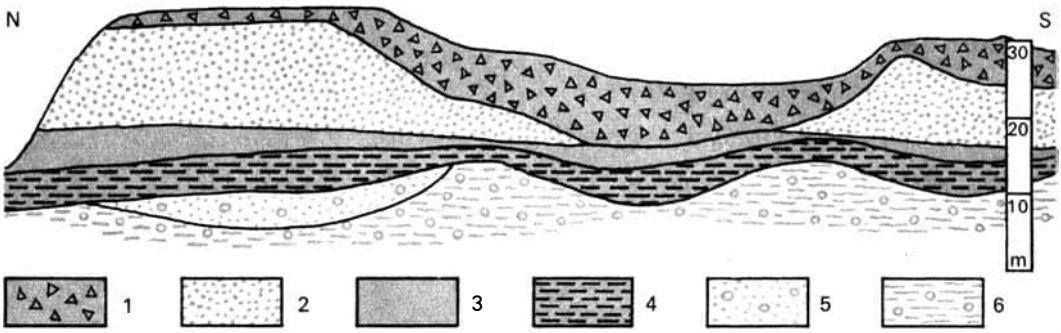
Weit wichtiger, weil viel umfangreicher, ist die Verwendung von Festgesteinen als Naturbaustein und im Straßenbau.

Von Schotter und Splitt haben wir schon gehört. Darüber hinaus sind im Laufe der Jahrhunderte große Mengen von Natursteinen auf Straßen und Wegen verbaut worden. Denken wir nur an die Pflastersteine unserer Straßen, an die Platten und Bordschwellen der Gehwege, an Mosaik- und Kleinpflaster auf Plätzen und Straßen.

Beim Straßenpflaster wurden in früheren Zeiten

Ziegeltonlagerstätte am Harzrand
1 Mutterboden und braunkohlenzeitliche Feinsande mit (2) Quarzitblöcken
3—5: durch Verwerfungen zerstückelte Ablagerungen des unteren Buntsandsteins: 3 grünliche und rötliche, tonige Schichten (Ziegelrohstoff); 4 Einlagerung von bis zu 1,5 m mächtigen tonigen Sandsteinen; 5 Einlagerung von etwa 0,5 m Kalkstein





Lagerstatte von Feuerfestton im Gebiet von Zeitz
1 eiszeitlicher steiniger Lehm und Sand; 2 eiszeitliche fein- bis mittelkörnige Kiese; 3 Braunkohlenflöz; 4 Feuerfestton; 5 schwach toniger Grobkies (als Zuschlag für Beton geeignet); 6 stark tonige Sande und Kiese (nicht nutzbar)

auch uneinheitlichere Gesteine wie Quarzporphyre verwendet. Der moderne Verkehr verlangt aber Materialien, die rauh sind und eine gute Abriebfestigkeit besitzen. Speziell für das Kleinpflaster, wie wir es häufig auf unseren Landstraßen beobachten, eignen sich besonders gut die festen, mittelkörnigen Westlausitzer Granodiorite, die meist als „Lausitzer Granit" bezeichnet werden. Diese Gesteine werden in zahlreichen großen und tiefen, aber auch in kleineren und flacheren Steinbrüchen zwischen Königsbrück, Kamenz, Bischofswerda und Bautzen gewonnen und haben sich seit Jahrzehnten auf unseren Straßen hervorragend bewährt. Auch Platten für Gehwege und Bordschwellen liefern diese Betriebe. Untergeordnet kommen dazu Steine der Harzer Baustoffwerke (Brockengranit), die früher wesentlich mehr Straßenbaumaterial erzeugt, sich heute aber auf preisgünstigere Waren wie Platten, Grab- und Denkmalssteine, Stufen, Kilometersteine u. a. umgestellt haben. Umgekehrt haben andere Betriebe, die früher hochwertige Werk- und Dekorationssteine bei zum Teil erheblichen Selbstkosten gefertigt haben, sich aus ökonomischen und technologischen Erwägungen ganz auf die stark mechanisierte Massenproduktion von Schotter und Splitt konzentriert.

Die Gewinnung von Pflastersteinen setzt heute ein Rohmaterial voraus, das sich gut spalten läßt, wie der Lausitzer Granodiorit, damit die Formgebung nicht vom „Bossierer" in mühevoller, zeitraubender Handarbeit, sondern mechanisiert einheitlich und in großen Mengen erfolgen kann. Das ist — abgesehen von der glatten Oberfläche bei Nässe und Glatteis sowie einer Neigung zur Rißbildung — auch der Hauptgrund dafür, daß Porphyr- und Basaltsteinwerke die Produktion von Pflastersteinen aufgeben mußten und sich heute völlig auf Schotter und Splitt umgestellt haben.

Daß mit verschiedenfarbigen Natursteinen auf Plätzen vor Kultur- und Staatsbauten eindrucksvolle Wirkungen zu erzielen sind, zeigt der Theaterplatz in Dresden ebenso anschaulich wie der Markt in Leipzig.

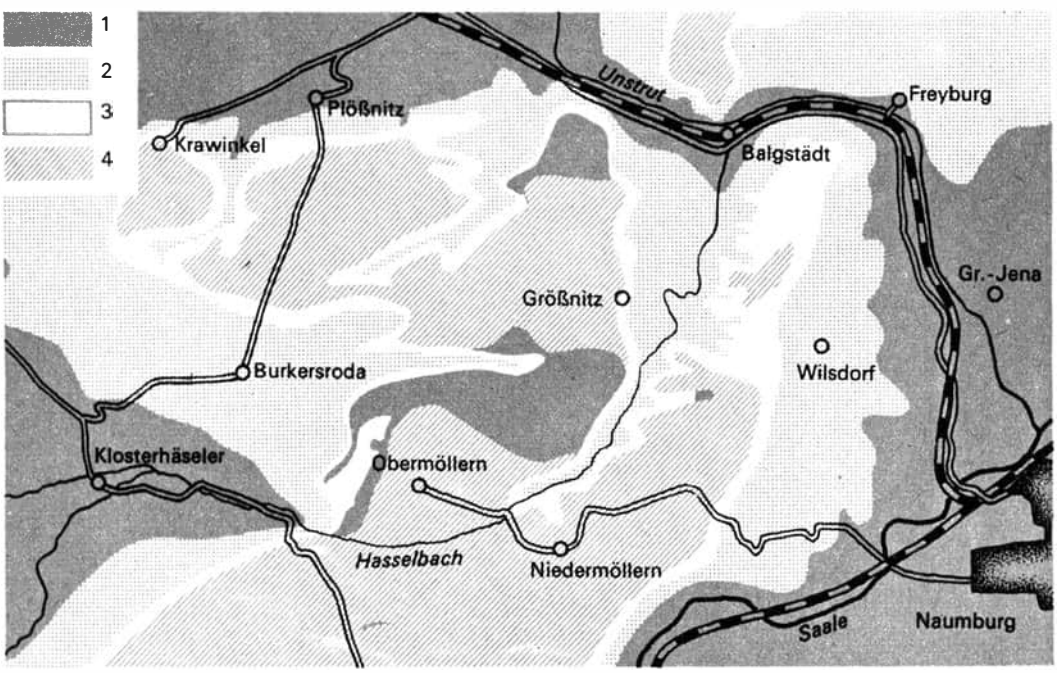
Seit Jahrhunderten werden viele Natursteine im Hochbau verwendet. Die unterschiedlichsten Gesteine mit bestimmten Materialeigenschaften, schönen Farben, guter Härte und Bearbeitbarkeit verleihen vielen Bauwerken der Gegenwart und Vergangenheit das ihnen eigene Gepräge.

Freilich muß der Steinmetz die Eigenheiten des Natursteins kennen, um ihn kunstvoll zu bearbeiten und zu formen, damit ihn der Architekt harmonisch in das Bauwerk einbauen und die ästhetische Wirkung voll ausnutzen kann. Nicht jedes Gestein läßt sich überall verwenden, und oft genug hat man mangels gesteinstechnischer Kenntnisse und spezieller Untersuchungen ein Material gewählt, das für unser Klima nicht geeignet ist.

Nicht jedes Gestein läßt sich gleichmäßig glätten oder polieren bzw. zu Figuren und Ornamenten der Gotik, des Barocks oder der Klassik verarbeiten. Auch im Hochbau besteht die erste Forderung darin, nur frische, unverwitterte, dazu wetter- und frostbeständige Steine zu verwenden, wenigstens soweit es sich nicht um die Innenarchitektur handelt.

Die in vielen Kunstbauten verwendeten Gesteine zeugen oft von der engen Verbindung zwischen der Geologie des Gebietes und dem Gestein, so die Kreidesandsteine der Sächsischen Schweiz, aus denen die Meister des Barocks in Dresden die wunderbaren graugelblichen Bauwerke des Zwingers und anderer Gebäude geschaffen haben, der gelbliche Schaumkalk und verschiedenfarbige thüringische Sandsteine der Trias, die am hochgotischen Dom zu Naumburg verwendet wurden, oder der rötlichviolette Rochlitzer Porphyrtuff am Prachtbau des Leipziger Alten Rathauses. In moderner Zeit sind bei verbesserten Transportwegen vielfach auch

Karte der Schaumkalklager im Unteren Muschelkalk von Freyburg (Unstrut)
1 Tonmergel des Oberen Buntsandsteins; 2 mergelige Kalksteine des Unteren Muschelkalks; 3 Werksteine der Schaumkalkzone; 4 dolomitische, mergelige Kalksteine des Mittleren Muschelkalks

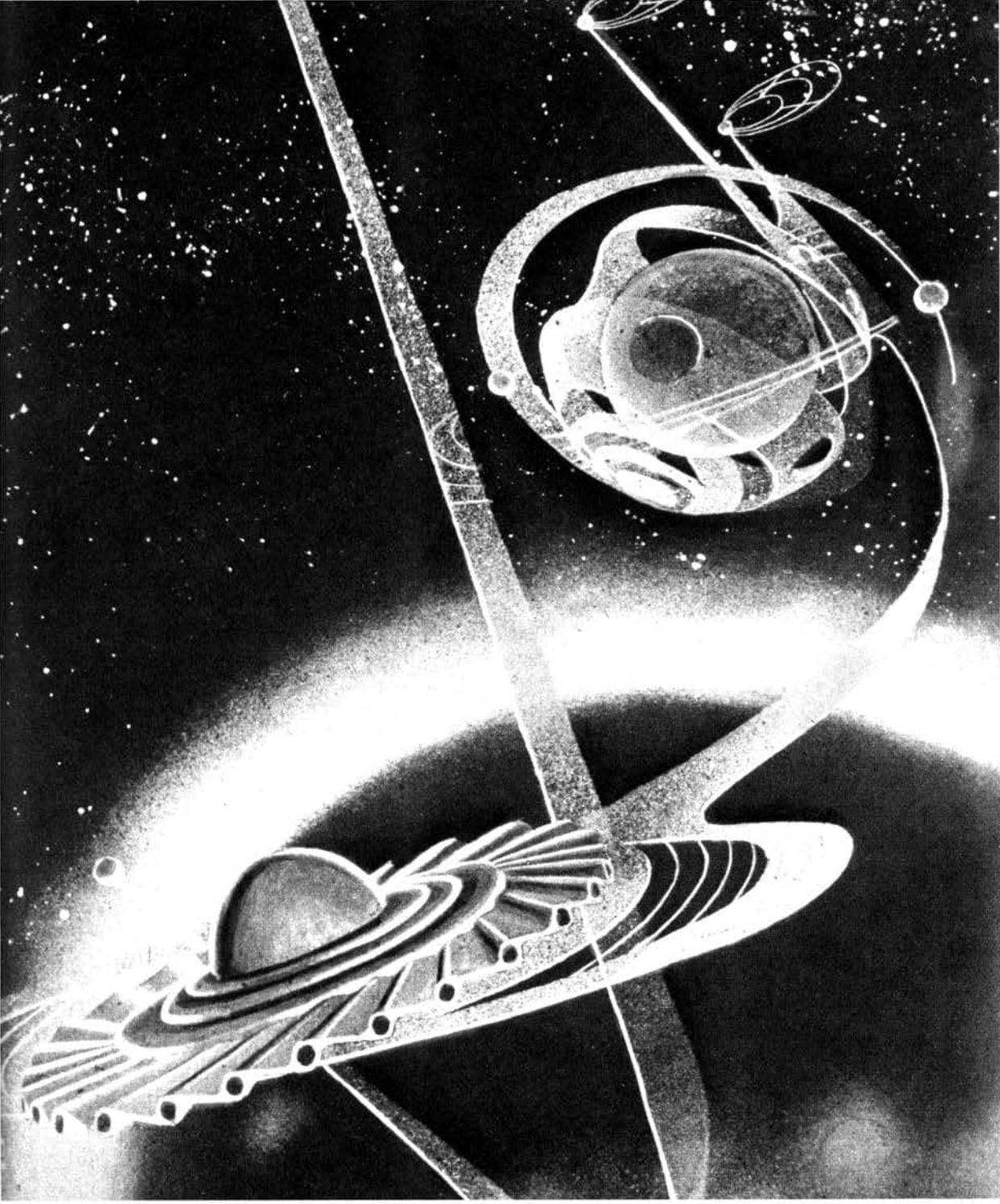


Bausteine aus entfernteren Gebieten, ja sogar aus dem Ausland bezogen worden und werden es heute noch, zum Beispiel aus der Sowjetunion. Mehrfach ist nicht mehr feststellbar, woher alle die Gesteine unserer Städte eigentlich stammen. Neben einheimischen Quarzporphyren, Sandsteinen und Kalksteinen finden wir beispielsweise in Halle (Saale) schlesische Kreidesandsteine und solche aus dem Elbegebiet, rote Buntsandsteine vom Main, Würzburger (Fränkischen) Muschelkalk, Travertine aus Thüringen, von Cannstatt bei Stuttgart und aus Italien, Lausitzer Granodiorit und farbschöne skandinavische Granite, um nur einige wenige zu nennen.

Die Möglichkeiten, Natursteine im Hochbau einzusetzen, sind vielseitig, einmal für Fundamente, Grund- und Kellermauern, dann aber als Mauersteine für Fassaden, Portale, Säulen, Stufen, Fensternischen und Verkleidungen. Dabei spielt vor allem auch die ästhetische Wirkung eine Rolle. Oft werden Natursteine geschliffen und poliert für Grabsteine und Denkmäler, so der Rote Meißener Granit („Rotmeißen") oder die grünlichschwarzen Lausitzer Ganggesteine („Syenit"), aber auch in der Innenarchitektur verwendet wie die bunten „Marmore" Thüringens („Saalburger Marmor"), das heißt dichte, gut polierbare Kalksteine mit schönen Mustern und Zeichnungen.

Es scheint, als ob die bunte Mannigfaltigkeit unserer Werksteine und die mit ihnen zu erzielenden Effekte mitunter nur ungenügend bekannt sind und die Möglichkeiten ihrer baulichen Verwendung unzureichend genutzt werden, so daß manche Schätze der Erschließung und Anwendung harren. Neben den technischen Materialeigenschaften und einer zweckentsprechenden Bearbeitung sollte man immer Wert auf eine enge Verbindung des Bauwerkes mit heimatlichen Natursteinlagerstätten legen.

Durch die in den industriellen Ballungsgebieten besonders durch Rauchgase hervorgerufene künstliche Verwitterung und auch schon Zerstörungen an Bausteinen und Bauwerken ergibt sich die Notwendigkeit, nur solche Steine zu verwenden, die den erhöhten Ansprüchen der Gegenwart gewachsen sind. Leider sind nicht alle Gesteine geeignet, die im Laufe der einzelnen Stilepochen von unseren Vorfahren bedenkenlos verbaut werden konnten. Die enge Verbindung moderner gesteinstechnischer und geologischer Prüfungen mit eingehenden Beobachtungen an historischen Bauwerken lassen erkennen, welches Material auch heute noch in Betracht kommen kann und wo vor allem Rauchgase oder die durch gelöste Substanzen veränderten Niederschlagswässer unserer Industriegebiete gesteinszerstörend wirken. Die Bekämpfung von Zerstörungen an Steinbauten ist daher eine wichtige Aufgabe der Denkmalspflege geworden.



Prof. Dr. Johannes Hoppe

LEBEN AUF ANDEREN WELTKÖRPERN?

Jetzt, da der Mensch im Begriffe ist, nicht nur den erdnahen Raum, sondern auch benachbarte Weltkörper in seinen Arbeitsbereich einzubeziehen, gewinnt die Frage nach dem Vorkommen von Leben außerhalb der irdischen Biosphäre eine neue Bedeutung. Was seit Menschengedenken ein in nebelhafter Ferne liegender Wunschtraum war und bis vor etwa einem Jahrzehnt nur in utopischen Romanen eine gewisse Rolle spielte, ist heute zu einem Problem herangereift, das mit naturwissenschaftlichen Methoden angegriffen werden kann. Beispielsweise können wir heute den Entwicklungsweg unserer Sonne in das allgemeine Bild des Entstehungsprozesses des Sterndaseins einordnen und zu verstehen versuchen, warum gerade unsere Sonne von Planeten umgeben ist, von denen nun wieder unser Planet, die Erde, hochentwickeltes Leben zeigt, wogegen die beiden Nachbarn der Erde wahrscheinlich nur primitivere oder gar keine Formen des Lebens beherbergen.

Es hat eigentlich zu allen Zeiten Menschen gegeben, die sich die Weltkörper bewohnt vorstellten. Selbst Kepler hat es sich nicht versagen können, den Mond mit menschenähnlichen Lebewesen zu bevölkern. Heute vermutet man, vielleicht in tieferen Spalten des Mondbodens Bedingungen anzutreffen, die allerdings nur primitivsten Lebewesen Existenzmöglichkeiten bieten könnten.

„Zu den Geistesbrüdern" nennt A. Sokolow sein Bild von einer Begegnung im Kosmos

Bei der Frage, ob sich auf irgendeinem planetenartigen — also erkalteten — Weltkörper Lebewesen entwickelt haben, muß man darauf zurückgreifen, was uns die Biologie über die Voraussetzungen und Bedingungen für den Bestand von Leben zu sagen hat und was die Geologie über die Entwicklung der mannigfaltigen Lebensformen im Laufe der Erdgeschichte erkundet hat.

Allerdings ist die Biologie heute noch eine rein erdgebundene Wissenschaft. Ihre Erkenntnisse beziehen sich auf die Lebensformen, die sich auf unserem Planeten im Laufe von Jahrmilliarden entwickelt haben. Sie kann keine verbindlichen Aussagen darüber machen, ob sich auf anderen Weltkörpern vielleicht Lebewesen entwickeln können, die unter anderen Bedingungen, als sie die oberflächennahen Schichten der Erde bieten, ebenso gut existieren können. Aus dieser terrestrisch engen Sicht wird die Biologie durch die astronautischen Unternehmungen mit bemannten Raumflügen in den nächsten Jahrzehnten befreit und zu einer kosmischen Blickweite gelangen, die wohl ziemlich sicher große Überraschungen bringen wird. In der gegenwärtigen Lage bleibt uns nichts anderes übrig, als bei den Betrachtungen über die Möglichkeit der Existenz von Lebewesen die irdischen Erkenntnisse zugrunde zu legen.

Nach diesen Verhältnissen bestehen Lebewesen aus Protoplasma, einer schleimigen Masse, die wesentlich von Eiweiß (Aminosäuren) gebildet wird. Dieses Eiweiß bildet Zellen, wobei ein Zellkern von Flüssigkeit umgeben und das Ganze durch die Zellwand abgeschlossen ist. Die



„Begegnung mit dem Unbekannten" — Gemälde von A. Sokolow

primitivste Form des Lebens erkennen wir in den Einzellern, wenn wir von den möglichen Vorstufen, den Viren, absehen. Innerhalb einer Zelle laufen zahlreiche chemische Reaktionen ab, oft gleichzeitig und nebeneinander. Auch physikalische Prozesse spielen eine Rolle in Form von Wärmeströmungen, elektrischen Spannungen und Strömen. Die hierfür notwendigen Energiebeträge entnimmt das Lebewesen der Sonnenstrahlung oder chemischen Prozessen.

Nach allem, was wir wissen, ist das Leben auf der Erde im Wasser der offenen Weltmeere zuerst aufgetreten. Die näheren Umstände der Entstehung sind auch heute noch nicht mit der notwendigen Klarheit bekannt, obwohl man den Eindruck hat, daß wir nicht mehr weit von dieser Einsicht entfernt sind. Für das Problem der Weiterentwicklung ist diese Kenntnis zunächst nicht erforderlich.

Das Molekül H_2O ist also von besonderer Bedeutung. Wasser muß in flüssiger Form auf einem Planeten vorhanden sein, soll sich an seiner Oberfläche Leben entwickeln können. Mit dieser Forderung erhebt sich sogleich die Bedingung, daß die Oberflächentemperatur des betreffenden Planeten nicht dauernd und überall unter 0 °C oder 237 °K sein darf. Andererseits gibt es auch eine obere Temperatur für den Bestand des Lebens. Wie wir wissen, vertragen Eiweiße nur eine bestimmte Temperatur. Im Bereich von +40 °C bis +70 °C gerinnt Eiweiß, und die chemisch-physikalischen Prozesse, die für den Fortbestand des Lebens notwendig sind, kommen zum Stillstand.

Allerdings besitzen Lebewesen die Fähigkeit, sich gegen derartige Gefahren mit geeigneten Maßnahmen zu schützen. Vorübergehend werden tiefere und höhere Temperaturen ertragen.

Auch gibt es keinen planetarischen Körper, der im Strahlungsfeld einer Sonne an seiner Oberfläche eine einheitliche Temperatur besitzt. Von unserem Planeten Erde wissen wir, daß in den Polarzonen und ihren Randgebieten überwiegend Temperaturen unter 0 °C herrschen, wogegen zur gleichen Zeit in der Tropenzone die Temperaturen im ebenen Gelände dauernd merklich über 0 °C liegen und örtlich bei Strahlungswetter bis über +50 °C steigen können. Vergleichbare Verhältnisse werden auf allen planetarischen Körpern anzutreffen sein, so daß für den Bestand von Leben ein Temperaturbereich von 213 °K bis 340 °K typisch zu sein scheint.

Die den Lebewesen eigene Wärme entstammt vorwiegend chemischen Prozessen. Der hierfür nötige Sauerstoff wird von den meisten Lebewesen, vor allem den höher organisierten, aus dem Vorrat des freien O_2 in der Atmosphäre entnommen, ein Vorgang, der sich in der Lunge abspielt. Eine Vorbedingung für das Vorkommen von Leben auf einem planetarischen Weltkörper ist demnach die Existenz einer Gashülle mit einem nicht zu geringen Anteil an freiem Sauerstoff.

Zu den besonderen Eigenarten des Lebens gehört die Fähigkeit, sich selbst zu erhalten bzw. zu regenerieren, was durch Nahrungsaufnahme geschieht. Da die Nahrung im allgemeinen nicht aus solchen Stoffen besteht, die der Organismus direkt einbauen kann, müssen aus der Nahrung die brauchbaren Stoffe entsprechend verändert assimiliert, die unbrauchbaren als Schlacken ausgeschieden werden. Dieser Prozeß der Selbsterhaltung der Lebewesen setzt das Vorhandensein von Nahrung voraus. Die ersten Einzeller mußten sich aus den im Urmeer vorhandenen Riesenmolekülen, aus denen sie sich bildeten, regenerieren, dienten aber später selbst anderen Lebewesen, die sich bereits weiterentwickelt hatten, als Nahrung, und so begann die Kette des Aufbaus höher organisierten Lebens. Die Algen als Staaten bildende Einzeller sind auch heute noch einer der wichtigsten Grundpfeiler des gesamten irdischen Lebens.

Das wichtigste Element, das mit den anderen die lebende Substanz bildet, ist der Kohlenstoff (C). Hinzu kommen Wasserstoff (H), Stickstoff (N), Sauerstoff (O) und in geringeren Mengen Schwefel (S), Phosphor (P), Eisen (Fe) und viele andere, die in noch geringeren Mengen oder auch nur in Spuren vertreten sind. Das Leben benötigt außerdem Wasser und gasförmigen Sauerstoff in einer Atmosphäre, dazu einen bestimmten Temperaturbereich. Wenn eine dieser Bedingungen nicht erfüllt ist, kann das Leben weder entstehen noch existieren.

In welcher Weise sich das Leben im Verlaufe der Erdgeschichte entwickelt hat und in welcher Reihenfolge sich die verschiedenen Lebewesen die Weltmeere und die Kontinente erobert haben, hat die Wissenschaft inzwischen weitgehend erforscht. Wir können aber hier dieses interessante Kapitel der Entwicklungsgeschichte des irdischen Lebens nicht in der Ausführlichkeit behandeln, die es wohl wert wäre, sondern nur kurz wenige Tatsachen streifen.

Gehen wir davon aus, daß sich die Sonne vor etwa 5 Milliarden Jahren aus einem Protostern gebildet hat, dann sind ungefähr gleichzeitig mit ihr das Planetensystem und die Erde selbst entstanden. Nach einem kurzen Sterndasein ging die Leuchtkraft der Erde rasch zurück, und es bildete sich vor schätzungsweise 4,3 Milliarden Jahren eine feste Rinde. Bis zum Auftreten der ersten Lebensspuren — es waren Algen und Urtiere — vergingen noch 1,3 Milliarden Jahre. Wirbellose Wassertiere, Mollusken und Krebse, befanden sich bereits vor 500 Millionen Jahren in den Weiten der damaligen Weltmeere. 70 Millionen Jahre später gab es die ersten Wirbeltiere: Fische. Vor etwa 350 Millionen Jahren nahm die Pflanze, die sich ebenfalls aus primiti-

ven Urformen parallel neben dem Stamm der Tiere entwickelt hatte, das Land in Besitz. Es entwickelte sich ein üppiger Pflanzenwuchs: Farne, Schachtelhalme, Siegel- und Schuppenbäume. Den Pflanzen folgten bald die Tiere aufs Land, und noch im Ausgang des erdgeschichtlichen Altertums, dem Paläozoikum, erschienen die ersten Reptilien in den Meeren und auf den Kontinenten.

Zu Anfang des Mesozoikums, des erdgeschichtlichen Mittelalters, vor etwa 230 Millionen Jahren, beherrschten die Reptilien in den zahlreichen Formen der Land-, Wasser- und Flugsaurier den irdischen Lebensraum. Anschließend entwickelten sich die Vögel, danach die ersten Säuger — Nagetiere. Zum Ausgang des Mesozoikums hin verschwanden die neuesten Formen der großen Saurier, und die Säugetiere verbreiteten sich auf der Erde.

Mit Beginn der erdgeschichtlichen Neuzeit, vor ungefähr 70 Millionen Jahren, traten verbreitet die Blütenpflanzen auf. Unter den Säugetieren waren die Halbaffen neu aufgetaucht. Ihnen folgten vor etwa 20 Millionen Jahren die Huftiere und die Affen. Nach abermals 10 Millionen Jahren traten die Menschenaffen in Erscheinung, und vor erst einer Million Jahren begann der Urmensch sich vom Tierreich abzusondern. In undurchdringliches Dunkel wird wohl für immer gehüllt bleiben, was sich in den folgenden 900 000 Jahren an Schicksalen der werdenden Menschen abgespielt hat. Der Eiszeit-Mensch, der vor etwa 20 000 Jahren lebte, war bereits kultiviert. Aber selbst vor 5000 Jahren wußte die Menschheit kaum etwas von ihrer Stellung im Weltall. Erst vor wenigen Jahrhunderten wurde die Erde aus dem Mittelpunkt der Welt gewiesen, die neue Astronomie begann. In den letzten 300 Jahren wurde durch Hinzukommen neuer Forschungsmöglichkeiten unser Bild vom Weltall und seinen Körpern wesentlich erweitert, und seit einigen Jahrzehnten verfügen wir über Radioteleskope, mit denen wir Signale bis in die Vorhöfe des Sternsystems senden können. Seit reichlich einem Jahrzehnt wagt sich der Mensch sogar selbst von der Erde weg in den Weltraum.

Welche gewaltige und fast unglaubliche Entwicklung hat das Leben in diesen 3 Milliarden Jahren genommen: von den Einzellern über die Mollusken und Krebse zu den Amphibien und Reptilien, schließlich zu den Vögeln und Säugetieren; dann weiter in der Klasse der Säugetiere nach langer Entwicklung von den Halbaffen, über die Affen und Menschenaffen zum Urmenschen.

Astronomisch gesehen heißt das: Hat sich in der Umgebung eines Sterns ein Planetensystem gebildet, dessen Mitglieder räumlich so angeordnet sind, daß wenigstens einer in dem für den erforderlichen Temperaturbereich günstigen Abstand den Stern umwandert, dann wird sich erst nach einigen Milliarden Jahren auf diesem einen Planeten das Auftauchen intelligenter Lebewesen ereignen, wenn die sonstigen Bedingungen, wie hinreichende Menge freien Sauerstoffs in der Atmosphäre und genügend Wasser, erfüllt sind.

Es gilt nun, das gewonnene biologisch-geologische Wissen den astronomischen Tatsachen gegenüberzustellen. Dabei handelt es sich um folgende Punkte:

1. Auf den planetarischen Körpern, die Möglichkeiten zur Entstehung und Weiterentwicklung des Lebens bieten sollen, müssen alle benötigten Elemente in genügender Menge und ungefähr richtigem Verhältnis vorhanden sein. Dazu gehört auch

2. das Vorhandensein einer Atmosphäre um den Planeten, mit einem ausreichenden Anteil an freiem Sauerstoff und einer entsprechend geringen Menge von lebensfeindlichen Verbindungen, wie Kohlendioxid (CO_2), Methan (CH_4), Ammoniak (NH_3) u. a.

Kern	Masse	Anzahl
H	1	1 000
He	4	100
C	12	2
N	14	5
O	16	8
Mg	24	0,8
Si	28	0,5
S	32	0,3
Fe	56	3

3. Dazu muß vor allem auch eine ausreichende Menge Wasser (H_2O) an der Oberfläche des Planeten vorhanden sein, und zwar als Flüssigkeit. Die Oberflächentemperatur darf also nicht auf der gesamten Oberfläche dauernd unterhalb von 0 °C liegen. Daraus folgt

4. ein bestimmter Mindestwert der Oberflächentemperatur, der örtlich auch niedriger liegen darf; ebenfalls eine Obergrenze, bei der die Lebensprozesse noch ungestört ablaufen können. Der erforderliche Temperaturbereich bedingt ein bestimmtes Entfernungsintervall um den Zentralstern, innerhalb dessen sich der Planet befinden muß. Man nennt diesen hohlkugelförmigen Raum die Ökosphäre des Sternes.

5. Schließlich erfordert die Entwicklung der Lebewesen von den primitiven zu hochorganisierten Formen die Aufrechterhaltung der obigen Bedingungen über eine Zeit von einigen Jahrmilliarden — oder anders ausgedrückt: Der Planet und somit seine Sonne müssen mindestens ebensoalt sein und während dieser Zeit im wesentlichen eine im kosmischen Sinne katastrophenfreie Entwicklung genommen haben.

Wir wissen heute, daß die Häufigkeitsverteilung der chemischen Elemente, das heißt der Atomkerne, weitgehend einheitlich ist. So beginnen beispielsweise in einem unserer Milchstraße oder den Spiralnebeln gleichgeordneten Sternsystem die sich herausbildenden Sterne nahezu



A. Sokolow „Der Wimpel ist gefunden". Raumschiff der Erde vor der Landung auf der Venus

mit dem gleichen Elementenverhältnis. Erst im Laufe der Entwicklung treten durch die energiespendenden Kernreaktionen im Innern der Sterne Änderungen ein, die sich in der Folgezeit auch bei dem interstellaren Medium einstellen, das aus den von den Sternen ausgehenden Materieströmen gebildet wird. Die aus dieser interstellaren Materie entstehenden Sterne der zweiten Generation beginnen mit einer etwas anderen Zusammensetzung der Elemente. Doch betrifft diese Änderung vorwiegend die leichtesten Kerne, die wiederum auf den Planeten, die als Lebensträger in Frage kommen, keine entscheidende Rolle spielen.

Betrachten wir in der obenstehenden Tabelle eine mittlere Häufigkeitsverteilung der Atomkerne im Weltall, so scheint diese dem Stoffbestand unseres Planeten Erde zu widersprechen.

Die tatsächlich andersartige Häufigkeitsverteilung der chemischen Elemente bei planetarischen Körpern ist eine Folge ihres Entwicklungsweges und abhängig von der Masse, dem Radius und der Oberflächentemperatur des Planeten. Kurz gesagt: Die leichtesten Elemente sind den Planeten mittlerer Masse und Dimension in den Weltraum verlorengegangen, sofern sie sich nicht vorher zu schwereren Molekülen vereinigten oder in dem magmatischen Urbrei gebunden zu den in der festen Außenrinde vorkommenden Mineralien erstarrten oder, wie im Beispiel des Wassers, zu einer Flüssigkeit kondensierten.

Es besteht also zu Anfang der Entwicklung der Planeten sicher kein Mangel an den zur Bildung von Lebewesen notwendigen Elementen. Es wird auch im Verlaufe der Entwicklung bei einer Reihe von Planeten, gewiß nicht bei allen, der erforderliche Stoffbestand erhalten bleiben, so daß einer Belebung ihrer Oberflächenschichten von dieser Seite aus nichts im Wege steht.

Welche Planeten haben eine Atmosphäre? Der Grundprozeß der Bildung und Erhaltung von Planetenatmosphären ist der Widerstreit zwischen der Gravitationskraft des Planeten, die die Gashülle festhält, und der durch die Temperatur des Gases gegebenen Bewegungsenergie der Atome bzw. Moleküle, die in den Weltraum hinausdrängt. Je größer das Gravitationspotential eines Planeten ist, desto größer ist auch die Entweichungsgeschwindigkeit an seiner Oberfläche oder genauer an der „Oberfläche" seiner Gashülle, die dort liegt, wo ein sich nach außen bewegendes Atom oder Molekül mit keinem anderen mehr zusammenstößt. Man nennt diese Außenschicht einer Planetengashülle die Exosphäre.

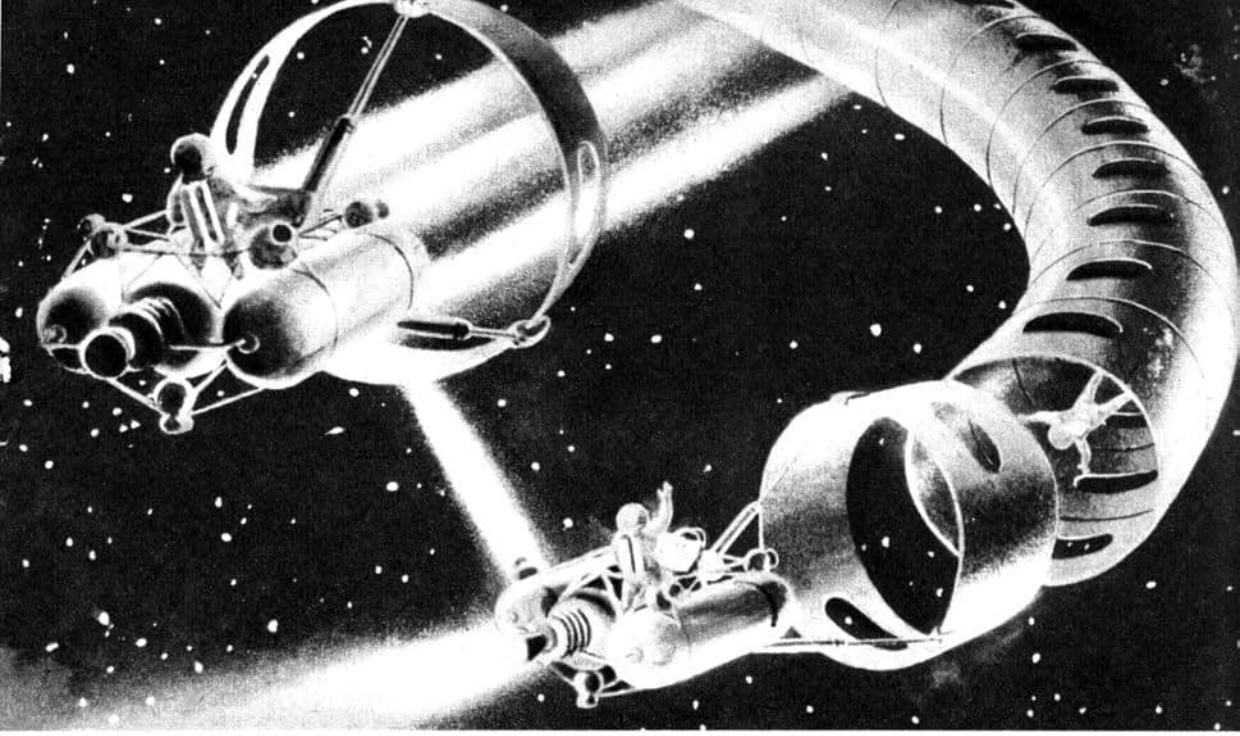
Die Riesenplaneten Jupiter und Saturn haben Wasserstoffgashüllen mit dichten Kondensationen der giftigen Wasserstoffverbindungen CH_4 und NH_3 und kommen als Träger von Lebewesen nicht in Frage. Die kleinsten Planetenmassen — Mond und Merkur — sind praktisch ohne Atmosphäre. Es bleiben also nur noch die mittleren Planeten Mars, Venus und Erde als mögliche Lebensträger übrig.

Ganz allgemein haben die sonnennächsten Planeten eine zu hohe Temperatur (670 °K), die sonnenfernen zu niedrige Temperaturen (93 °K und 143 °K). Lebentragende Planeten müssen im mittleren Temperaturbereich liegen und werden sich also auch im mittleren Entfernungsintervall vom Zentralstern befinden, eben in jenem räumlichen Bereich, der Ökosphäre genannt wird. Sie stellt einen hohlkugelförmigen Raum um das Zentralgestirn dar.

Wo aber im Weltall können Bedingungen gegeben sein, die die Entwicklung von Lebewesen ermöglichen?

Die Erkenntnisse über die geologische Vergangenheit unseres Planeten erfordern nicht nur für die Erde und somit auch für die Sonne ein Alter von einigen Milliarden Jahren, sondern verlangen zugleich, daß die Strahlung der Sonne während dieser Zeit etwa gleich stark war. Die Sonne dürfte also kein veränderlicher Stern sein und in der Zeit seit ihrer Entstehung keine Sternkatastrophe durchgemacht haben, wie etwa das Aufleuchten als Nova. Auch dürfte am Ort dieser Sonne kein doppelter oder mehrfacher Stern stehen. Himmelsmechanische Berechnungen haben nämlich ergeben, daß in der näheren Umgebung eines Doppelsterns im allgemeinen keine dauernd stabilen Bahnen für planetarische Körper möglich sind.

Nachdem diese Gruppe von Sternen ausgeschieden ist, suchen wir diejenigen Sterne heraus, die über eine hinreichend lange Zeit mit nahezu konstanter Energieproduktion ihren in den Weltraum gesandten Strahlungsstrom (Leuchtkraft) aufrechterhalten. Dazu gehören aber nur etwa 25 Prozent aller Sterne unserer Sonnenumgebung. Von diesen Sternen haben jedoch nicht alle das erforderliche Alter. Es wird



„Weltraumchauffeure" heißt das Bild von A. Sokolow und Kosmonaut A. Leonow

bei etwa 12 Prozent der Sterne anzunehmen sein.

Wir setzen voraus, daß alle diese Sterne ein Planetensystem um sich entwickelt haben. Daß von den Planeten in jedem Falle gerade einer in der günstigsten Zone der Ökosphäre steht, ist sicher nicht anzunehmen. So wird die Anzahl weiter auf etwa 6 Prozent sinken. Man kann noch andere Gründe anführen, durch welche der Prozentsatz weiter herabgesetzt wird, zum Beispiel ob in der Ökosphäre auch Planeten der richtigen Größe umlaufen. Aber wie klein der verbleibende Bruchteil schließlich auch sein mag, bei der großen Anzahl der Sterne bleibt eine immer noch beachtliche Menge, die in ihren Planetensystemen höher organisierte, ja sogar intelligente Lebewesen haben dürften.

Der Gedanke ist nicht neu, daß im Weltraum irgendwo intelligente Lebewesen ein technisches Zeitalter hoher Zivilisation entwickelt haben. Derartige oft bis ins einzelne ausgeklügelte Beschreibungen finden sich in vielen utopischen Romanen. Neu ist, daß wir heute wissenschaftliche Gründe für die Existenz hochentwikkelter Lebewesen vorbringen können und daß, ob es uns überrascht oder nur zu einem Lächeln veranlaßt, genau wie zu Anfang unseres Jahrhunderts bei der Diskussion über die Aussichten und Möglichkeiten der Weltraumfahrt an der Tatsache ebensowenig zu zweifeln ist, solange man die bisher stets erfolgreichen Denk- und Forschungsmethoden der Naturwissenschaften anwendet.

Diese neuen Erkenntnisse geben den Anreiz, darüber nachzudenken, welche Bedeutung das Leben im fernen Weltraum für uns haben kann. Für einen Flug zu den belebten Weltkörpern wäre allein schon die Tatsache, außerhalb der irdischen Biosphäre gewachsene Lebewesen kennenzulernen, von großem, vor allem wissenschaftlichem Interesse. Doch wegen der riesigen Entfernungen, die viele Billionen Kilometer

Stern	Spektral-typ	Entfernung (Lichtjahre)	Mindestdauer zwischen Frage und Antwort (Jahre)
τ Cat	G8	11,2	22,4
ε Eri	K2	10,2	20,4
ε Ind	K5	10,8	21,6

Daten von drei sonnennahen Sternen, deren Planeten belebt sein können

betragen, besteht in absehbarer Zeit keine Möglichkeit, ein solches Unternehmen in den Raum unseres Milchstraßensystems zu starten.

Andere Möglichkeiten, insbesondere mit intelligenten Lebewesen aus dem Weltraum in Berührung zu kommen, wären die Kontaktaufnahme durch Radiosignale oder die Erwartung eines außerirdischen Besuches. Beide Möglichkeiten setzen eine hochentwickelte Technik und Wissenschaft auf der Gegenseite voraus, die etwa unserem augenblicklichen Stand entspricht bzw. bereits viel weiter ist. Gemessen an der Jahrmilliarden währenden Dauer der Entwicklung zu intelligenten Lebewesen, ist die Zeit unserer gegenwärtigen Technik verschwindend kurz. Unter der Anzahl der belebten Planeten wird es folglich sehr wenige geben, deren technische Entwicklung der unseren entspricht oder sie übertrifft.

Mit einem Radioteleskop, dessen Durchmesser 25 m beträgt, kann man heute Signale bis ungefähr 12 Lichtjahre geben. Um bis 100 Lichtjahre weit in den Weltraum nach Gesprächspartnern zu suchen, müßte nach dem gegenwärtigen Stand der Technik der Parabolspiegel einen Durchmesser von etwa 300 m haben. Bleiben wir zunächst bei der heute erreichbaren Möglichkeit. Innerhalb des Volumens bis zu 12 Lichtjahren Entfernung befinden sich 20 Sterne, von denen 5 die Bedingungen erfüllen. Am aussichtsreichsten ist es bei den drei Sternen τ Cet, ε Eri und ε Ind. Ihre Entfernungen sind nahezu gleich, wie unsere Tabelle ausweist.

Es sind bereits Versuche mit dem Green-Bank-Spiegel unternommen worden, in Richtung dieser Sterne Signale abzugeben. Eine Antwort kann noch nicht eingetroffen sein. Auch wissen wir natürlich nicht, ob dort eine Technik existiert und den erforderlichen Stand erreicht hat. Gesetzt den Fall, wir könnten uns durch ein logisches Signalsystem mit intelligenten Wesen auf einem Planeten eines der drei Sterne verständigen, dann würde zwar die einzelne Frage erst in 20 bis 22 Jahren beantwortet sein; ein längerer Gedankenaustausch wäre jedenfalls von unerhörter Bedeutung und zweifellos ein großer Triumph menschlicher Intelligenz.

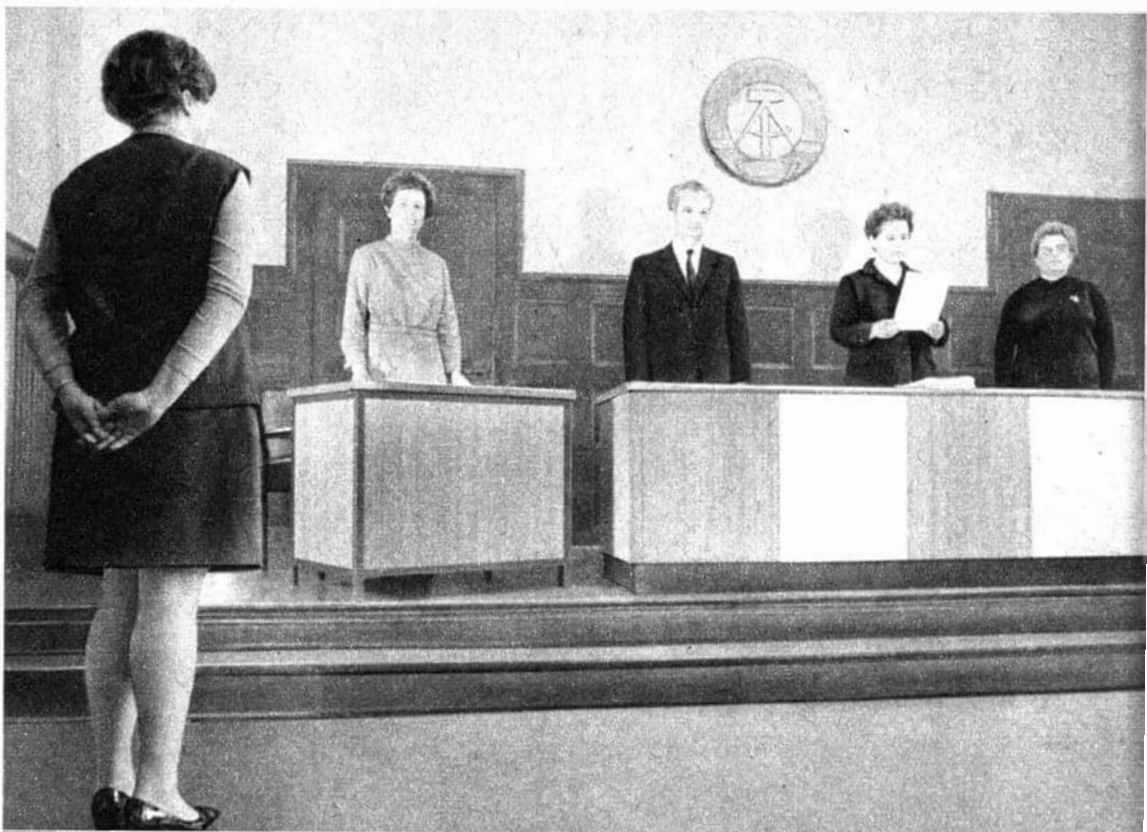
Die Aussichten hierfür sind mit der derzeitigen Technik nicht sehr groß. Die Weiterentwicklung in der oben bezeichneten Richtung wurde unsere Chancen wesentlich erhöhen. In einer Raumkugel von 100 Lichtjahren Radius befinden sich etwa 11500 Sterne, von denen fast 3100 die gestellten Bedingungen erfüllen. Unter ihnen einen belebten Weltkörper zu finden erscheint aussichtsreicher als unter den 5 Sternen unserer unmittelbaren Umgebung.

Was schließlich Besuche aus dem Reiche einer von uns heute noch nicht beherrschten Technik betrifft, so werden sie für uns in jeder Beziehung eine große Überraschung sein. Derartige Besuche dürften wahrscheinlich unangemeldet kommen. Uns bleibt nichts anderes übrig, als auf sie zu warten. Wenn sie nie kommen, sind die großen Entfernungen zwischen den Sternen schuld daran.



Gerhard Bodeit

HELGA W. - UND IHRE RICHTERIN



An einem Vormittag im großen Saal des Kreisgerichtes eines Leipziger Stadtbezirkes. Mehrere Stunden war hier tags zuvor der Fall Helga W. verhandelt worden. Dort sitzt die Angeklagte, eine Frau Mitte oder Ende Dreißig. Ihr Blick wandert nervös durch den Raum. Hinter dem langen, etwas erhöht stehenden Richtertisch sind die Stühle noch leer. Zur Seite hat der Staatsanwalt Platz genommen.

Sein Antrag nach der Beweisaufnahme: Verurteilung auf Bewährung mit Festsetzung der Bewährungszeit von zwei Jahren und Androhung einer Freiheitsstrafe von einem Jahr und vier Monaten für den Fall der Nichtbewährung. Die Frau war noch nie mit dem Strafgesetz in Konflikt geraten, besonders deshalb hatte der Staatsanwalt die Möglichkeit der Bewährungsverurteilung in Betracht gezogen. Helga W. erschrickt bei dem Gedanken: Wenn nun diese sechzehn langen Monate doch harte Wirklichkeit für sie würden?

Heute ist kein Publikum im Saal, bis auf den Vertreter ihres Kollektivs. Das war gestern anders. Einige Kolleginnen und Kollegen sind vom Gericht extra geladen worden, nicht nur solche, die als Zeugen aussagen sollten. Was Frau W. — Kultur- und Sozialsachbearbeiterin in einem großen volkseigenen Betrieb — getan hatte, dafür mußte sie nun eben vor allen geradestehen. Hätte sie den Schritt auf die „schiefe Ebene" nicht vermeiden können, gab es je eine zwingende Notwendigkeit dafür?

Links hinter dem Richtertisch geht die Tür auf. Die Angeklagte erhebt sich, auch der Staatsanwalt und der Kollektivvertreter stehen auf. Gefolgt von ihren beiden Schöffen, betritt die Richterin den Verhandlungssaal und geht an ihren Platz, zu dem Stuhl in der Mitte. Darüber an der hellgestrichenen Wand hängt das Emblem der Deutschen Demokratischen Republik. Stehend verkündet die Richterin das Urteil: Im Namen des Volkes —

Helga W. wird bleich. Sie hat sich nicht verhört. Keine Verurteilung auf Bewährung, sondern die Freiheitsstrafe. Dazu der Schadensersatz. 16 Monate Freiheitsentzug . . . Die Richterin setzt sich, verliest die Urteilsbegründung.

Eine strenge Richterin? Daß sie gestern während der Hauptverhandlung auch nur ein scharfes Wort gebraucht hätte, kann selbst die Angeklagte nicht behaupten. Aber ein X für ein U läßt sich diese Frau da oben kaum vormachen. Nein, dem widersprechen schon ihre lebhaften Augen und ihre Schlagfertigkeit von jener Art, die man „geradezu" oder „nicht auf den Mund gefallen" nennt. Sie sagt unmißverständlich, was sie meint, und meint, was sie sagt. Und so will sie auch verstanden werden: Bei ihr gibt es kein sich an der Wahrheit vorbeidrücken. Ob Frau W. diese Richterin, die wenig älter ist als sie selbst, wirklich verstanden hat, ob sie begreift, einsieht, wo ihre Schuld liegt?

Am Tatbestand gibt es keinen Zweifel: Über drei Jahre lang nahm die Sachbearbeiterin unberechtigt Bargeld von Betriebsangehörigen entgegen und steckte so einige tausend Mark in die eigene Tasche. Nach dem Gesetz ist das mehrfacher Diebstahl sozialistischen Eigentums.

Helga W. wollte mehr scheinen als sein — vor sich selbst und vor anderen. Für diese fragwürdige Lebensmaxime gab sie ihre Moral preis, eine Moral, die doch eigentlich auf demselben Boden zuhause gewesen war wie die ihrer Richterin.

Verurteilung auf Bewährung — das wäre doch die beste Lösung ihres „Falles" gewesen! Die beste? Von ihrem Standpunkt aus vielleicht die eleganteste. Aber die beste — für sie wirklich die beste? Die Richterin ist am Schluß der Urteilsbegründung: Das Gericht erkannte auf die Freiheitsstrafe, wenn auch der Staatsanwalt sie

Bilder auf Seite 273: Richterin Grete Krause während der Verhandlung und bei der Urteilsverkündung



Neue Probleme gibt es für die Richterin in jeder öffentlichen Sprechstunde

nicht unbedingt forderte. Dann wird die Angeklagte belehrt, daß sie „in Berufung" gehen kann.

Helga W. ist enttäuscht, niedergeschlagen, hat fest mit der Möglichkeit der Bewährung gerechnet, hat sich verrechnet. Hätte nicht gerade eine Frau gewissen Wünschen nach Kleidung und Repräsentation mehr Verständnis entgegenbringen können — und nachsichtiger urteilen müssen?

Zur Annahme des Urteils drängt die Richterin nicht; sie darf es gesetzlich gar nicht. Aber — ja oder nein als Antwort der Angeklagten können hier zugleich ehrliche Einsicht oder eben das Gegenteil bedeuten: moralische Bequemlichkeit.

Die Verhandlung ist geschlossen. Alle Prozeßteilnehmer verlassen den Saal. Helga W. hat das Urteil nicht angenommen, hat sich die achttägige Bedenkzeit erbeten.

Die Richterin in jenem Prozeß, die — einstimmig mit ihren Schöffen — das für Frau W. unerwartete Urteil sprach, hat ihre Erfahrungen, ist fast 10 Jahre im Amt, die gute Hälfte davon auch noch stellvertretende Direktorin am Kreisgericht. Wie oft mag sie zu Beginn der Beweisaufnahme die Frage nach der Person des Angeklagten, nach seiner Entwicklung, seiner moralischen Haltung gestellt haben. Fragen wir sie heute einmal!

Name: Krause. Vorname: Grete. Geboren: 1926 in Leipzig in einer Arbeiterfamilie. 8 Jahre Volksschule, 2 Jahre Handelsschule und mittlere Reife. Grete Krause — damals trug sie freilich

noch ihren Mädchennamen — wollte technische Zeichnerin werden. Aber daraus wurde nichts. Der Rat der Messestadt vermittelte sie zum Arbeitsamt in die Lehrstellenvermittlung. Es folgten Jahre als kaufmännische Angestellte, Sekretärin, Sachbearbeiterin. Und es kam — 1948 — ihr politisches Bekenntnis: Sie wurde Mitglied der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands.

Als erste Frau erhielt die heutige Richterin Krause von den Leipziger Verkehrsbetrieben, wo sie bis 1958 als Direktionssekretärin arbeitete, eine Delegierung zum Hochschulstudium — an die Akademie für Staats- und Rechtswissenschaften „Walter Ulbricht" in Potsdam-Babelsberg.

Frau Krause versichert jetzt, daß sie nie Strafrichterin werden wollte — und es dann nach Abschluß ihres Studiums doch wurde. Warum? Weil sie begriffen hatte, daß die Gesellschaft sie gerade an diesem Platz brauchte, an eben jenem Leipziger Kreisgericht, wo unser Fall Helga W. zur Verhandlung anstand. Eine Frau, die einen für unsere Gesellschaft und für ihre Generation

Nach Berufsalltag und Hausfrauenpflichten die Fortbildung — mit dem Diplom allein ist es nicht getan



typischen Lebensweg gegangen ist. Wußte da jeder gleich, zu was er sich entwickeln, was aus ihm werden konnte?
Gibt es da nicht auch eine gleiche oder ähnliche Wegstrecke — für die Angeklagte?
Auch Helga W. entstammt einer Arbeiterfamilie, besuchte acht Jahre die Volksschule, war in der Landwirtschaft und später als Pionierleiterin tätig, qualifizierte sich im Abendstudium zur Unterstufenlehrerin. Schließlich arbeitete sie in dem Betrieb, wo sie straffällig wurde, straffällig, weil sie mehr scheinen wollte als sein.
In diesem einen, gleichsam sprichwörtlichen Punkt treffen übrigens manche kriminellen Handlungen zusammen, bzw. hier haben sie ihre Ursache — die Eigentumsdelikte (Diebstahl, Betrug, Fälschung), gleichgültig, in welcher Form sie begangen werden, ob dabei unser sozialistisches, ob persönliches oder privates Eigentum angegriffen werden. Etwas besitzen wollen, was einem nicht gehört, was man sich nicht erarbeitet hat, etwas für sich in Anspruch nehmen, für das man der Gesellschaft kein Äquivalent gibt, das man nicht durch Leistung wettmacht für die Gesellschaft, in der man lebt, mit der man lebt — dieser Weg führt vor den Richtertisch und nie dahinter. Helga W., uneinsichtig in diesen moralischen Zusammenhang, ist einen Abweg gegangen. Verlockendes Ziel: Ich bin wer, wenn ich nur genug Geld habe! Und zu glauben, vielleicht darauf zu spekulieren, sie käme mit der „eleganteren" Strafe davon — quasi wie für ein „Kavaliersdelikt" —, wurzelt das nicht in derselben „Zielstellung"? Richterin Grete Krause: „Meine Schöffen und ich stimmten bald darin überein, daß Helga W. — nicht zuletzt aufgrund ihres bisherigen Lebenslaufs — genug Einsicht hätte zeigen müssen. Davon war aber nichts zu merken. Übrigens hat sie das Urteil auch nicht angenommen, sondern von ihrem Recht auf Berufung Gebrauch gemacht."
Also haben sich Richterin und Schöffen bei der Strafart „vergriffen", haben womöglich fehlentschieden? Einige Kollegen aus ihrem Betrieb wollten Helga W. rasch wieder auf die Beine helfen; gewiß zu rasch. Sie berieten eine Verpflichtung und unterstützten diese gegenüber dem Gericht. Danach sollte die Angeklagte zur Wiedergutmachung ihrer Fehlgriffe unter anderem mehrere hundert Aufbaustunden innerhalb von drei Jahren zugunsten des NAW leisten. Der Rechtsanwalt betonte: Die jahrelange mangelhafte Kontrolle erleichterte die Delikte von Frau W. sehr! Tatsächlich waren sie nur durch einen Zufall herausgekommen. Aber was heißt das schon, wenn ein Mensch die richtige Einstellung zum Volkseigentum besitzt, *wenn!*
Die Entscheidung des Bezirksgerichts, also der „höheren Instanz", mag als legitime Rechtfertigung des Kreisgerichts-Urteils und für den konsequenten Standpunkt des Kreisgerichtes gelten: Eine Freiheitsstrafe ist notwendig! Der Strafsenat verwarf die Berufung als „offensichtlich unbegründet": Die Handlungen sind von beträchtlicher Schwere gewesen. Das stellt nach der Auffassung des Obersten Gerichts unserer Republik und auch des Senats des Bezirksgerichts ein wichtiges Kriterium dar. Und die Angeklagte war in keiner echten Notlage!
Oder ist das „Mehr scheinen als sein wollen" etwa eine Notwendigkeit? Eine Tugend ist es gewiß nicht. Die steckt auf jeden Fall in jenem „Mehr sein als scheinen".
Seit jener Urteilsverkündung im Gerichtssaal und der Verwerfung der Berufung durch das Bezirksgericht ist geraume Zeit vergangen. Die Richterin Grete Krause, die übrigens eine von vielen Frauen ist, die die „männliche Tradition" der Justiz bei uns gebrochen haben —, die Richterin hat inzwischen neue, andere Strafprozesse geführt, andere Angeklagte vor Augen gehabt, andere aus Vergehen oder gar Verbrechen resultierende Schuld geprüft, andere Urteile mit jeweils zwei Schöffen beraten und im

Namen des Volkes gesprochen. Der Terminkalender eines Richters ist täglich ausgebucht, auch wenn keine Hauptverhandlung ansteht.

Ein Strafprozeß muß nach Eingang der Akten von der Staatsanwaltschaft, also nach Abschluß der volkspolizeilichen Ermittlungen und der Anklageerhebung, die darauf fußt, an dem betreffenden Gericht von einem Richter und zwei Schöffen, demokratisch gewählten Vertretern verschiedenen Berufs und Alters aus der Bevölkerung, durch Beschluß eröffnet werden. Ein Termin wird anberaumt, alle Prozeßbeteiligten (Angeklagter, Verteidiger, Staatsanwalt, Kollektivvertreter, gesellschaftlicher Ankläger, gesellschaftlicher Verteidiger, Zeugen, Sachverständige usw.) müssen geladen werden. Dienstbesprechungen mit dem Direktor und den übrigen Richtern des Kreisgerichtes finden regelmäßig in jeder Woche statt. Da werden Verfahren gemeinsam kritisch ausgewertet, Probleme diskutiert, Aufgaben koordiniert. Statistiken bedürfen der täglichen Ergänzung, Berichterstattungen warten, Telefonate mit Dienststellen und Betrieben, Schöffenschulungen — die fünf Arbeitstage einer Woche sind wahrlich mit Arbeit ausgefüllt.

Einmal wöchentlich, am Dienstagnachmittag, hat jedes Gericht der DDR öffentliche Sprechstunde. Ihre Richter — so auch Frau Krause — stehen allen Bürgern zu kostenloser Rechtsberatung zur Verfügung. Das heißt für sie: Immer wieder neue Gesichter, neue Probleme, neue Entscheidungen, neue Fälle.

Ist ein Mensch, nachdem seine Verurteilung rechtskräftig geworden ist, für den Richter „erledigt", vergessen? Die Richterin Krause an jenem Leipziger Kreisgericht verlor Helga W. nicht so bald aus dem Auge. Nicht deshalb, weil gerade dieser Fall, in dem sie zu einem für sie charakteristischen, so ganz ihrer Persönlichkeit entsprechenden und unsere sozialistischen Lebensnormen betonenden Urteil fand, sondern weil die Angeklagte, wie sich bald zeigte, den Rückweg ins Kollektiv, in das „normale Leben" nicht verfehlte. Jedes Urteil erfüllt ja nur dann seinen Zweck, wenn es nicht schlechthin straft, sondern zugleich erzieht. Diesen Prozeß nie aus den Augen zu verlieren ist ein Grundprinzip unserer sozialistischen Rechtspflege.

Richterin Krause: „Frau W. arbeitet heute wieder in ihrem Betrieb. Etwa ein dreiviertel Jahr, nachdem sie ihre Freiheitsstrafe angetreten hatte, wandte sich das Kollektiv an den Staatsanwalt mit der Bitte zu prüfen, ob die Restfreiheitsstrafe auf Bewährung ausgesetzt werden könne. Daß der Betrieb mit der ehemaligen Kollegin Verbindung gehalten, ja, sich konkret Gedanken darüber gemacht hat, wie sie künftig wieder in den Arbeitsprozeß eingegliedert werden soll, zeugt von dem Bemühen, Helga W. um keinen Preis fallenzulassen. Und zu diesem Zeitpunkt war das auch durchaus angebracht."

Die Eingabe war erfolgreich. Helga W. hatte sich in der Strafvollzugsanstalt vorbildlich geführt. Daraufhin beantragte der Staatsanwalt: Strafaussetzung gewähren, Bewährungszeit auf 2 Jahre festlegen mit gleichzeitiger Arbeitsplatzbindung, vor allem: Die Bürgschaft des Kollektivs bestätigen! Drei ihrer Kollegen erklärten sich bereit, besonders bei der Wiedereingliederung zu helfen — in einen neuen, keinesfalls verantwortungsfreien Arbeitsbereich. Sie wollten die auferlegten Geldrückzahlungen kontrollieren und dafür sorgen, daß mit Helga W. ein Qualifizierungsvertrag abgeschlossen würde, an dessen Ende nicht nur ein höheres Gehalt wartet, sondern auch die Gewißheit: Ich *bin* etwas, und was ich bin, verdanke ich meinen Leistungen und nicht irgendeinem Anschein.

Noch zweimal saß Grete Krause über Helga W. zu Gericht. Das erste Mal, um mit den Schöffen einen Beschluß zu fassen: Der Rest der Freiheitsstrafe von 5 Monaten und 3 Tagen wird der Verurteilten auf Bewährung ausgesetzt. Gründe:



In der Freizeit kommt auch die kleine Tochter zu ihrem Recht

Helga W. hat Lehren aus ihrem „Fall" gezogen, ist zur Einsicht gelangt. Der Zweck der Strafe kann als erreicht betrachtet und der begonnene Erziehungsprozeß im Arbeitskollektiv fortgesetzt werden.

War nun wirklich alles in Ordnung? Aus dem Betrieb kamen keine Klagen. Gerichtliche Nachfragen dort fielen positiv aus. Und dann stellte das Betriebskollektiv wieder einen Antrag, den au Erlassung des zweiten Bewährungsjahres für Kollegin W. Ein Grund für den Antrag war, daß sie ein Studium beginnen wollte. So fand nach dem Urteil die zweite „Begegnung" zwischen der Richterin Krause und Helga W. statt. Ergebnis: Mit Zustimmung des Staatsanwalts werden der Rest der Bewährungszeit und der Freiheitsstrafe erlassen. Im Dokument folgen die Gründe des Beschlusses und die drei richterlichen Unterschriften.

Eine Akte ist geschlossen worden. Weiter geht das Leben. Es hat auch in dieser Akte nie aufgehört, Leben zu sein — der Fall Helga W., dieser eine Fall aus einem Leipziger Kreisgericht, aus der Arbeit einer Strafrichterin.

Übrigens hat Frau Krause nichts gegen Staatsanwälte, auch wenn sie seinerzeit bei der Ur-

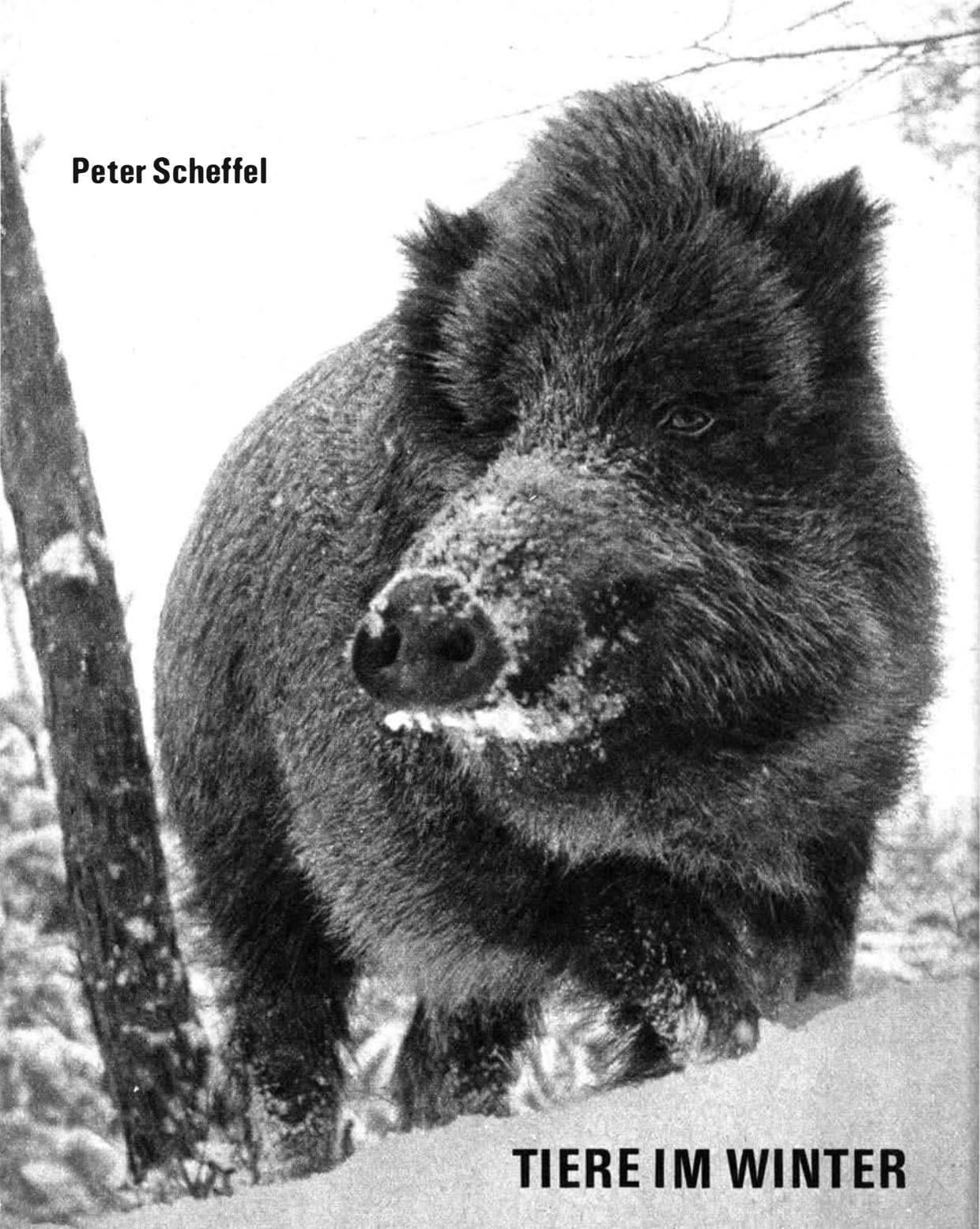
teilsfindung nach der Beratung mit ihren Schöffen über den gestellten Strafantrag hinausging. Das Gericht kann beides: höher oder niedriger entscheiden. Die Lebenserfahrungen des Richters und der Schöffen, *ihre* Meinung zu den bei der Beweisaufnahme zutage getretenen Fakten und Umständen sowie zur Persönlichkeit des Angeklagten bestimmen die nach dem Gesetzbuch jeweils möglichen Differenzierungen im Strafmaß.

Ehe Frau Grete Krause ihr Zimmer mit der amtlich nüchternen Aufschrift „Richter" verläßt und den langen Gang zum Treppenhaus vor geht; um an diesem Tag spät nachmittags den Heimweg anzutreten, befragen wir sie noch einmal zur Person. Fragen *nach* der Beweisaufnahme sozusagen und deshalb eigentlich gar nicht mehr zulässig! Also: Verheiratet? Antwort: Mit einem Staatsanwalt (der aber nicht Anklagevertreter im Prozeß Helga W. gewesen ist!). Kinder? Eine Tochter. Gesellschaftliche Funktionen: Mitglied der ständigen Kommission Inneres/VP und Justiz eines Stadtbezirks. Auszeichnungen: Ehrennadel der Nationalen Front, Medaille für ausgezeichnete Leistungen, Aktivist der sozialistischen Arbeit.

Und was tut ein Richter nach „Feierabend", in seiner Freizeit? Frau Krause: „Natürlich habe ich freie Zeit, aber oft kommt Unerwartetes dazwischen, zum Beispiel eine Beratung mit Arbeitskollektiven, außerdem müssen sich auch Richter laufend fortbilden, einfach mit dem ‚Diplom' ist es nicht getan — also, in der Freizeit lese ich gern: Zeitungen, Zeitschriften, ein interessantes Buch. Und ich liebe Musik. Plattenspieler zuhause. Oder mein Mann und ich diskutieren einen Rechtsfall. Ja, das Fachsimpeln kann man nie ganz lassen." Und die kleine Tochter? „In die teilen wir uns redlich. Wir haben in der Nachbarschaft auch eine Vize-Oma, die, wenn wir zeitlich beim besten Willen nicht hinkommen, bei uns aushilft." Das alles gesteht Grete Krause „zur Person" — gewissermaßen augenzwinkernd und mit einem Lächeln, das selbst „gestrengen" Richterinnen nicht nur zu Gebote, sondern auch gut zu Gesicht steht.

Richter und Richterinnen in unserem Land sind Menschen wie du und ich. Sicher keine allseitig vollkommenen Menschen, doch Menschen, die sich Tag für Tag vervollkommnen, mitten im Leben wirken, mitten in unserer Gesellschaft, für deren Entwicklung, für dessen Normen und Maßstäbe sie — von Berufs wegen — konsequent Achtung fordern.

Peter Scheffel



TIERE IM WINTER

Die Formenvielfalt des Lebens wird von uns immer wieder bestaunt, oft aber noch mehr die Anpassung der Lebewesen an die sie umgebende Umwelt. Das fällt uns besonders bei den Tieren auf, die unter extremen Bedingungen leben. Wir bewundern die Anpassung der Tiefseefische an die lichtlosen Tiefen, die Leistungen der Tiere heißer Wüsten wie die der Arten, die den Bedingungen des ewigen Eises trotzen. Wie werden die Tiere aber mit einer Umwelt fertig, die sich rhythmisch verändert? Wie überstehen beispielsweise die Tiere Mitteleuropas den Winter, der ihnen mit Kälte und Nahrungsmangel lebensfeindliche Bedingungen bringt?

Betrachten wir zunächst die Säugetiere und die Vögel. Die Vertreter beider Wirbelgruppen bezeichnet man als gleichwarm oder homoiotherm, während man bei allen anderen Wirbeltieren und bei den wirbellosen Tieren von wechselwarmen oder poikilothermen Tieren spricht. Gleichwarm bedeutet, daß die Körpertemperatur unabhängig von der Umgebungstemperatur ziemlich konstant gehalten wird. So sind günstige Bedingungen für die Stoffwechselvorgänge gegeben. Deshalb können Vögel und Säugetiere bei Minusgraden aktiv sein und die kalten Gebiete unserer Erde besiedeln.

Wie wird nun im Winter die im Verhältnis zur Außentemperatur hohe Körpertemperatur annähernd auf gleicher Höhe gehalten? Das geschieht einmal durch Einrichtungen, die eine Wärmeabgabe stark vermindern: zum Beispiel durch ein dichtes Winterhaarkleid, durch die Bildung von Unterhautfettgewebe oder durch eine wärmeisolierende Schicht, wie sie beim Aufplustern der Vögel entsteht. Trotzdem läßt sich aber ein Wärmeverlust nie ganz verhindern. Durch Oxydation von Nährstoffen muß zusätzlich Wärmeenergie bereitgestellt werden. Das bedeutet, daß im Winter mehr gefressen werden muß als im Sommer. Aber gerade zu dieser Jahreszeit ist das Nahrungsangebot für fast alle heimischen Tierarten sehr gering. Wie ist dieser Widerspruch gelöst?

Hase, Wildschwein und Rotwild finden meist auch bei Schnee noch genügend Nahrung. Ebenso ernähren sich Kaninchen und Fuchs so recht und schlecht. Biber, Eichhörnchen, verschiedene Mäusearten und andere gehören zu der Gruppe von Säugetieren, die den Winter größtenteils im geschützten Bau verbringen und während der günstigen Jahreszeit Vorräte für den Winter gesammelt haben. Auch Dachs und Bär halten eine Winterruhe, aus der sie gelegentlich erwachen. Diese Winterruhe, das heißt über längere Zeit Schlafen und Dösen im Bau oder an anderen geschützten Stellen, darf nicht mit dem echten Winterschlaf der Säugetiere verwechselt werden. Ihn finden wir bei Hamster, Igel, Murmeltier, Sieben-, Garten- und Baumschläfer, bei der Haselmaus, der Birkenmaus und bei den heimischen Fledermäusen. Sie überdauern die nahrungsknappe Zeit, indem sie sich vorübergehend wie ein wechselwarmes Tier verhalten. Sinkt die Außentemperatur auf etwa +10 °C, dann wird die Wärmeregulation „abgeschaltet", und die Körpertemperatur verringert sich bis auf etwa +4 °C bis +6 °C. Atemfrequenz, Herzschlag, Reaktion auf Reize — der gesamte Stoffwechsel ist stark herabgesetzt. Trotz dieser „Sparschaltung" wird etwas Energie gebraucht, die aus den während der günstigen Jahreszeit „angefressenen" Fettreserven gewonnen wird. Im Gegensatz zu den noch zu besprechenden wechselwarmen Tieren ist die Wärmeregulation beim Absinken der Temperatur immer noch bis zu einem gewissen Teil vorhanden. Fällt die Temperatur im Winterlager weiter stark ab, so daß der einregulierte Wert nicht mehr gehalten werden kann, eine Unterkühlung und damit der Tod durch Erfrieren droht, dann wird die volle Wärmeregulation wieder „eingeschaltet". Das Tier erwacht. Da hierbei sehr viel Energie verbraucht wird, die



„angefressenen" Fettvorräte begrenzt sind und Nahrung im Winterlager meist nicht vorhanden ist, bedeutet ein mehrmaliges Erwachen aus dem Winterschlaf den Tod durch Verhungern.

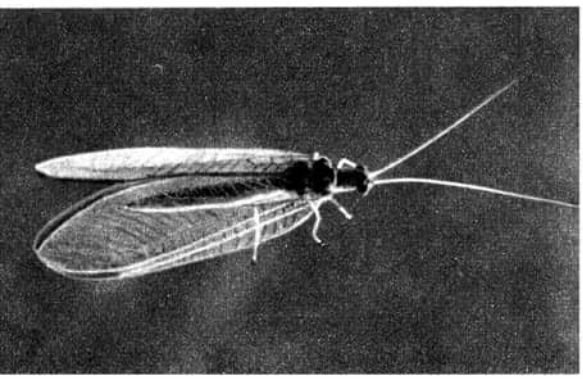
Bedingt durch den hohen Energieverbrauch beim Flug, müssen Vögel relativ viel fressen; kleinere Singvögel benötigen zum Beispiel täglich ein Drittel ihres Eigengewichtes als Futter. Deshalb ist es nicht erstaunlich, daß viele Vögel im Winter ihr Brutgebiet verlassen und im Herbst in oft sehr weit entfernte wärmere und somit nahrungsreichere Gebiete fliegen. Aber gerade der Vogelzug gab und gibt uns viele Rätsel auf. Wohin die Vögel fliegen, ist durch Beringungsversuche noch leicht zu lösen. Solche Fragen aber — Wie finden die Vögel ihren Weg, also wie und wonach orientieren sie sich? Oder woher wissen die Vögel die Zeit, zu der sie abfliegen müssen? — sind auch heute nur teilweise gelöst. Den Beginn der Wanderung lösen offenbar Hormone aus. Die Hormonproduktion wird durch die je nach Jahreszeit verschiedene Tageslichtmenge gesteuert. Also ist hier eine „innere Uhr" für die Jahreszeiten vorhanden. Für die Auslösung des Vogelzuges dürfte ein Zusammenspiel von äußeren Faktoren (Ernährungssituation, Temperatur) und inneren Faktoren (Stoffwechselrhythmus) verantwortlich sein.

Von den über eine Million bekannten Tierarten sind nur etwa 14 600 Arten gleichwarme Tiere: etwa 6 000 Säuger und 8 600 Vögel. Alle anderen gehören zur Gruppe der wechselwarmen Tiere, deren Körpertemperatur nicht in engen Grenzen konstant gehalten wird, sondern etwa der Umgebungstemperatur entspricht. Der Wärmeaustausch mit der Umwelt erfolgt bei diesen Tieren so rasch, daß die Körpertemperatur den Temperaturschwankungen folgt. Sinken die Temperaturen unter die für den Stoffwechsel günstigen Werte, so nimmt auch die Stoffwechselintensität ab. Die Aktivität der Tiere läßt stark nach, sie fallen in einen Starrezustand. Diese Erscheinung hat bestimmt schon jeder an irgendeinem wechselwarmen Tier beobachten können, sei es bei den im warmen Sonnenschein so flinken Eidechsen, die sich bei kühler Witterung nur träge fortbewegen, oder bei den in der Sonne blitzschnell und elegant über das Wasser hinschießenden Libellen, die an einem regnerischen, kalten Sommertag klamm und unbeweglich an Pflanzen sitzen.

Wenn in unseren Breiten der Winter naht und die Temperaturen sinken, dann fallen die wechselwarmen Tiere in den Starrezustand. Diese Kältestarre, aus der die Tiere bei günstigen Umweltverhältnissen zu neuer Aktivität erwachen, geht bei tieferen Temperaturen in den Tod durch Erfrieren über. Das freie, das heißt nicht an die Makromoleküle des Zellplasmas gebundene Wasser erstarrt zu Eiskristallen. Diese führen zu nicht wieder rückgängig zu machenden Schäden. Die kritische Temperatur liegt für viele Tiere nicht etwa bei 0 °C oder —1 °C, wie aus dem Gefrierpunkt des Wassers zu entnehmen wäre, sondern oft tiefer. So vertrugen Kornkäfer ungefähr 7 Stunden lang —15 °C, ehe sie starben. Viele Insekten scheinen vor Beginn der Winterruhe Kälteschutzmittel, wie Glyzerin und Sorbit, zu bilden. Wir verhindern das Gefrieren des

Ruhender Distelfalter





Florfliege in etwa doppelter Vergrößerung

Kühlwassers im Auto ja ebenfalls durch solche Stoffe. Die wechselwarmen Tiere, die eine geringe Kälteresistenz besitzen, müssen unbedingt dem Frost ausweichen. Sie suchen entweder geschützte Verstecke auf oder ziehen sich — ähnlich wie die Zugvögel — in wärmere Gebiete zurück, in denen sie auch Nahrung finden.

Betrachten wir zuerst die wechselwarmen Wirbeltiere etwas genauer. Die Kriechtiere suchen, wenn es auf den Winter zu geht, geschützte Orte auf, zum Beispiel Erdhöhlen unter Wurzeln. Blindschleichen und einige Schlangenarten überwintern oft zu mehreren in sogenannten Schlafgesellschaften. Unsere heimischen Frösche, Kröten, Molche und Salamander suchen im Spätherbst Verstecke im Erdboden auf oder wühlen sich im Schlamm der Teiche und Tümpel ein. Bei stark herabgesetztem Stoffwechsel brauchen die Tiere keine Nahrung aufzunehmen. Sie kommen mit den im Sommer gespeicherten Vorräten aus. Den entsprechend geringen Sauerstoffbedarf decken die überwinternden Frösche durch Hautatmung. Bei niedrigen Wassertemperaturen ist auch der Stoffwechsel vieler heimischer Süßwasserfische stark herabgesetzt. Einige, wie Karpfen, Flußaal und Schleie, wühlen sich im Winter im Schlamm ein und fallen in einen Starrezustand, während andere frei im Wasser, zum Beispiel zwischen Wasserpflanzen, in diesem Zustand verharren. Andere wieder, wie der Lachs, der im Winter laicht, und der Hecht, sind auch zu dieser Jahreszeit aktiv. Bei den meisten Fischen unserer stehenden Gewässer setzen jedoch bei +10 °C bis +12 °C Nahrungsaufnahme und Verdauungstätigkeit aus.

Interessant ist in diesem Zusammenhang der Karpfen. Dieser begehrte Speisefisch ist ein wärmeliebendes Tier, das in der gemäßigten Klimazone Asiens beheimatet ist. Nach Mitteleuropa kam er im Mittelalter durch die Mönche. Als Allesfresser findet der Karpfen in unseren Gewässern genügend Nahrung und übersteht, wie schon erwähnt, den Winter gut. Trotzdem hat er bei uns kein natürliches Vorkommen, sondern muß vom Menschen gehalten werden. Der Grund liegt darin, daß der Karpfen unter den Bedingungen, die bei uns im Frühjahr herrschen, nicht zum Laichen kommt, da meist die notwendige Wärme fehlt. Deshalb setzt der Karpfenzüchter die fortpflanzungsfähigen Tiere in flache Teiche mit vorgewärmtem Wasser.

Bisher haben wir die Wirbeltiere betrachtet, von denen, mehr oder weniger häufig und regelmäßig, etwa 750 Arten im Gebiet der DDR vorkommen. Aber wir finden bei uns über 40000 wirbellose Tiere! Wo sind die bunten Schmetterlinge, wo die in der Sonne schillernden Libellen, die farbenprächtigen Käfer, die Spinnen usw. im Winter?

Daß die wirbellosen Tiere wie viele Vögel wärmere, nahrungsreichere Gebiete aufsuchen, ist wohl wenig wahrscheinlich. Trotzdem gibt es Vertreter einer Insektengruppe, nämlich einige Schmetterlingsarten, die Wanderungen durchführen. Allerdings sind diese nicht direkt mit den Wanderungen der Vögel zu vergleichen, denn die Schmetterlinge kommen zum großen Teil aus dem Süden, und die Falter oder deren Puppen oder Larven gehen im Winter zugrunde.

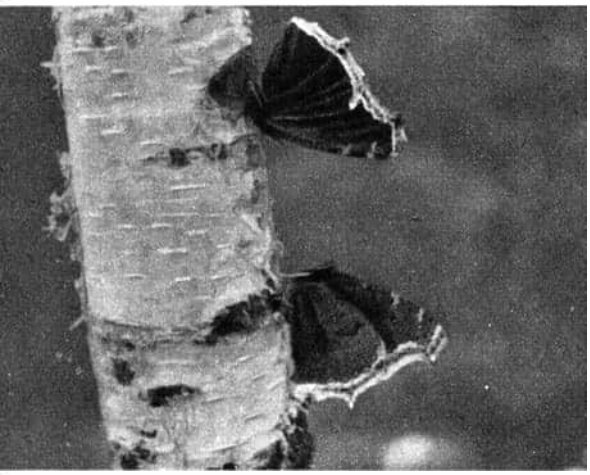
Vom Distelfalter und vom Admiral wissen wir, daß sie regelmäßig über die Alpen nach Mitteleuropa einfliegen und daß ihre Nachkommen im Herbst wieder nach Süden wandern. Auf keinen Fall kann man die Falterwanderung einfach als eine Anpassung an den Winter deuten, zumal von den rund 3000 Schmetterlingen Mitteleuropas nur etwa 40 Wanderfalter sind. Der größere Teil von ihnen fliegt zudem aus dem Süden zu.

Wenn wir hier von Wanderungen gesprochen haben, dann meinen wir natürlich das Überwinden großer Entfernungen. Viele wirbellose Tiere suchen bei Futtermangel oder ungünstiger Witterung Orte auf, an denen sie bessere Bedingungen haben. Allerdings wandern sie dabei nur Meter oder wenige Kilometer.

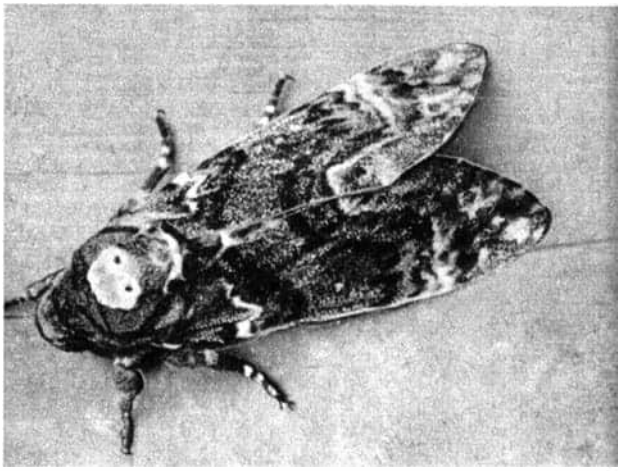
Daß erwachsene Insekten den Winter bei uns überdauern, kann man selbst leicht feststellen, denn einige dringen mit Einbruch der kühleren Jahreszeit in unsere Wohnungen ein. So sehen wir die bekannten Schmetterlinge Kleiner Fuchs und Tagpfauenauge manchmal in Hausfluren oder Schuppen umherfliegen. An den kühlen, aber geschützten Stellen in den Gebäuden sind die Falter in Kältestarre gefallen. In diesem Zustand verbrauchen sie sehr wenig Energie, und die gespeicherten Nahrungsstoffe reichen bis zum Frühjahr. Außer einigen wenigen Schmetterlingsarten fallen uns während der kühlen Jahreszeit blaßgrün oder gelblich gefärbte zarte Insekten, die Florfliegen, auf. Es sind recht nützliche Tiere, denn die Hauptnahrung der Erwachsenen und der Larven sind Blattläuse. Ein weiteres, durch seine blutsaugende Ernährungsweise sehr bekanntes Insekt ist die Mücke. Arten der Gattung *Culex* findet man im Winter massenhaft in Kellern, in Brunnen, Schuppen und Kanalisationskanälen, wo sie überwintern. Andere zur Ordnung der Zweiflügler gehörige Insekten, die Fliegen, sterben zwar meist im Herbst ab, aber an günstigen Orten, zum Beispiel in Rinderställen, kann man sie im Herbst in Massen finden. Natürlich leben im Winter auch noch andere Tiere in unseren Behausungen, die aber auch im Sommer hier vorkommen. Dazu gehören unter anderem die Kellerassel (Klasse Krebstiere), die mehrere Jahre alt werdenden Hauswinkelspinnen, das Silberfischchen, das bekannte Heimchen (Heuschrecke), die Schaben usw. Insgesamt sind es aber nur wenige Arten, denen wir im Winter in den Gebäuden begegnen. Wir aber sprachen von 40 000 Arten! Wie und wo überwintern die anderen?

Zu den Weichtieren, von denen über 450 Arten in Mitteleuropa vorkommen, gehören in der Hauptsache die Schnecken und Muscheln. Die Wasserschnecken und die Muscheln verbringen bei stark herabgesetztem Stoffwechsel den Winter im Gewässer oder wühlen sich im Schlamm ein. An großen Muscheln kann man am Zuwachs der Schale die Wachstumsunterbrechung bei ungünstigen Bedingungen erkennen. Viele Schnecken sind sehr unempfindlich gegen Kälte; Sumpfdeckelschnecken *(Viviparus)* konnen langeres Einfrieren im Eis ohne Schaden überstehen. Landschnecken verkriechen sich in Verstecke am Erdboden und fallen in Kältestarre. Gehäuseschnecken verschließen die Mündung mit einem meist häutigen Deckel, der bei manchen bei entsprechenden Bedingungen auch im Sommer gebildet wird. Interessant ist dabei, daß die Weinbergschnecke bereits Wochen vor Einbruch der Kälte deren Stärke „ahnt", denn bei bevorstehendem strengem Winter bildet sie einen besonders dicken Kalkdeckel. Die zarten Glasschnecken sind erst im Herbst ausgewachsen und kriechen an milden Wintertagen im Freien umher.

Die Regenwürmer, die zur Gruppe der Ringelwürmer gehören, ziehen sich aus den oberen Bodenschichten in tiefere zurück (etwa 35 bis 50 cm, größere Arten noch viel tiefer). Oft rollen sie sich in einer mit Schleim ausgekleideten Erdhöhle zusammen.



Zwei schöne Exemplare des Trauermantels



Totenkopfschwärmer mit der typischen Zeichnung

Vom größten Tierstamm, den Gliederfüßern (Arthropoda), zu denen rund 75 Prozent (etwa 850 000) aller Tierarten gehören, haben wir bereits einige Formen kennengelernt. Die Landasseln (Klasse Krebstiere) werden wahrscheinlich die ungünstige Jahreszeit erstarrt in ihren Verstecken zubringen. Für die anderen Krebse dürfte das gelten, was über die Fische und Wassermollusken gesagt wurde. Bei den meisten Hundert- und Tausendfüßern überwintern die erwachsenen Tiere oder die Larven, falls sich die Ausbildung der endgültigen Körperform und der vollen Anzahl der Segmente über viele Monate hinzieht. Die Spinnen sind in der Mehrzahl ein- oder zweijährig und legen ihre Eier oft in Kokons ab. Schlüpfen die Jungspinnen noch im Herbst, dann verbringen sie den Winter entweder im Schutz der Kokons oder sie verlassen ihn und überwintern in Verstecken. Bei zweijähriger Entwicklung überdauern die noch nicht fortpflanzungsfähigen Spinnen die ungünstige Jahreszeit.

Etwa 90 Prozent der Gliederfüßer sind Insekten, eine Tiergruppe also, die in einer ungeheuren Artenzahl und in fast allen Lebensräumen vorkommt — mit Arten, die den unwirtlichsten Bedingungen trotzen.

Von den sehr primitiv gebauten Insekten, den Springschwänzen, gibt es einige Arten, die wir nur im Winter zu Gesicht bekommen, da sie wahrscheinlich beim Eindringen von Schmelzwasser ihre Lebensräume im Boden verlassen. Von der großen Insektenordnung der Zweiflügler gibt es ebenfalls einen Vertreter, der auf Schnee gefunden wird, die Schneefliege. Bei Temperaturen um —10 °C hat man sie noch aktiv angetroffen. Bei den Wanzen, von denen in Mitteleuropa über 800 Arten vorkommen, überwintern vielfach die Erwachsenen: in Verstecken am Boden, unter Rinde usw. Die bekannten Wasserläufer *(Gerris)* und die Teichläufer *(Hydrometra)* verlassen im Herbst die Wasseroberfläche und suchen ihre Schlupfwinkel am Land zur Überwinterung auf. Die Käfer, von denen es über 7000 Arten in Mitteleuropa gibt, überdauern vielfach als Erwachsene den Winter. So können wir in der kühlen Jahreszeit bei der Gartenarbeit oft die großen Laufkäfer finden. Noch mehr

dürfte das bei den bekannten Marienkäfern, die eifrige Blattlausjäger sind, auffallen. Sie suchen bei Einbruch der kalten Jahreszeit Verstecke unter Steinen, Gras, Moos und Rinde auf und überwintern hier gemeinschaftlich. Bei den Schmetterlingen, die mit rund 3000 Arten in Mitteleuropa vertreten sind, überwintert hingegen nur ein ganz geringer Teil als Erwachsene, allerdings gehören dazu einige der bekanntesten und häufigsten Schmetterlinge. Die Hautflügler dagegen überwintern überwiegend als erwachsene Tiere. So überdauern zum Beispiel die meisten Schlupfwespen den Winter als Erwachsene — die Männchen sterben bald nach der Paarung. Die Ameisen — ebenfalls Hautflügler — überwintern im Schutz ihrer Nester. Bei den Faltenwespen, die ebenfalls wie die Ameisen in Tiergemeinschaften („Staaten") leben, sterben alle Tiere außer der Königin, die an einer geschützten Stelle überwintert und im Frühjahr ein neues Volk gründet. Das gleiche gilt für die Hummeln (etwa 28 Arten in Mitteleuropa), deren Königinnen, die im Erdboden überwintern, man oft beim Umgraben finden kann.

Interessant ist, daß die Wespen zwar wechselwarme Tiere sind, aber die Wärme in gewissen Grenzen regulieren können, und zwar über die Innentemperatur des Nestes. Wenn es draußen kühl ist, dann erzeugen sie Wärme, indem sie ihren Körperstoffwechsel erhöhen. Ist die Temperatur im Nest zu hoch, dann senken sie diese, indem Wärme durch Flügelschwirren und Wassereintragen (Verdunstungskälte) entzogen wird. Ebenso regulieren die Honigbienen die Temperatur im Nest und halten im Sommer in ihm etwa eine Temperatur von +35 °C aufrecht, die am günstigsten für die Entwicklung der Brut ist. Ein normales „Volk" (bis 70000 Tiere) kann im Sommer so viel an Nahrungsvorräten „einlagern", daß etwa 10000 Bienen den Winter im Nest überstehen können. Dazu vereinigen sich die Bienen zur Wintertraube, in deren Mitte, bei etwa +25 °C, die Königin sitzt. Die Bienen außen wechseln von Zeit zu Zeit mit den Tieren im inneren, wärmeren Bereich ihren Platz. Die Honigbienen nutzen also die soziale Wärmeregulation dazu aus, daß ein Teil der Tiergemeinschaft die kalte Jahreszeit überdauert.

Wir haben bereits anklingen lassen, daß öfter statt der erwachsenen Tiere lediglich Entwicklungsstadien überwintern. Das trifft für eine große Anzahl von Arten zu. Bei den Süßwasserpolypen überstehen die eingekapselten Eier, die im Herbst gebildet werden, den Winter. Die Wasserflöhe (Klasse Krebstiere) haben gewöhnlich eine eingeschlechtliche Vermehrung, bei der unbefruchtete Eier zur Entwicklung kommen (Jungfernzeugung). Bei ungünstigen Bedingungen, also auch bei Einbruch der kalten Jahreszeit, treten Männchen auf. Die nunmehr befruchteten Eier sind Dauereier, die sich erst unter besseren Umweltverhältnissen weiterentwikkeln. Die heimischen Heuschrecken überwintern ebenfalls fast ausschließlich als Ei. Auch viele Libellen überdauern die ungünstige Jahreszeit so. Ähnliches trifft für die Zikaden zu. Bei den Blattläusen finden wir Wintereier, bei der Schwarzen Bohnenlaus und auch bei anderen Arten. Die Stechmücken (Gattung *Aëdes*) überwintern im Eistadium. Wenn man also die Hausmücken (Gattung *Culex*), die in Kellern u. ä. die kalte Jahreszeit überstehen, vernichtet, dann wird man die Mückenplage bestimmt nicht beseitigen können. Bei den Schmetterlingen sind es etwa 20 Prozent der heimischen Arten, die die ungünstigen klimatischen Bedingungen im Eistadium überdauern, etwa 40 Prozent überwintern als Larve (Raupe).

Auch für einige Käfer trifft die zuletzt genannte Überwinterungsform zu, zum Beispiel für solche, bei denen die Larvenentwicklung mehrere Jahre dauert, wie beim Maikäfer. Beim Mistkäfer und bei einigen Totengräbern überdauern ebenfalls die Larven die kalte Jahreszeit. Die Larven der

häufigen Soldatenkäfer *(Cantharis)* werden sogar „Schneewürmer" genannt, da sie zuweilen in großer Zahl auf dem Schnee umherkriechen. Die Pflanzenwespen überdauern den Winter bei uns ebenfalls oft als Larven, ebenso Fliegen- und Mückenarten. Die Ohrwürmer überwintern als Larven oder auch als Erwachsene. Die Eintagsfliegen und viele Libellen-Arten, deren Larven im Wasser leben, bringen den Winter auch in diesem Entwicklungsstadium zu. Verwunderlich ist, daß bei den Napfschildläusen die Larven überwintern, da hier die Weibchen und die Eier durch das Schild viel besser geschützt sind als die unbedeckten Larven. Interessant ist die Überwinterung der Rundwürmer *(Nematoda)*, die als Pflanzenparasiten die Kartoffel- oder Rübenmüdigkeit hervorrufen und die ungünstigen Witterungsbedingungen durch Dauerlarven überwinden. Bei letzteren sind die Lebensfunktionen äußerst stark herabgesetzt (Anabiose). Die Dauerlarve des Weizenälchens entwickelt sich sogar nach 17jähriger Ruhe weiter. Eine weitere Überwinterungsform finden wir bei den Insekten, die eine vollkommene Verwandlung durchmachen, das heißt, daß zwischen Larve und erwachsenem Tier ein weiteres Entwicklungsstadium, die Puppe, eingeschoben ist. In diesem Stadium überdauert ein Teil unserer Schmetterlinge, zum Beispiel alle Schwärmer, den Winter. Ebenso überwintern ein Teil der Zweiflügler, einige Hautflügler und Käfer als Puppe.

So vielfältig wie die Formen der Tiere, wie die Lebensräume, die sie besiedeln, so verschieden sind auch die Möglichkeiten zum Überdauern ungünstiger Lebensbedingungen. Dabei spielen der Wechsel der Temperatur und die Ernährungssituation eine große Rolle. Allgemein kann man nur sagen, daß in den gemäßigten Breiten das Entwicklungsstadium überwintert, das am unempfindlichsten gegenüber niedrigen Temperaturen ist.

Die Erforschung des Einwirkens tiefer Temperaturen auf die Tiere hat schon heute unmittelbare praktische Auswirkungen. So ist es für die Schädlingsbekämpfung wichtig zu wissen, daß selbst in strengen Wintern die Schädlinge in Mitteleuropa kaum erfrieren und in diesem Zustand gegenüber Giften wesentlich unempfindlicher sind.

Das Einwirken sehr tiefer Temperaturen auf Lebewesen oder Teile von ihnen (Zellen, Gewebe, Organe) wird heute von einem Teilgebiet der Biologie, der Kryobiologie, untersucht. Ihre theoretischen Erkenntnisse finden schon jetzt vielfältige praktische Anwendung. So können zum Beispiel Spermien, Blut, Knochenmark und Haut bei —80 °C oder sogar bei —196 °C (Temperatur des flüssigen Stickstoffs) konserviert werden und nach dem „Auftauen" wieder voll ihre Funktion erfüllen. Die Bedeutung des Konservierens von Geweben und Organen für die Transplantation ist hinreichend bekannt. Selbst solche zur Zeit noch utopischen Vorstellungen wie das „Einfrieren" der am höchsten entwickelten Lebewesen werden vielleicht einmal Wirklichkeit.

Jelena Knorre

SPUREN IM GLAS

Wenn Sie von einem Spiegel zurücktreten, so verschwindet auch sofort Ihr Bild, und zwar für immer. Spiegel haben kein Gedächtnis. Spiegel, Gläser oder Wasser widerspiegeln nur den gegenwärtigen Augenblick, der dabei niemals Spuren hinterläßt.

Tatsächlich niemals? Unser Jahrhundert hat zwar viele Geheimnisse gelüftet, doch trotzdem klingt es merkwürdig, wenn man davon hört, daß Physiker nach Spuren in Spiegeln suchen. Sie versuchen natürlich nicht, die in den Spiegeln erstarrten Antlitze mittelalterlicher Marquisen und Könige oder die Bilder historischer Schlachten zu erkennen. Die Spuren anderer Ereignisse, die Spuren von Stößen mit kosmischen Teilchen ziehen sie unwiderstehlich an.

So kommt es, daß die bekannten Kernphysiker und „Schöpfer" des 104. Elements, des Kurtschatoviums, Akademiemitglied Georgi Fljorow und die Kandidaten der physikalisch-mathematischen Wissenschaften Viktor Druin, Swetlana Tretjakowa und Wladimir Perelygin in den Kellern von Museen, in verstaubten Kammern alter Kathedralen oder in Antiquitätenläden anzutreffen sind. Sie suchen Splitter alter venezianischer Pokale und florentinischer Vasen, Anhänger von Kristallkronleuchtern, aus Farbgläsern hergestellte Bilder aus tschechoslowakischen und polnischen Kirchen. Sie interessieren sich für mit farbiger Glasur überzogene Keramiken aus der Epoche Tamerlans, für vor langer Zeit in Gebrauch gewesene Leidener Flaschen, für jahrtausendealte Ablagerungen am Boden des Ozeans ebenso wie für Mineralien, die Milliarden von Jahren unter der Erdoberfläche gelegen haben.

Alles erregt ihre Aufmerksamkeit, was lange Zeit mit Blei in Berührung gestanden hat. Gerade das Blei, ein bläuliches, weiches Metall, das der Menschheit bereits im frühen Altertum bekannt war, ist heute zu einem Objekt intensiver Untersuchung im Laboratorium für Kernreaktionen des Vereinigten Instituts für Kernforschung in Dubna geworden.

Aus diesem altbekannten Material, das seit der Geburt der Kernphysik zum Schutz gegen gefährliche Strahlungen eingesetzt wird, ist nun ein Hauptakteur der großen Schlacht um die Beherrschung der Naturgeheimnisse geworden.

Hier müssen wir zunächst etwas abschweifen, um unsere Kenntnisse über die Besonderheiten des 104. Elements und über die Suche nach den schweren Atomen der Transurane allgemein etwas aufzufrischen.

Das 104. Element, das Kurtschatovium, nimmt eine Sonderstellung unter den schweren Transuranen ein. Nach den bisherigen Hypothesen schloß das 103. Element, das Lawrentium, die letzte Gruppe des Periodensystems, die Gruppe der Aktiniden, ab. Mit dem Kurtschatovium beginnt eine neue Gruppe des Systems. Demzufolge muß es in seinen chemischen Eigenschaften dem Hafnium ähnlich sein, das einen entsprechenden Platz im Periodensystem einnimmt. Ob das stimmt, wußte niemand. Das Kurtschatovium lebte Bruchteile von Sekunden. Im Laboratorium für Kernreaktionen in Dubna wurde

Schwerer Pokal mit eingelegten Medaillons



aber von einer Gruppe von Chemikern unter Leitung von Doktor Ivo Zvara aus der ČSSR eine vollkommen neue Methode der chemischen Analyse ausgearbeitet, die sogenannte Expreßgaschemie. Diese Methode gestattet die Bestimmung der chemischen Eigenschaften eines Elements in einigen hundertstel Sekunden.

Die Expreßgaschemie bestätigte die Hypothese: Das Kurtschatovium ist dem Hafnium tatsächlich sehr ähnlich. Es stellt den Beginn einer neuen Gruppe dar. Das bedeutet aber, daß man auch die chemischen Eigenschaften der folgenden Transurane voraussagen kann. Das 110. Element wird so das Analogon zum Platin sein — Ekaplatin hätte es Dmitri Mendelejew genannt —, das 112. Element das Ekaquecksilber, das 114. Element das Ekablei. Und im Blei liegt das Geheimnis.

Wo liegt die Grenze des Periodensystems?

Die Gewinnung neuer, schwererer Elemente nach dem Kurtschatovium erwies sich als nicht möglich. Je schwerer der Kern ist, um so schneller explodiert er, als ob er seinen eigenen Dimensionen nicht gewachsen ist. Die Zeit, in der die Hälfte der vorhandenen Kerne zerfällt, von den Physikern als Halbwertszeit bezeichnet (diese Zeit faßt man im allgemeinen als Lebensdauer eines Elements auf), beträgt für Uran 10^{16} Jahre, für Plutonium 10^4 Jahre, für Californium 100 Jahre. Für das Fermium beträgt diese Zeit nur noch Stunden, für das Mendelevium Minuten, und das Kurtschatovium lebt ganze drei zehntel Sekunden! Das 105. Element zerfällt einige Male schneller als das 104. Element. Aber nicht nur das. Selbst bei der besten Kombination zwischen Target und bombardierendem Teilchen kann man im größten Ionenbeschleuniger der Welt in Dubna bei den höchstmöglichen Teilchenströmen nur ein Atom des 105. Elements innerhalb von 24 Stunden erzeugen.

Ungeachtet dessen, daß die Physik, die Kernchemie und viele andere Wissenschaften an den Eigenschaften der schweren Transurane — insbesondere von Kernen mit anomaler Protonen- und Neutronenzahl — äußerst interessiert sind, kann man kaum von der Untersuchung eines Elements sprechen, das in so geringer Menge entsteht. Es hatte den Anschein, als seien die Möglichkeiten ausgeschöpft. Die Grenze des Periodensystems schien entdeckt zu sein. Sie ist bedingt durch die Konkurrenz zwischen den anziehenden Kernkräften, die den Kern zusammenhalten, und den abstoßenden elektrostatischen Kräften.

Hier schalteten sich nun die Theoretiker ein.

Nein, erklärten sie, bis zur Grenze des Periodensystems ist es noch sehr weit. So weit, daß man sie nur schwer voraussagen kann. Aufgrund von Berechnungen können wir zeigen, daß es in diesem augenblicklich so unruhigen System Ruheinseln gibt, Bereiche relativer Stabilität. Hier werden die Kernschalen wirksam; Kerngiganten mit abgeschlossenen Schalen können lange leben.

Die erste Frage war natürlich: Wo können solche Inseln liegen? Zunächst nahm man an, daß sie in den Gebieten der sogenannten „magischen" Kerne liegen müßten, das sind Kerne mit vollkommen abgeschlossenen Kernschalen. Blei, das stabilste Element, ist gerade solch ein Kern. Es wurde vorausgesagt, daß man mit Erfolg im Gebiet des Elements 126 suchen könnte, da die nächste „magische Protonenzahl" 126 sei (in Analogie zur bekannten „magischen Neutronenzahl" 126). Das Element 126 lag aber zu weit von den Grenzen der existierenden Tabelle entfernt. Seine Herstellung mit den vorhandenen Mitteln, schweren Ionen und Beschleunigern, erwies sich als unmöglich.

In den letzten Jahren zeigte sich nun, daß das Element 114 eher als das Element 126 das nächste „magische" Element sein kann.

Die sowjetischen Theoretiker Willen Strutinski und Juri Musytschka, der Amerikaner Vladislav Svjatezki und der Schwede Sven Nilsson haben das Verhältnis zwischen den „magischen Zahlen" und der Stabilität präzisiert und zusätzliche, äußerst komplizierte und exakte Berechnungen durchgeführt. Dabei zeigte sich, daß das Element mit der Protonenzahl 114 und der Neutronenzahl 184 der nächste „magische" Kern ist und sich im Zentrum einer Stabilitätsinsel befindet.

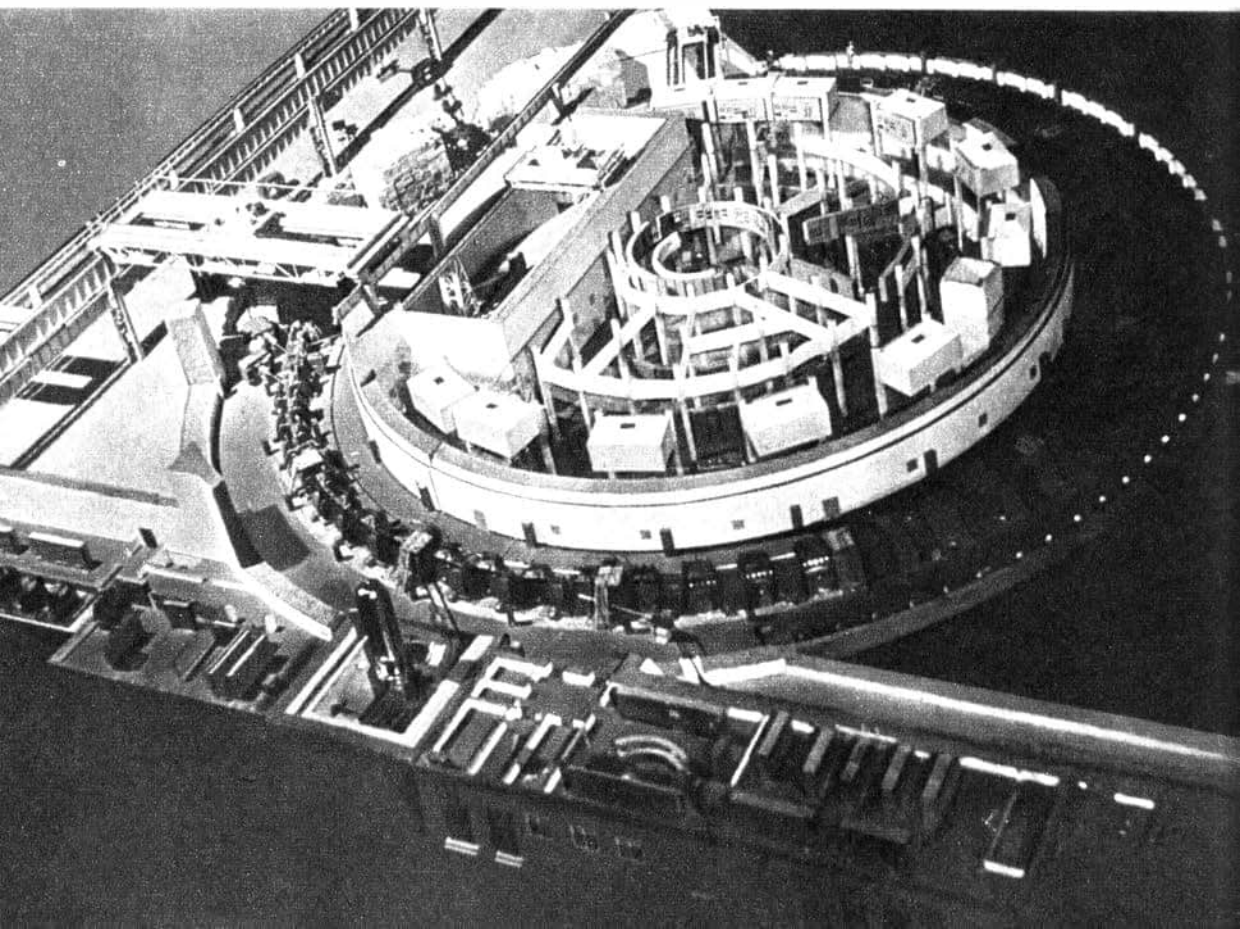
Die durch spontanen Zerfall bedingte Halbwertszeit dieser Kerne kann einen Wert von 10^{10} Jahren erreichen.

Transuranregen

Eine Mitteilung, die im Sommer 1968 von einer Gruppe englischer Wissenschaftler unter Leitung von Pat Fowler, dem Enkel des berühmten Entdeckers des Atomkerns Ernest Rutherford, veröffentlicht wurde, erbrachte die sensationelle Bestätigung der Existenz von Stabilitätsinseln. Sie hatten die Einwirkung schwerer Teilchen der kosmischen Strahlung auf eine Emulsionsschicht untersucht. Auf einer in große Höhe gebrachten 25 m^2 großen Photoemulsion entdeckten sie Spuren von Teilchen, die einem Element mit einer Ordnungszahl von etwa 106 bis 110 entsprechen. Die untere Grenze der Lebensdauer wurde mit einer Million, ja sogar mit hundert Millionen Jahren bestimmt!

Wenn dem so ist — und es gibt keinen Grund, daran zu zweifeln —, so bedeutet das, daß die superschweren langlebigen Elemente nicht nur in den kosmischen Strahlen, sondern auch auf der Erde gesucht werden können. Hundert Millionen Jahre, das ist nicht viel weniger als die Lebensdauer des Urans und des Thoriums, deren Lagerstätten ausgebeutet werden.

Modell eines sowjetischen Teilchenbeschleunigers, der für 7 Milliarden Elektronenvolt ausgelegt ist



Somit hat sich an Stelle langwieriger, mühsamer und äußerst schwieriger kleiner Schritte zur Erweiterung des Periodensystems die Möglichkeit ergeben, gestützt auf diese, die richtungweisende Theorie, einen großen Sprung zu tun.

Aber wie führt man diesen Sprung am besten aus, um sicher und schnell zu dieser „Insel" zu gelangen? Drei reale Verfahren bieten sich an.

Die erste Methode besteht im Beschuß des schwersten Targets mit sehr schweren Ionen (z. B. Uran mit Uran oder Plutonium mit Plutonium). Diese Methode ist traditionell. Leider muß man für die Anwendung dieser Methode in neuer Form mit Uran oder Plutonium auf den Bau eines neuen Beschleunigers warten oder wie in Dubna und in den USA mit Hilfe schwerer Ionen und Targets kurzlebige Isotope der schweren Elemente erzeugen. Das ist eine wichtige, aber nicht die einzige Forschungsrichtung.

Die zweite Methode besteht im Beschuß bereits erzeugter schwerer Elemente mit großen Dosen von Neutronen in Reaktoren oder bei Kernexplosionen. Bisher hat sich diese Methode nicht bewährt, da keine Elemente mit Ordnungszahlen über 100 hergestellt werden konnten. Ein solcher Prozeß findet im Inneren der Sterne statt, die aber eine unvergleichbar größere „Belichtungszeit" haben, als sie gegenwärtig auf der Erde erzeugt werden kann.

Das dritte Verfahren schließlich besteht in der Suche nach superschweren Elementen in der Natur. Gerade damit beschäftigen sich jetzt die Physikergruppe aus dem Laboratorium von Akademiemitglied Fljorow und einige Laboratorien in den USA. Die amerikanischen Physiker suchen Spuren der Elemente 109 in Gold, 110 in Platin und so weiter bis zum Element 115. Die Gruppe Fljorows bemüht sich, sofort das Ekablei 114 zu entdecken. Wie lange lebt es? Die Antwort auf diese Frage ist wichtig, denn davon hängt ab, ob es in großer oder kleiner Menge vorhanden ist und wo man es am ehesten suchen muß. Auf diese Frage geben selbst die besten theoretischen Arbeiten keine genauen Hinweise, obwohl bereits einige Daten existieren. Auf der Basis der Fowlerschen Resultate durchgeführte Berechnungen ergeben, daß in 24 Stunden auf die gesamte Erdoberfläche ein Transuranregen von etwa einem Milligramm Ekablei niedergeht. Das ist eine verschwindend geringe Menge. Aber unter der Voraussetzung einer langen Lebensdauer des Elements und mit Hilfe empfindlicher Analysemethoden kann man versuchen, das Element im kosmischen Staub, im reinen antarktischen Eis und an anderen Stellen zu finden. Eine große Lebensdauer gestattet außerdem die Annahme, daß das Ekablei und die anderen Ekaelemente in geringfügigen isotopischen Beimengungen zu den Elementen der Erdkruste existieren können: Blei, Quecksilber, Gold.

Enthält „Bleiglas" das 114. Element?

Jetzt wird verständlich, warum im Laboratorium für Kernreaktionen das Interesse an Bleiglas, an Kristallglas, an alten Glasuren sowie an allem, was lange Zeit mit Blei in Kontakt gestanden hat, so sehr gewachsen ist.

Die Physiker suchen nach den Spuren der Bruchstücke des Ekablei-Zerfalls. Wenn ein Kern explodiert, wird eine gewaltige Energiemenge frei, die Bruchstücke graben sich in die Oberfläche ein und hinterlassen irreversible Veränderungen. Sie sind weder mit dem bloßen Auge noch unter dem Mikroskop zu sehen. Wenn man die Oberflächenschicht aber mit Flußsäure anätzt, so verläuft der Ätzprozeß in den Spuren der Bruchstücke schneller als in den unbeschädigten Bereichen. Unter dem Mikroskop sieht man dann deutlich eine tiefe Einbeulung, einen Krater. Bemerkenswert und angenehm ist dabei für die Wissenschaftler, daß sich das Ätzbild deutlich von den Ätzbildern beliebiger anderer Defekte unterscheidet.

Diese Bilder findet man sowohl an den Anhängern von Kronleuchtern, in Spiegeln wie auch an Vasen, sagte Swetlana Tretjakowa.

Die Kandidatin der chemischen Wissenschaften Tretjakowa leitet die „Ätzgruppe". In dieser Gruppe sucht man Teilchenbahnen, man ätzt mehrmals Glasschichten mit einer Dicke von 18 bis 20 Mikrometern ab und beobachtet sie nach jedem Ätzprozeß. Auf diese Weise stellt man eine Statistik der gefundenen Ergebnisse zusammen.

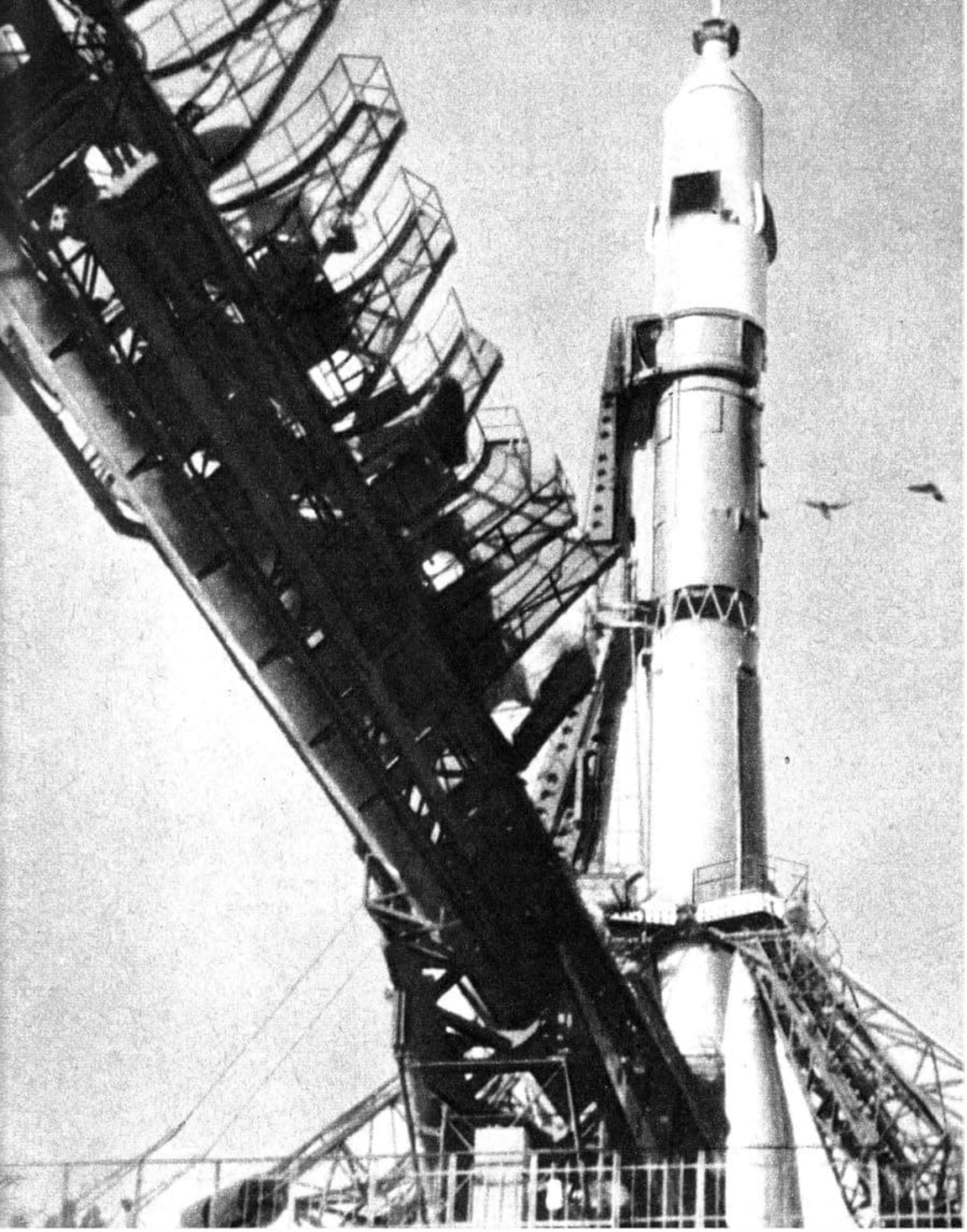
Es sind bereits erste Resultate vorhanden. In einem Stück Bleiglas mit einem Volumen von 0,7 cm^3, das im Jahre 1958 hergestellt worden war, wurden 27 Spuren von Kernteilungsbruchstücken gefunden. Dieser Effekt entspricht der scheinbaren Halbwertszeit von in Glas enthaltenem Blei: $2 \cdot 10^{20}$ Jahre. Im Fuß einer Kristallvase aus dem Ende des 18. Jahrhunderts wurden 31 Spuren von Bruchstücken entdeckt.

Dagegen brachten 80 cm^2 Glas einer Leidener Flasche mit Bleibelag kein Resultat. Die Untersuchung eines Farbglasbildes mit Bleirahmen aus dem 14. Jahrhundert fiel ebenfalls negativ aus. Das ist gleichfalls ein erfreuliches Ergebnis: Die Gläser enthielten kein Blei, sondern standen nur mit ihm in Berührung. Das bedeutet, daß der Effekt der durch kosmische Teilchen hervorgerufenen Teilung des Bleis selbst so klein ist, daß er die Versuchsergebnisse nicht verfälschen kann.

Im Laboratorium von Akademiemitglied Fljorow besteht ein eisernes Gesetz: Gegenhypothesen werden stets mehrfach widerlegt. Deshalb wurden verschiedenfarbige Gläser mit Spuren des wertvollen Ekableis oder Transurans X in einem Beschleuniger einem Neutronenfluß ausgesetzt, um auf diese Weise zu sichern, daß die Bruchstücke nicht etwa durch den Zerfall geringfügiger Beimengungen von Uran oder Thorium hervorgerufen worden sind. Das Experiment zeigte, daß der Thoriumgehalt in Gläsern kleiner als 1/100000 Gramm, der Urangehalt kleiner als 1/10000000 Gramm ist. Der durch Uran und Thorium hervorgerufene Effekt kann somit nicht 10 Prozent des gefundenen Effekts übersteigen. Natürlich wird es noch eine ganze Reihe weiterer Hypothesen geben, die widerlegt werden müssen. Wir hoffen, daß das in allen anderen Fällen ebenso erfolgreich möglich sein wird.

Wenn alles stimmt, dann kann man annehmen, daß ein superschweres chemisches Element existiert — das Analogon des Bleis oder ein das Blei begleitendes chemisches Element. Die seinen spontanen Zerfall charakterisierende Lebensdauer ist größer als hundert Millionen Jahre In den Proben ist es in sehr kleiner Menge enthalten, weniger als der tausendmilliardste Teil.

Dann wird der Statistik an Kristall und Glasur die Suche nach den benachbarten Elementen mit kurzlebigen Kernen folgen, die Untersuchung von Konkretionen, trüben metallischen Gebilden in Form von Kugeln vom Boden der Ozeane, des kosmischen Staubs aus der Luft, des Eises der Antarktis sowie von Bleimineralien wie dem glänzenden Galenit und dem dunklen Anglesit. Schließlich wird man Blei von „Ekablei" scheiden können, seine Eigenschaften erforschen und nach verwandten Elementen suchen.



Heinz Mielke

LABORATORIEN IM WELTRAUM

Die Raumfahrttechnik hat gegenwärtig einen Stand erreicht, wie ihn noch vor zehn Jahren kaum jemand für diesen Zeitpunkt vorauszusagen gewagt hätte. Enorme Fortschritte auf zahlreichen Gebieten der Technik, vor allem in solchen Bereichen, deren Beziehungen zur Raumfahrt besonders eng sind oder die das allgemeine technische Entwicklungstempo maßgeblich bestimmen, schufen dafür die Voraussetzungen. So beginnen schon für die nahe Zukunft realistische Projekte Gestalt anzunehmen, denen zu Beginn des Raumfahrtzeitalters selbst Optimisten erst für wesentlich spätere Zeiträume eine Chance gaben. Der derzeitige Entwicklungsstand, zu dem nicht zuletzt auch die bei Raumflugunternehmen gewonnenen praktischen Erfahrungen und Erkenntnisse entscheidend beigetragen haben, eröffnet im Hinblick auf den weiteren Weg der Raumfahrtforschung eine Vielzahl von bedeutungsvollen und attraktiven Möglichkeiten. Weitgespannte Entwicklungsprogramme und höchste technologische Anstrengungen werden einerseits immer anspruchsvollere wissenschaftliche Ziele erreichbar machen und andererseits der Menschheit im irdischen Bereich ökonomische Nutzungskomplexe erschließen, deren künftige Bedeutung heute tatsächlich kaum abzuschätzen ist. Dabei zeichnen sich allgemein — ohne mit der nachstehenden Reihenfolge eine Wertung zu verbinden — in der Einsatztechnik der wissenschaftlich nutzbaren Raumflugkörper folgende Hauptrichtungen ab:

unbemannte Raumflugkörper

- *Forschungssatelliten* — als Instrumententräger für extraterrestrische Weltraumforschung (Astronomie, Astrophysik, Sonnenphysik, kosmische Physik)
- *Nutzanwendungssatelliten* — als Instrumenten- und Geräteträger für ökonomisch gezielte Erderkundungen (Geologie, Wirtschaftsgeographie, Ozeanologie, Meteorologie u. a.), technische Zwecke (Nachrichtenwesen, Navigation), biologische und andere Experimente
- *Raum-, Mond- und Planetensonden* — als Instrumenten- und Geräteträger für die Erforschung physikalischer Erscheinungen im interplanetaren Raum sowie für die Erforschung und Erkundung fremder Himmelskörper

bemannte Raumflugkörper

- *Raumfahrzeuge* — als Raumfluggeräte zur Erkundung fremder Himmelskörper durch den Menschen
- *Raumstationen* — als dauerhafte raumfahrttechnische und wissenschaftlich nutzbare Stützpunkte auf Erd-, Mond- und Planetenumlaufbahnen, unter Voraussetzung einer zwingend notwendigen, unmittelbaren Beteiligung des Menschen bei den anfallenden Arbeiten

Sollen Entwicklungsprogramme in der Raumfahrtforschung unter den verschiedensten, vor allem ökonomischen Gesichtspunkten sinnvoll und damit letztlich gesellschaftlich vertretbar

Letzte Vorbereitungen für die große Reise. „Sojus 9" auf der Startrampe

sein, so müssen bei der Fülle der insgesamt gegebenen Möglichkeiten langfristig wirksame und systematisch aufgebaute Konzeptionen zugrunde gelegt werden. Immerhin ist der für Raumflugunternehmen erforderliche materielle und ideelle Aufwand in jedem Fall so beträchtlich, daß sorgfältig durchdachten Programmen und Prioritätsentscheidungen eine überragende Bedeutung zukommt. Für die Auswahl von Prioritäten oder Entwicklungsschwerpunkten sind also unter diesen Aspekten entscheidend:

— wissenschaftlich oder anderweitig zu begründende Notwendigkeit (vorausschauende Nutzwertanalyse)
— technologische Durchführbarkeit bei vertretbarem materiellem und ideellem Aufwand (ökonomische Relation zum Nutzwert).

Geht man von diesen Grundzügen einer Bewertung von Raumfahrtprogrammen aus, so zeigt der bisherige Verlauf der Raumfahrtpraxis, daß offensichtlich allein die Sowjetunion eine entsprechend fundierte Konzeption verfolgt. Ob man dabei die außerordentlich rationelle Verfahrenstechnik — das seit Jahren vielfach bewährte „Baukastensystem" — auf dem Sektor der Trägerraketen betrachtet, den Aufbau der Mond- und Planetenflugprogramme oder das Vorgehen beim Einsatz bemannter Raumfluggeräte analysiert, stets läßt sich eine äußerst ökonomisch angelegte und logisch in die weit vorausschauende Planung eingebaute Programmführung erkennen. Das gilt nicht zuletzt auch für die konsequente Ablehnung jeder übereilten, vor allem jeder für Menschen risikovollen raumflugtechnischen Lösung. Im Gegensatz dazu hat die Raumfahrtforschung der USA bisher in keiner Weise zu einer ähnlich organisch aufgebauten Programmplanung finden können — eine zwangsläufige Auswirkung des erbitterten Profitkampfes der monopolkapitalistischen Luft- und Raumfahrtindustrie und der Einflüsse des berüchtigten militärisch-industriellen Komplexes. Inzwischen mußte man im Bereich der US-Luft- und Raumfahrtbehörde NASA allerdings einsehen, daß extrem spezialisierte und dabei einseitig vorangetriebene Projektentwicklungen — trotz technologisch attraktiver Demonstrationen, wie im Falle des „Apollo"-Programms — weder für ein umfassendes und systematisches wissenschaftliches Vorgehen noch in ökonomischer Hinsicht für die gegenwärtige Entwicklungsphase der Raumfahrt sinnvollen Zielsetzungen entsprechen.

Im Ergebnis zahlreicher praktischer Erfahrungen aus den letzten Jahren und nach eingehenden Analysen der jeweiligen Bedingungen für die bereits erwähnten Haupteinsatzrichtungen hat sich nun gezeigt, daß in der nächsten Zeit tatsächlich nicht die abenteuerlich-attraktiven, dabei aber enorm kostspieligen Vorstöße von Menschen zum Mond oder zu fremden Planeten die Bedeutung der Raumfahrt ausmachen werden, sondern mit ziemlicher Sicherheit Nutzanwendungssatelliten und Raumstationen. Selbstverständlich wird man auch weiterhin bemüht sein, mit vertretbarem Aufwand die durch Forschungssatelliten sowie unbemannte Raum-, Mond- und Planetensonden begonnenen Arbeiten fortzusetzen. Die Bemühungen um den Einsatz von Raumflugkörpern für erdbezogene Nutzanwendungen werden jedoch zweifellos den Vorrang haben. Dabei ist dann nicht zu übersehen, daß Erd-Raumstationen — also bemannte dauerhafte Großsatelliten auf Erdumlaufbahnen — in diesem Komplex eine besonders wichtige Rolle spielen werden, weil sie in vielem geradezu das ideale Einsatzmittel für die bei den unbemannten Nutzanwendungssatelliten umrissenen Aufgabengebiete darstellen. Außerdem ist schon seit den Anfängen der Raumfahrt bekannt, daß derartige Großsatelliten in ihrer höchstentwickelten Form für den Einsatz von sehr großen Raumfahrzeugen für Mond- und Planetenexpeditionen als raumflugtechni-

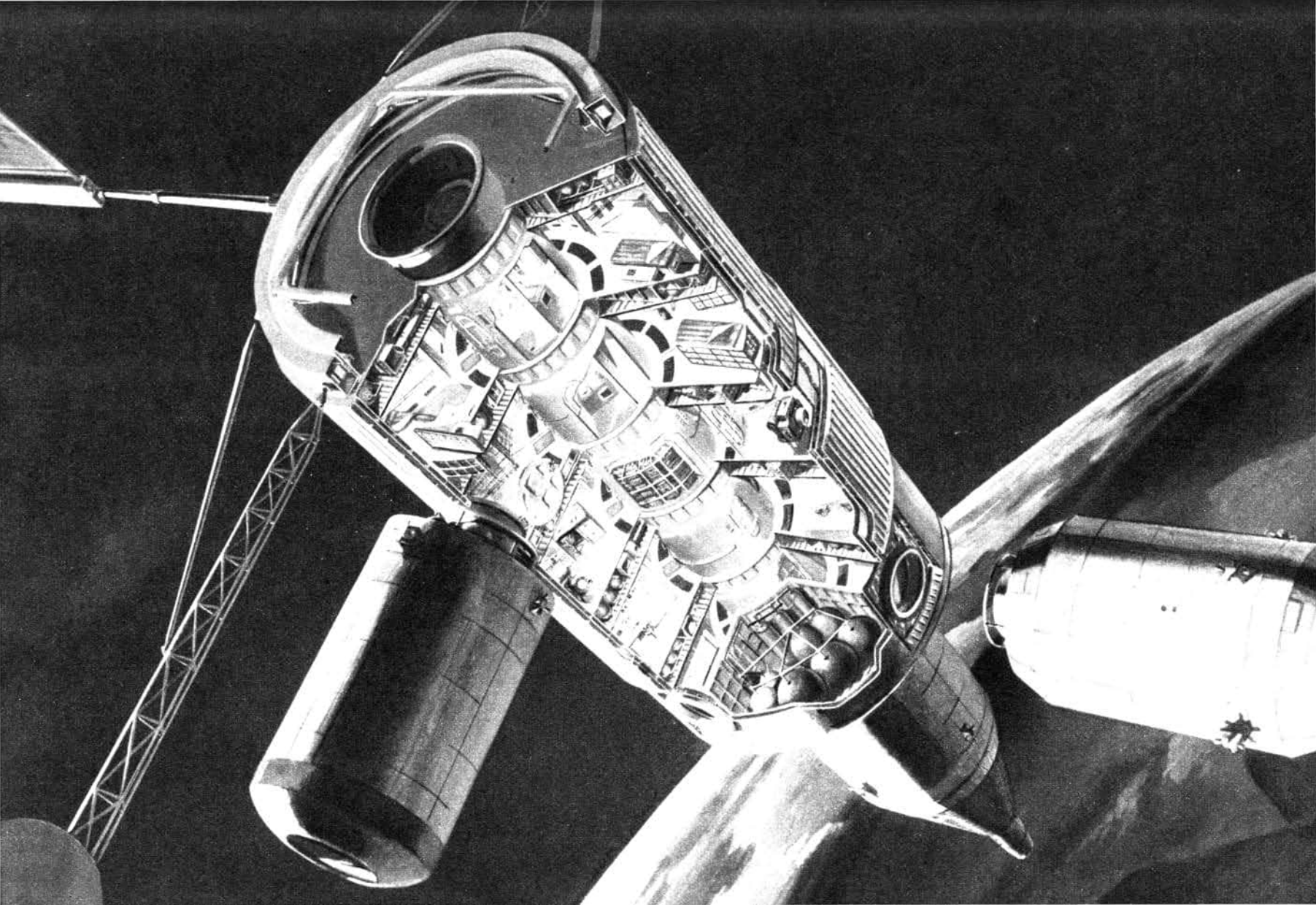
sche Stützpunkte im Weltraum nahezu unentbehrlich sein werden.

Nach diesen zunächst nur roh skizzierten Gesichtspunkten kommt also der Schaffung von Raumstationen auf Erdumlaufbahnen allergrößte Bedeutung zu. Erinnert man sich an die oben angestellten Betrachtungen über die Anlage sinnvoll konzipierter Raumfahrtprogramme, so verwundert es nicht, daß auf diesem zukunftsträchtigen Weg bisher allein die Sowjetunion mit gezielt geplanten, systematischen Bemühungen sowie mit ersten bemerkenswerten Erfolgen in Erscheinung trat. Wohldurchdachte Einsätze der speziell für diese Zwecke entwickelten Raumfahrzeuge vom „Sojus"-Typ stehen seit 1967 auf dem Programm, das über die verschiedensten grundlegenden Erprobungen — einschließlich experimenteller Stationsvarianten — in naher Zukunft schon zu permanent betriebenen Raumstationen führen wird.

Die lange Reihe der Probleme bei der Schaffung von Raumstationen auf Erdumlaufbahnen beginnt mit der Frage der Bahnauswahl, wobei natürlich auch die speziellen Aufgabenstellungen für die jeweilige Station eine ausschlaggebende Rolle spielen. Die Höhe der Bahn, ihre Form und Lage (Neigung der Bahnebene zum Erdäquator) üben ihrerseits wieder einen maßgeblichen Einfluß auf zahlreiche andere Probleme aus. Je höher beispielsweise die Bahn liegt, um so größer wird zwangsläufig der Antriebs- und damit der technische Aufwand (Dimensionen und Leistungsparameter der Trägermittel) beim Aufbau der Station und für die weitere Betriebstechnik (Besatzungsablösung, Materialnachschub u. a.). Ebenso wird der Antriebsbedarf auch mit zunehmender Bahnneigung größer. Andererseits bieten aber annähernd polare Umlaufbahnen besonders günstige Bedingungen für eine laufende Erdüberwachung (Meteorologie usw.), da sie von der Station aus einen tatsächlich globalen Überblick über die unter der raumstabilen Stationsbahn hindurchrotierenden Erde ermöglichen. So kann man aus etwa

Heimkehr vom Mond. Foto der wolkenbedeckten Erde aus der Raumkapsel von Apollo 8





600 km Höhe während 24 Stunden in grober Näherung rund 70 Prozent der Erdoberfläche überblicken, wenn die Bahnneigung 30° beträgt, jedoch bereits annähernd 99 Prozent bei einer Neigung von 60°. Auch die Bahnhöhe spielt im Hinblick auf Fragen der Erdbeobachtung eine maßgebliche Rolle, denn die kürzeren Umlaufzeiten in niedrigen Bahnen ergeben eine schnellere Folge des wiederholten Überflugs bestimmter Gebiete der Erdoberfläche, während höherliegende Bahnen ihrerseits wieder zu größeren Sichtfeldern auf der Erde führen. Beispielsweise beträgt der Radius der momentan überblickbaren Erdkalotte bei 560 km Höhe rund 2 600 km, für eine Bahn in 1 760 km Höhe dagegen schon etwa 4 200 km.

Es gibt aber noch weitere Probleme, die bei der Bahnauswahl für Raumstationen berücksichtigt werden müssen. So wird man in Höhen über 1 500 km wahrscheinlich kaum Raumstationen einrichten, weil dann mit nachteiligen biologischen Wirkungen auf die Besatzung durch die Strahlungsgürtel zu rechnen wäre. Es sei denn, man sieht einen entsprechend wirksamen Strahlungsschutz vor, der im Falle technischer Lösungen jedoch sehr aufwendig werden kann. Bahnen unter 200 km Höhe stehen schon stark unter dem Einfluß der Bremswirkung der Hochatmosphäre und sind daher instabil. Man müßte dann zusätzliche Antriebsmittel für die Station vorsehen, um durch zeitweilige (stärkere) oder dauerhafte (schwächere) Beschleunigung den Bremseffekt auszugleichen. In jüngster Zeit haben sich allerdings für Bahnen unter 200 km besonders interessante Perspektiven eröffnet. Sowjetische Wissenschaftler gaben bekannt, daß ihnen die Entwicklung und erfolgreiche Erprobung eines neuartigen elektrostatischen Plasmaantriebs („Jantar") gelungen ist, der in Flughöhen zwischen 80 und 400 km als Zusatzantrieb verwendet werden kann und sich unter anderem mit dem dort vorhandenen hochverdünnten Luftstickstoff als Arbeitsmedium betreiben läßt. Diese aufsehenerregende Sonderentwicklung ist in der bisherigen Raumflugtechnik völlig einzigartig.

Schema des Aufbaus einer Raumstation aus Raketenkomponenten und anderen Moduln

Die Wahl der Bahn für eine Raumstation wird also im Endergebnis immer eine Kompromißlösung mit Betonung bestimmter Optimierungskriterien darstellen. Abgesehen von Spezialfällen mit Bahnen unter 200 km, für die das „Jantar"-Prinzip durchaus heute schon praktische Möglichkeiten schafft, wird man Raumstationen in der Mehrzahl wohl in Höhen zwischen 300 und 800 km einrichten, wobei Bahnen mit starken Neigungen in der Mehrzahl sein werden. Aus betriebstechnischen Gründen — das Rendezvousverfahren für die Zubringertechnik wird damit erleichtert — wird man außerdem Stationen mit annähernd kreisförmigen Bahnen bevorzugen.

Über Größe und andere Auslegungskriterien zukünftiger Raumstationen kann man heute so viel sagen, daß zumindest in der ersten Entwicklungsphase die Komponentenbauweise oder Modultechnik — das heißt die Kopplung mehrerer gleichartig und äußerlich einfach aufgebauter (zylinder- oder kugelförmiger) Grundkörper in der Umlaufbahn — die Gestalt sowie die Gesamtmasse und damit im Prinzip auch alle anderen technischen Parameter der Station bestimmen werden. Mit zweckmäßig aufgebauten Modulstrukturen läßt sich durch den Ausbau eines Kernsystems ein weiter Spielraum für die Anpassung an spezielle Erfordernisse (Besatzungszahl, Ausrüstung, Ablösungsturnus u. a.) erschließen. Kreuz- und hantelförmige Anordnungen der Grundmoduln um einen als zentrale Durchstiegsschleuse ausgebauten Kopplungsadapter, der gegebenenfalls separat in die Umlaufbahn gebracht werden könnte, werden die

häufigste Ausgangsform für Raumstationen sein. Der Einsatz speziell variierter Moduln (z. B. ausrollbare Solarzellenflächen, entfaltbare Antennensysteme, Raumteleskope) bietet weitere Ausbaumöglichkeiten. Welche Technik dabei für dauerhafte Verbindungen angewandt werden könnte, wird erst von Fall zu Fall zu entscheiden sein.

In der Erprobungsphase wird man mit der Besatzungsstärke aus betriebstechnischen und Sicherheitsgründen wahrscheinlich nicht über 3 bis 9 Mann hinausgehen, wobei die Stationsmassen etwa zwischen 10 und 30 t liegen dürften. Später sollen nach Ansicht einiger Fachleute auch Großstationen mit 60 und mehr Mann Besatzung geschaffen werden, deren Massen 100 bis 150 t erreichen könnten. Die in der älteren und jüngeren populären Raumfahrtliteratur anzutreffenden Raumstationsentwürfe mit Ring-, Rad-, Doppelrad- oder ähnlichen Konfigurationen haben wegen ihrer technologisch komplizierten Form sicher erst für einen späteren Zeitraum Bedeutung, weil man zunächst beim Aufbau einer Raumstation aus technischen und ökonomischen Gründen immer um eine möglichst einfache Verfahrenstechnik bemüht sein wird.

Das erste praktische Beispiel für die Anwendung einer zweckmäßigen Modultechnik in diesem Bereich stellte die am 16. Januar 1969 durch Kopplung von „Sojus 4" und „Sojus 5" geschaffene experimentelle Raumstation dar. Jedes der beiden aus kugelförmiger Orbitalsektion, Kommandokapsel und Technikteil bestehenden Raumfahrzeuge bildete dabei eine Moduleinheit. Wie inzwischen von sowjetischen Raumfahrtwissenschaftlern mitgeteilt wurde, können bei dieser Verfahrenstechnik auch mehrere solcher Modul-Raumfahrzeuge zu größeren Stationskomplexen gekoppelt werden. Erprobungen für Flugführungsverfahren mit mehreren gleichzeitig im Erdumlauf befindlichen Raumfahrzeugen wurden bekanntlich in der „Sojus"-Serie ebenfalls schon durchgeführt, und zwar beim Dreierflug von „Sojus 6", „Sojus 7" und „Sojus 8".

Auf Details der außerordentlich vielfältigen wissenschaftlichen, ökonomischen und raumfahrttechnischen Nutzungsmöglichkeiten von Raumstationen auf knappem Raum einzugehen, ist bei der heute schon überschaubaren Fülle von Fakten unmöglich. Eine Zusammenstellung der wesentlichsten Punkte, die selbstverständlich keinesfalls alle zugleich für eine Station in Betracht kommen müssen oder können, soll wenigstens einen angenäherten Überblick vermitteln:

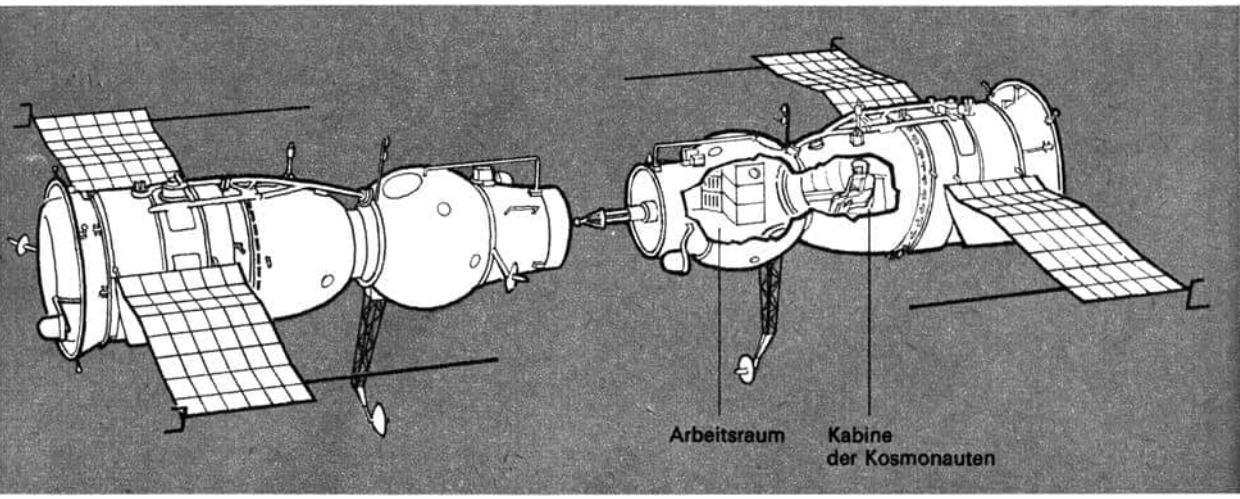
Stützpunkt für Erderkundung, Erdforschung, erdbezogene Nutztechnik

— Meteorologie und Geophysik (Wettervorhersage, Unwetterwarnung, Aeronomie, Magnetfeldmessungen u. a.)
— Geodäsie und Kartographie (Kartenwerke für See- und Luftverkehr, Unterlagen für Erschließung schwach entwickelter Länder)
— Geologie und Hydrologie (Lagerstätten, Grundwasserführung)
— Geographie (Wirtschaftsgeographie, mit Unterlagen für Erschließung schwach entwikkelter Länder)
— Ozeanologie (Meeresströmungen, Fischereigebiete, Polareisdrift, Beziehungen zur Klimatologie, Meteorologie und Geophysik)
— Nachrichtenwesen (Relaisstation für alle funktechnischen Kommunikationsverfahren)
— Navigation (Leitsystem für See- und Luftverkehr)

Observatorium für Weltraumforschung

— Astronomie und Astrophysik (UV-, Röntgen- und Radioastronomie u. a.)
— Sonnenphysik und solar-terrestrische Beziehungen
— Physik der kosmischen Strahlung

Laboratorium für naturwissenschaftliche Forschungen und für technische Entwicklungen



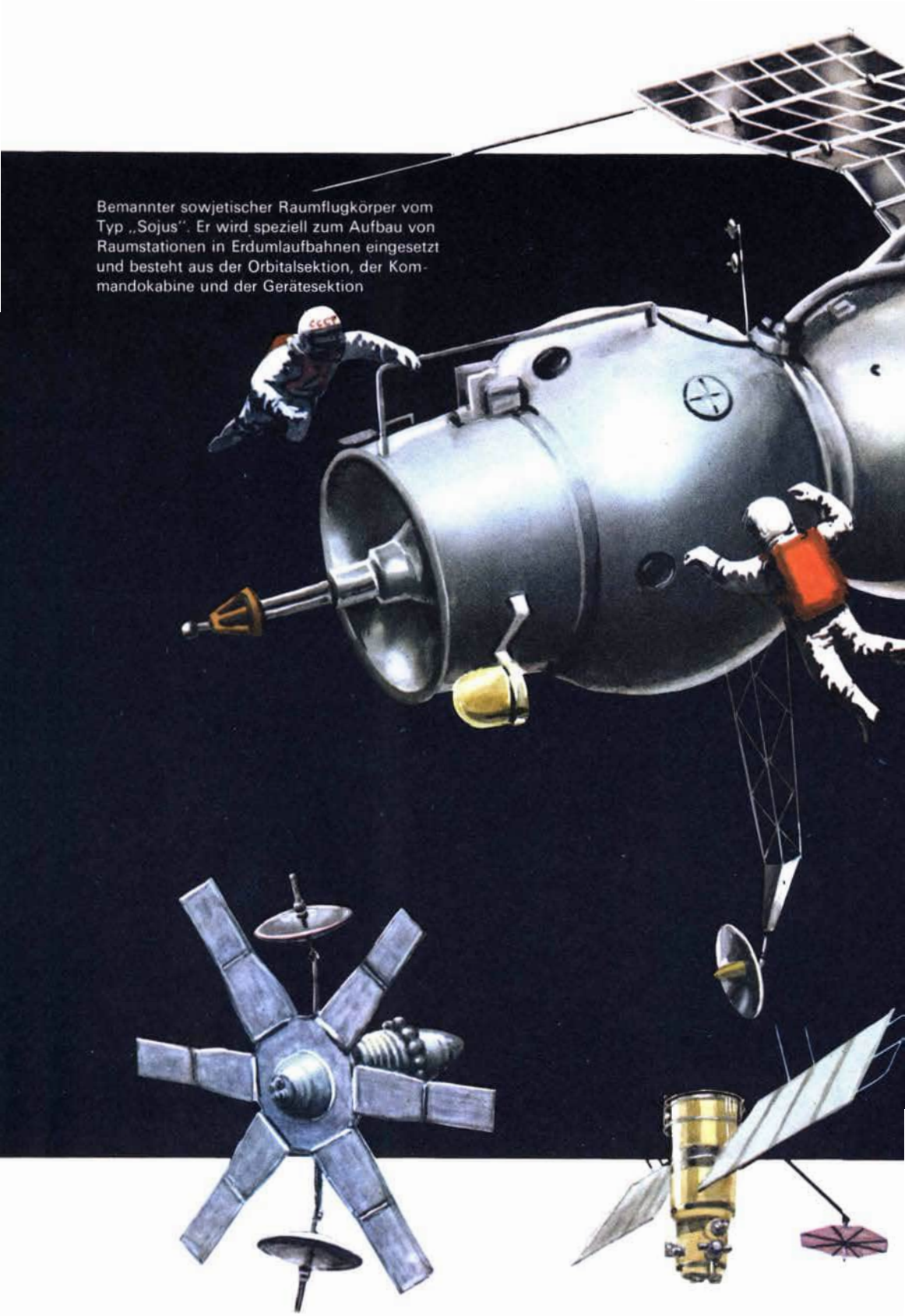
„Sojus"-Raumfahrzeuge kurz vor dem Zusammenkoppeln. Links der „passive", rechts der „aktive" Partner

— Physik (Tiefsttemperaturen, Höchstvakuum, Dauerschwerelosigkeit, Strahlungsforschung u. a.)
— Chemie (Syntheseverfahren u. a. bei Dauerschwerelosigkeit)
— Biologie und Medizin (Wachstum, Stoffwechsel, medizinische Heilverfahren bei Dauerschwerelosigkeit u. a.)
— Technik (Werkstoffe, Verfahren u. a. bei Bedingungen wie Tiefsttemperaturen, Höchstvakuum, Dauerschwerelosigkeit, Strahlungsforschung)

Stützpunkt für Raumfahrtforschung und -technik

— Grundlagenentwicklungen für spezielle raumflugtechnische Erfordernisse (Verfahrens-, System- und Komponentenerprobungen)
— Grundlagenforschung zur Bioastronautik (in Verbindung mit Biologie, Medizin, Raumfahrtphysiologie, -psychologie und -pharmakologie)
— Wartung und Reparatur von unbemannten Satelliten
— Leitzentrale oder Relaisstation für Funkverkehr mit lunaren oder interplanetaren Raumflugkörpern
— Aufbau großer Mond- und Planetenflugsysteme

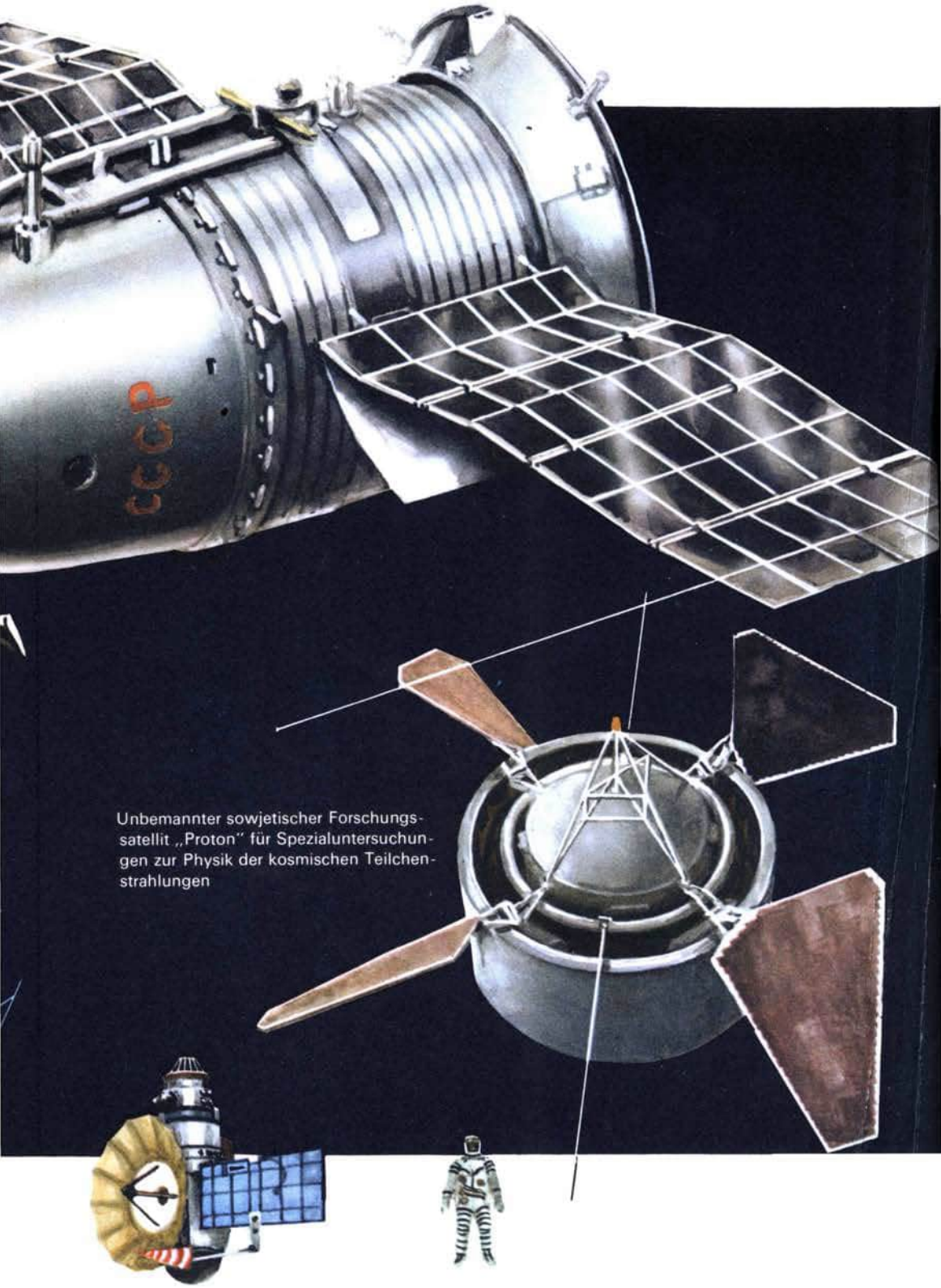
Auch die Betriebstechnik von Raumstationen umfaßt noch zahlreiche Probleme, die hier ebenfalls nicht alle erwähnt oder gar behandelt werden können. Wichtig ist unter anderem, daß man heute schon den Teilbereich Rendezvous-Montagetechnik ebenso befriedigend beherrscht wie den Komplex Lebenssicherungssysteme für mehrköpfige Besatzungen. Die Perfektion reicht dabei über jede Art von Manövertechnik bemannter Raumfahrzeuge bis zur manuell gesteuerten oder vollautomatischen Kopplung zweier Raumfluggeräte. Bei den Trägermitteln wird in naher Zukunft jedoch eine wichtige Neuerung zu verzeichnen sein. Neben den riesigen konventionellen Trägerraketen zum Transport der großen Stationsmoduln, deren kostspielige Stufen in jedem Fall Verlustgeräte darstellen, werden für den Ausrüstungs- und Besatzungstransport spe-



Bemannter sowjetischer Raumflugkörper vom Typ „Sojus". Er wird speziell zum Aufbau von Raumstationen in Erdumlaufbahnen eingesetzt und besteht aus der Orbitalsektion, der Kommandokabine und der Gerätesektion

Sowjetischer Nachrichtensatellit „Molnija 1"

Sowjetischer Wettersatellit „Meteor"



Unbemannter sowjetischer Forschungssatellit „Proton" für Spezialuntersuchungen zur Physik der kosmischen Teilchenstrahlungen

Sowjetische Planetsonde „Venus"

Kosmonaut als Größenvergleich mit den Raumflugkörpern der unteren Reihe

ziell für diese Zwecke entwickelte Fluggeräte Verwendung finden. Es handelt sich dabei um meist zweistufig ausgelegte Systeme mit Raketenantrieb, von denen jede Stufe einzeln durch ihre Formgebung oder Ausstattung mit Deltaflächen aerodynamisch als Hochgeschwindigkeitsgleiter flugfähig ist. Ein derartiger „Raumtransporter" startet vertikal unter Verwendung des Antriebs der ersten Stufe. Nach Erreichen einer bestimmten Höhe trennen sich die beiden Systemkomponenten, die leere erste Stufe kehrt im gesteuerten Gleitflug zur Erde zurück und landet dort mit ihrem Fahrwerk auf einer Piste. Die zweite Stufe steigt mit eigenem Antrieb bis in die Umlaufbahn der Raumstation empor und gibt dort ihre Nutzlast an die Station ab bzw. nimmt abgelöste Besatzungsmitglieder auf. Später kehrt dieser „Raumgleiter" nach dem gleichen Prinzip zur Erde zurück wie die erste Stufe. Die Wiederverwendbarkeit beider Stufen läßt das Raumtransporterprinzip zu einem wichtigen ökonomischen Faktor im Raumstationskonzept werden.

Das Problem der Bordenergieversorgung — von grundlegender Bedeutung für den gesamten Betrieb in der Station — ist heute gleichfalls schon weitgehend gelöst oder lösbar. Sowohl mit entfaltbaren — eigentlich ausrollbaren — riesigen Solarzellenflächen als auch mit Radionuklidbatterien (Radioisotopengeneratoren) sowie mit Kernreaktoren, die mit thermoelektrischen oder thermionischen Energiewandlern ausgerüstet sind, lassen sich in einem sehr weiten Bereich die erforderlichen Mengen an elektrischer Bordenergie bereitstellen.

Zahlreiche ungelöste Probleme sind jedoch noch mit der Frage nach der raumfahrtmedizinisch verantwortbaren Dauer eines Einsatzes für die Stationsbesatzung verbunden. Ursache sind die noch immer in einigen Punkten bestehenden Unklarheiten über die Auswirkungen sehr lange andauernder Schwerelosigkeit auf den menschlichen Organismus. Den bisher bedeutendsten Versuch in dieser Richtung unternahm wiederum die Sowjetunion. Der 18-Tage-Flug von „Sojus 9" (Juni 1970) zeigte allerdings, daß die Schwierigkeiten bei der Rückanpassung an den Schwerezustand für die Kosmonauten Nikolajew und Sewastjanow doch wesentlich größer waren, als man angenommen hatte. Für die ökonomische Seite eines Konzepts für Raumstationen (Frequenz der Zubringerflüge u. a.) wäre es jedoch von größter Bedeutung, ob man eine Besatzung nur für 14 Tage ohne nachteilige Wirkungen einsetzen kann oder aber vielleicht 30 Tage oder gar ein Vierteljahr. Sollte die Dauerschwerelosigkeit unüberwindliche Schwierigkeiten bereiten oder nur ungünstige Lösungen zulassen, wird man auf technische Hilfslösungen ausweichen müssen. Entweder könnte man dann die Station um ihren Masseschwerpunkt rotieren lassen, so daß der entstehende Fliehkraftandruck in bestimmten Bereichen der Station eine ausreichende Pseudoschwere erzeugt, oder es ließen sich in größeren Stationen Kleinzentrifugen einbauen, in denen die Raumfahrer ein zeitweiliges Andrucktraining absolvieren.

Eine außerordentliche Bedeutung wird darüber hinaus aber der Bereitstellung absolut zuverlässiger Rettungssysteme zukommen, da grundsätzlich immer mit Havarien oder sonstigen ernsten Zwischenfällen in der Umlaufbahn gerechnet werden muß. Man sollte daher stets eine größere Zahl von Trägermitteln für Rettungsflüge in Bereitschaft haben, was nicht zuletzt den anspruchsvollen Dauerbetrieb einer hochentwickelten Bodenorganisation voraussetzt. Daß dabei die Fachleute der internationalen Zusammenarbeit eine große Bedeutung beimessen, wird aus den Ende 1970 begonnenen Gesprächen zwischen sowjetischen und amerikanischen Raumfahrtspezialisten ersichtlich.

Dr. Stefan Stempniewski

GÜTERZÜGE DER LUFT

Als die Gebrüder Wright vor fast sieben Jahrzehnten den ersten Motorflug durchführten, konnten sie noch nicht ahnen, daß ihr „fliegender Apparat" der Vorläufer von Luftgiganten sein wird, die mit schallnahen Geschwindigkeiten Lasten von mehr als 100 t über Kontinente und Ozeane tragen werden. In der Tat hat sich seit diesem historischen Ereignis eine unvergleichliche Entwicklung der zivilen Luftfahrt vollzogen. Ihre Triebkräfte waren das sich ständig erhöhende Niveau in Wissenschaft und Technik, vereint mit dem unbeugsamen Willen kühner Flugpioniere, Raum und Zeit dem Menschen zu erschließen.

Von einstigen sporadischen Paketsendungen, die technisch noch unzulängliche Flugmaschinen geringer Leistung beförderten, bis zur Ortsveränderung der Güter in großdimensionierten Containern durch strahlbetriebene Großraumfrachter unserer Zeit vollzog sich ein revolutionierender Umschwung, in dessen Ergebnis sich ein weitverzweigter, weltumspannender Luftfrachttransport herausbildete. Das Frachtflugzeug wurde zu einem unentbehrlichen Bestandteil im System zwischenstaatlicher Handelsbeziehungen entwickelter Industriestaaten. Für Länder mit einem weiträumigen Territorium, wie beispielsweise die UdSSR, eroberte sich das Luftfahrzeug auch im nationalen Verkehr einen bedeutenden Anteil beim Transport bestimmter Güter.

Im vergangenen Jahrzehnt hat die Fracht sowohl bei den Luftverkehrsgesellschaften als auch bei den Flugzeugherstellern erheblich an Interesse gewonnen. Dies ist hauptsächlich auf den zunehmenden Einsatz von leistungsfähigeren, gasturbinenbetriebenen Flugzeugen zurückzuführen. Sie wurden speziell für den Gütertransport entwickelt. Derartig ausgelegte Luftfahrzeuge können die Fracht mit niedrigeren direkten Betriebskosten pro Leistungseinheit befördern. Dadurch wurden dem sich ausdehnenden Luftverkehr neue Märkte erschlossen. In Verbindung mit der Gestaltung moderner und produktiver Frachthöfe, dem Einsatz von Paletten und Containern sowie einem weltweiten organisierten Speditionssystem ließen sich beträchtliche Aufkommensreserven für den Güterverkehr auf dem Luftwege nutzbar machen.

Dieser im Zuge der wissenschaftlich-technischen Revolution erreichte Aufschwung auf dem Luftfrachtsektor beeinflußte auch die Warenstruktur in den Außenwirtschaftsbeziehungen vieler Länder. Damit veränderte sich das Angebot an den mit Flugzeugen zu befördernden Gutarten. Neue Erzeugnisse der Elektronik, der Meß-, Steuerungs- und Regelungstechnik sowie eine Vielzahl industrieller Produkte mit teilweise hohem Gewicht der Versandeinheit fanden raschen Eingang in den Kreis der Luftfracht. Der Aufkommensdynamik an luftfrachtwürdigen Exporterzeugnissen entsprechend wurden durch Luftverkehrsgesellschaften zwischen den bedeutendsten Wirtschaftszentren und Verkehrsknotenpunkten planmäßige Frachtlinien eingerichtet. Großraum-Frachtflugzeuge werden das Bild einer rationellen Ortsveränderung von Gütern auf dem Luftwege im kommenden Jahrzehnt prägen.

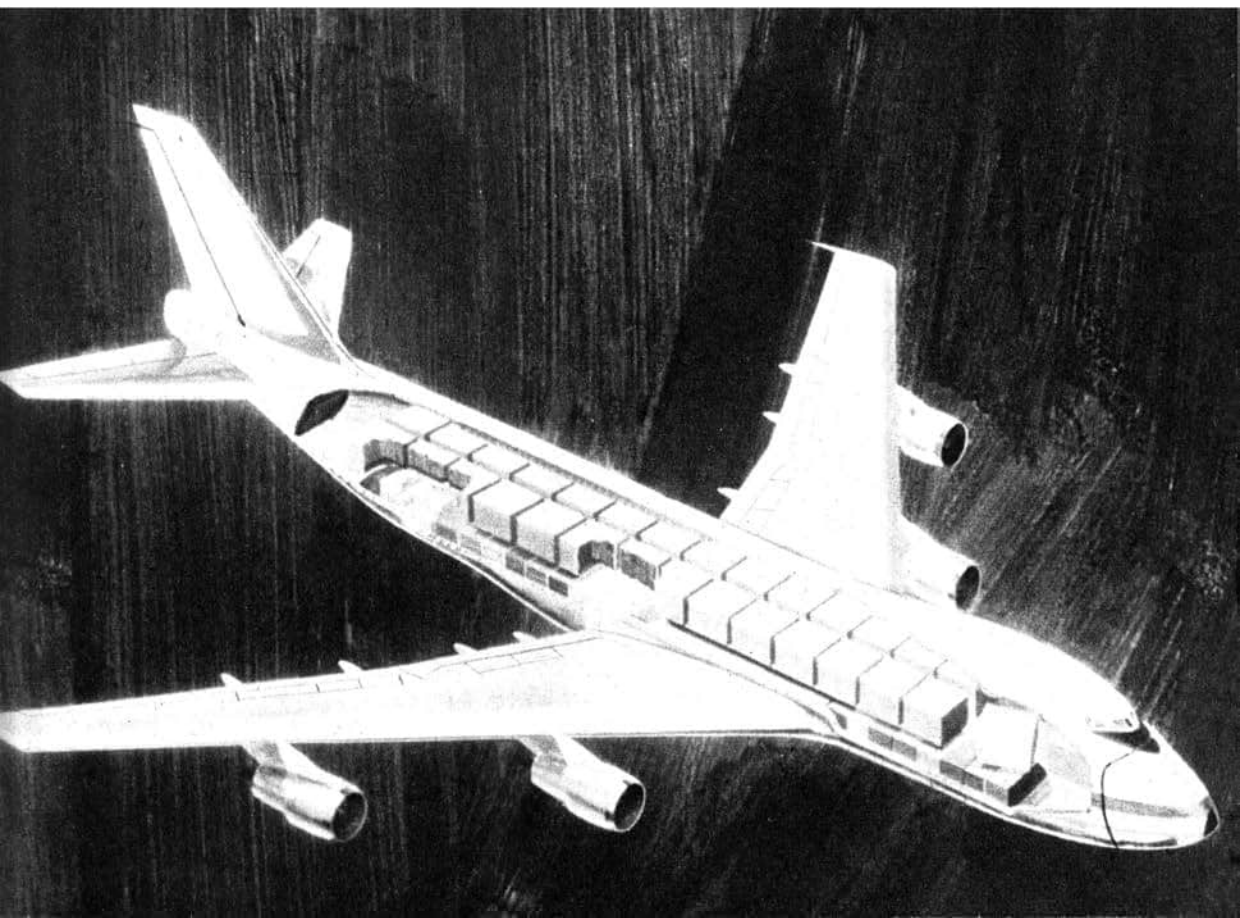

1


2
5
6
7
8



Ein Frachter vom Typ AN 12 steht zur Entladung bereit

Modell eines düsengetriebenen Großraumfrachters für den Containertransport



Vom raschen Anstieg des Luftfrachttransports im Weltmaßstab zeugt die Tatsache, daß im Jahre 1969 im Bereich der Internationalen Zivilen Luftfahrtorganisation ICAO (International Civil Aviation Organization), der 117 Staaten angehören, erstmals die Leistung von 10 Mrd. tkm (Fracht-Tonnenkilometer) überschritten wurde. Demgegenüber lag 1960 das Leistungsniveau noch bei 2,2 Mrd. tkm. Von der Aeroflot, dem größten Luftverkehrsbetrieb der Welt, wurden allein 1969 bereits 1,9 Mrd. tkm bei der Güterbeförderung erzielt. Ihr Anteil an der gesamten Frachttransportleistung des Weltluftverkehrs beträgt etwa 20 Prozent und an der der sozialistischen Luftverkehrsbetriebe 95 Prozent.

Ein besonderes Wachstumstempo kennzeichnet den Frachttransport auf der Nordatlantikroute. Mit einer Aufkommensmenge von 416 724 t im Jahre 1969 betrug der transportierte Umfang an Fracht das 9fache des Jahres 1960. Auf dieser Verbindung nahm in letzter Zeit der Anteil von durch Frachtflugzeuge transportierten Gütern erheblich zu. 1969 betrug er 62 Prozent der gesamten Frachtmenge. Demzufolge lag der von Passagiermaschinen erreichte Beförderungsanteil nur noch bei 38 Prozent. Im Laufe der Entwicklung wird er mit dem verstärkten Einsatz neuer Frachter weiter sinken.

Mit dem sich verdichtenden und erweiternden Netz von planmäßigen Luftfrachtlinien wächst auch die Bedeutung des Gütertransports auf dem Luftwege. Das Gesetz von der Ökonomie der Zeit erweist sich als wirksame Triebkraft eines schnellstmöglichen Transports von Gütern im Rahmen internationaler Handelsbeziehungen. Durch den Luftfrachtverkehr werden Voraussetzungen geschaffen, dringend benötigte Sendungen innerhalb von Stunden zu jedem wichtigen Verkehrsknotenpunkt der Erde zu befördern.

Die bereits konzipierten großräumigen Luftfahrzeuge verändern künftig die Gutartenstruktur in spürbarem Maße. Dimensionsbeschränkungen und Massenbegrenzungen dürften bei Luftfahrzeugen dieser Kategorie praktisch gegenstandslos werden. Wenn von extrem abweichenden Abmessungen und Maßen pro Volumeneinheit abgesehen wird, kann künftig jedes bewegliche Gut, soweit es transporttechnisch überhaupt dazu geeignet ist, für eine Ortsveränderung auf dem Luftwege in Betracht kommen. Diese Feststellung bezieht sich auf die potentielle Möglichkeit, die von Flugzeugen der genannten Größenordnung geboten wird. Eine Einschränkung resultiert allerdings daraus, daß Großraumfrachter nur auf Strecken mit kontinuierlich hohem Güteraufkommen wirtschaftlich einsetzbar sind und eine Luftfrachtbeförderung der betreffenden Gutart ökonomisch zu vertreten ist.

Neben der noch überwiegenden Frachtbeförderung als Zuladung in Passagierflugzeugen kommt außer dem Transport mittels großräumiger Einheiten auch den Gemischtvarianten Bedeutung zu. Hierbei handelt es sich um Verkehrsflugzeuge, die eigens für eine kombinierte Beförderung von Passagieren *und* Fracht gebaut sind. Sie unterscheiden sich von Passagiermaschinen hauptsächlich dadurch, daß sie im Falle einer vollen Ausnutzung der angebotenen Plätze darüber hinaus noch eine bestimmte Menge an Fracht zusätzlich übernehmen können. Außerdem passen sie sich tageszeitlich sowie saison- und streckenmäßig flexibel dem wechselnden Verkehrsangebot an.

Einschränkend ist bei diesen Varianten darauf zu verweisen, daß die Anordnung der Ladeluken, das Fassungsvermögen, die Konturen der Laderäume sowie die zulässige Bodenbelastung unter den entsprechenden Parametern der Frachtflugzeuge bleiben. Daher können Maschinen des gemischten Verkehrs in ihrem Leistungsvermögen und ihrer Wirtschaftlichkeit nicht mit speziellen Frachtflugzeugen verglichen werden.

Gemischtvarianten — vielfach auch als Kombi-

nationsvarianten bezeichnet — sind Luftfahrzeuge, die sich den operativen Gegebenheiten des Flugbetriebes anpassen. Entsprechend der jeweiligen Nachfrage lassen sich in Fällen ungebuchter Passagierplätze entsprechende Sitze in der Kabine kurzfristig entfernen, um Raum für zusätzliche Frachtbeladung zu gewinnen. Mit sinkendem Sitzladefaktor übernimmt eine Maschine dieser Version verhältnisgleich mehr Fracht im Rahmen der Nutzlastgrenzen. Auch umgekehrt können an diesen Luftfahrzeugen schnelle Umdispositionen vorgenommen werden.

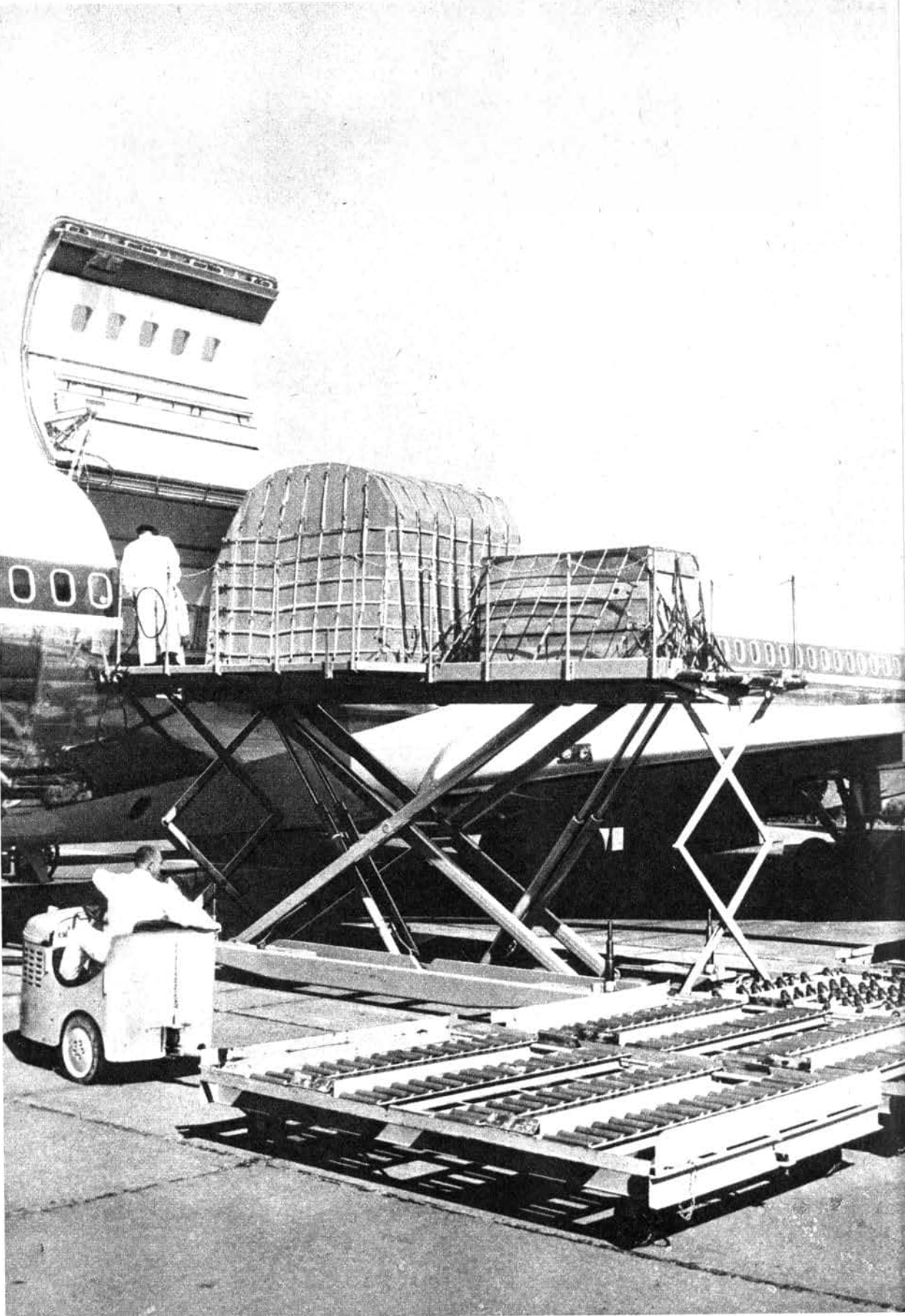
Gemischtvarianten eignen sich besonders für Verkehrsverbindungen, auf denen die Passagierbeförderung größeren Bedarfsschwankungen unterliegt und ein ausreichendes Luftfrachtaufkommen für den eventuellen Ausgleich niedriger Sitzladefaktoren vorhanden ist.

Eine Sonderstellung unter den Gemischtvarianten nehmen die QC-Ausführungen ein (QC = quick change, schneller umrüstbar). Es handelt sich hier um Mehrzweckflugzeuge, die in kürzester Frist von der Passagier- in eine Frachtversion umgerüstet werden können. Im Grunde genommen stellen sie keine Gemischtvariante im eigentlichen Sinne dar, da sie entweder als Passagierflugzeuge *oder* als Frachter eingesetzt werden. Somit wäre die QC-Version als eine besondere Kategorie von Flugzeugvarianten zu betrachten. Obwohl hier kombinierte Beförderungen von Passagieren und Frachten zu gleicher Zeit zwar nicht typisch, aber praktisch möglich sind, sollen sie im Zusammenhang mit den Kombinationsvarianten dargestellt werden.

Charakteristisch für QC-Versionen ist, daß auf Paletten montierte Sitze in Gruppen von 12 Einheiten mit nur wenigen Handgriffen aus ihrer Verankerung zu lösen sind. Begünstigt durch den mit Gleitschienen und Rollen bestückten

Über breite Rollbänder wird das auf Paletten verpackte Frachtgut auf die Hebebühne transportiert (Bild unten) und von da aus in die Frachtluke geschoben (rechts)





Kabinenboden lassen sich die palettierten Sitze mühelos aus der dazu besonders groß dimensionierten Ladeluke auf einen bereitstehenden Scherenhubwagen schieben. In einem analogen Prozeß wird auch die Bordküche entfernt, während die Mantelablage in der Kabine hochgeklappt wird. Nach dieser 25 Minuten währenden Umrüstung steht der bisherige Kabinenraum des Flugzeuges für acht Frachtbehälter von je 2,8 t aufnahmebereit zur Verfügung. Bei verschiedenen Luftverkehrsgesellschaften hat sich die Praxis durchgesetzt, mit diesen Flugzeugen am Tage Passagiere und nachts Fracht zu befördern.

Angesichts der flexiblen Umrüstbarkeit von QC-Versionen stellen sie ein Bindeglied zwischen kombinierten Passagier-Frachtflugzeugen als Gemischtvarianten und den Nur-Frachttransportern dar. Da eine QC-Version kein reines Frachtflugzeug verkörpert, ist ihre Verwendung technologisch und kommerziell begrenzt. Die mehr oder minder starke Bindung an den Passagierverkehr setzt zwangsläufig der Mechanisierung und Automatisierung des Luftfracht-Umschlagprozesses auf den Flughäfen objektive Schranken. Daraus läßt sich ableiten, daß der künftige Luftfrachttransport seine entscheidenden Entwicklungsimpulse von den „reinen" Frachtern erhalten wird. Diese werden maßgebend Umfang, Richtung, Struktur und Dynamik des Luftfrachtverkehrs in seiner weiteren Gestaltung bestimmen.

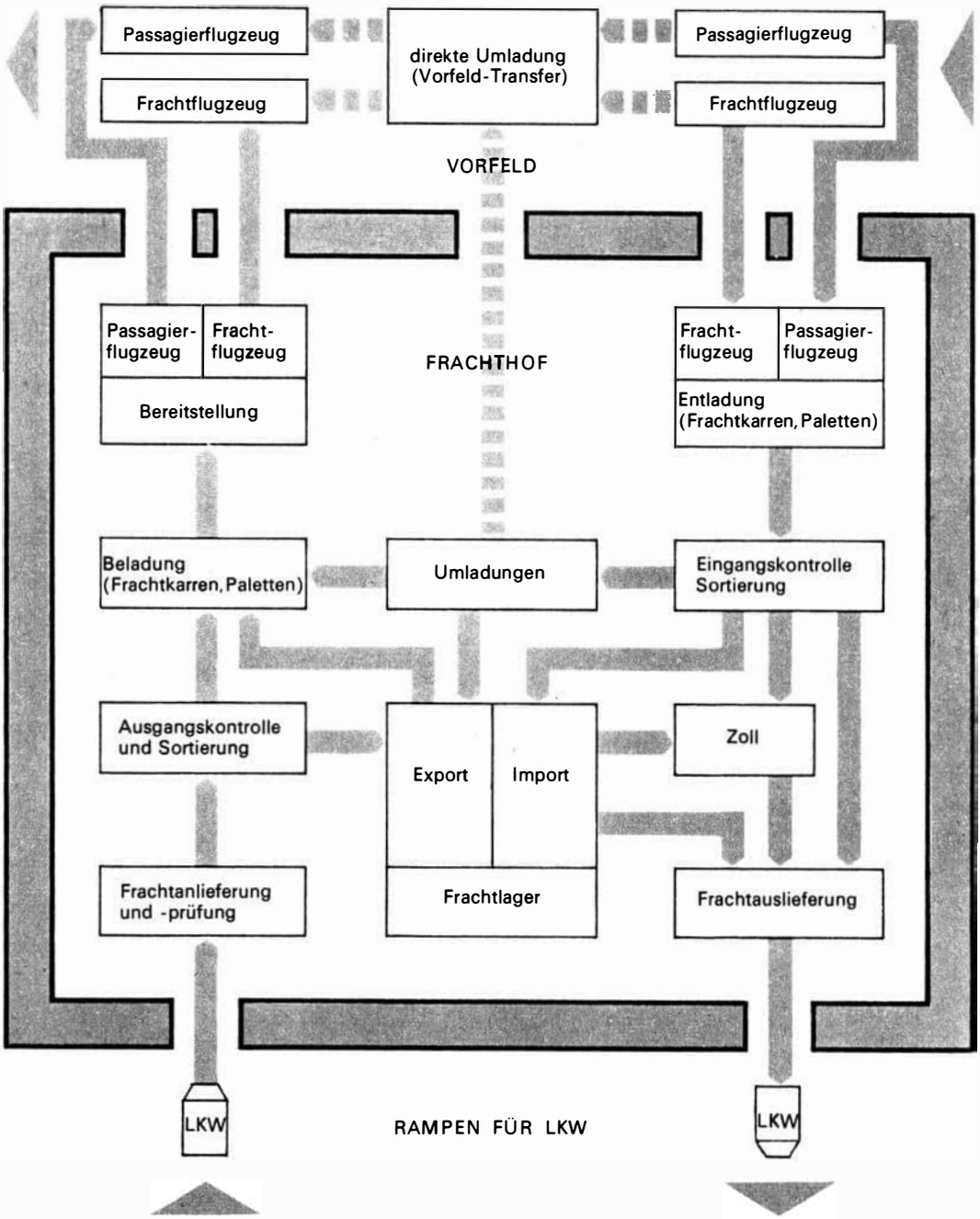
Dem in der Perspektive ständig steigenden Luftfrachtaufkommen werden nur noch solche Flugzeuge gewachsen sein, die auf eine rationelle Ortsveränderung größerer Gütermengen bzw. voluminöser oder schwerer Versandeinheiten spezialisiert sind. Transporter dieser Kategorie traten in den letzten Jahren besonders verstärkt auf Hauptlinien des Luftverkehrs in Erscheinung. Sie bedingen im Rahmen des Gütertransportsystems eine völlig den Belangen der Luftfracht angepaßte und auf leistungsfähigen Lademechanismen und -prozessen basierende Umschlagtechnologie. Frachttransporter lassen sich vorwiegend auf Verbindungen mit einem kontinuierlich hohen Güteraufkommen wirtschaftlich einsetzen, da der verselbständigte Güterumschlagprozeß auf Flughäfen eine hohe Stufe der Mechanisierung verlangt und damit rationell gestaltet werden kann. Für die nächste Zukunft sind leistungsfähige Frachtflugzeuge gleichermaßen wichtig wie Großfrachthöfe mit vollautomatischen Abfertigungsanlagen.

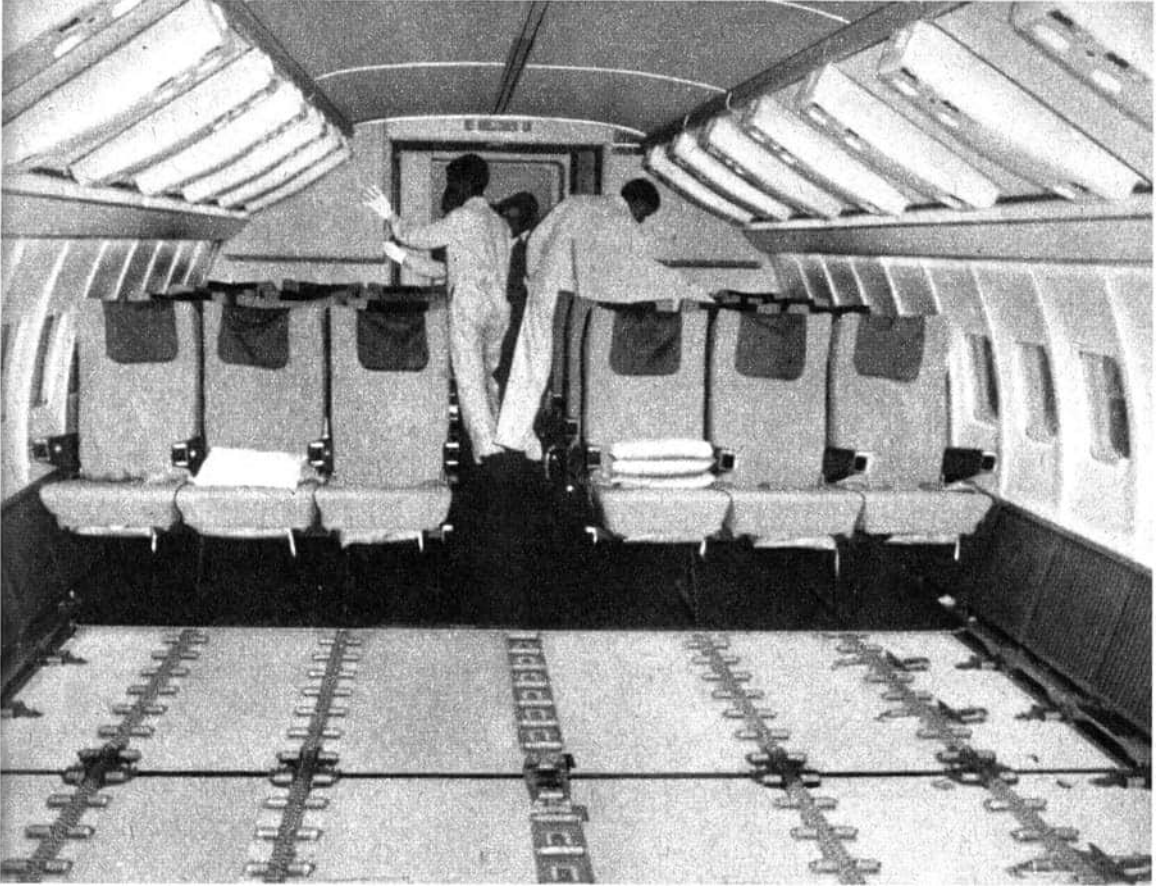
Die derzeitig für den Frachttransport im Luftverkehr eingesetzten Flugzeugtypen entsprechen im wesentlichen noch diesen Anforderungen. Sie genügen jedoch nicht mehr den Bedingungen eines Luftfrachttransports und -umschlagprozesses der 70er Jahre und späterer Zeiträume. Dies veranlaßte verschiedene Luftverkehrsbetriebe, Flugzeughersteller und Flughafenverwaltungen, sich auf den Einsatz von Großraumfrachtflugzeugen vorzubereiten. An derartige Transporter werden hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit gegenüber dem herkömmlichen Fluggerät höhere Forderungen gestellt.

Der damit eingeleitete Differenzierungsprozeß im Fracht-Flugzeugpark des Weltluftverkehrs ging von der UdSSR aus.

Bereits auf dem Pariser Luftfahrtsalon 1966 präsentierte sie der Fachwelt das attraktivste Exponat, eine Antonow AN-22 als erstes Großraumfrachtflugzeug. Dieser Luftgigant vermag eine Nutzlast von 80 t aufzunehmen. Gegenwärtig befinden sich bereits Frachter in der Entwicklung, die 150 bis 250 t Nutzlast aufweisen sollen. Diese „Güterzüge der Luft" erfordern im Bodendienst eine Systemorganisation von präziser Wirksamkeit und hohem Rationalisierungseffekt.

Schema des Güterflusses in einem modernen Luftfrachthof


Passagierflugzeug
Frachtflugzeug
direkte Umladung
(Vorfeld-Transfer)
Passagierflugzeug
Frachtflugzeug
VORFELD
Passagier-
flugzeug
Fracht-
flugzeug
Bereitstellung
FRACHTHOF
Fracht-
flugzeug
Passagier-
flugzeug
Entladung
(Frachtkarren, Paletten)
Beladung
(Frachtkarren, Paletten)
Umladungen
Eingangskontrolle
Sortierung
Ausgangskontrolle
und Sortierung
Export
Import
Zoll
Frachtanlieferung
und -prüfung
Frachtlager
Frachtauslieferung
LKW
RAMPEN FÜR LKW
LKW



Eine QC-Maschine wird für den Frachttransport vorbereitet

Weitere Typen von Luftfahrzeugen mit großen Laderäumen, wie die Boeing 747, die bereits zur Verfügung steht, und den in den nächsten Jahren folgenden Lockheed L-500-107 C und Douglas DC-10, werden den Frachtflugzeugpark strukturell verändern. Sollten die erwarteten Kostenrelationen bei den Großraumfrachtern tatsächlich realisiert werden, dann lassen sich spürbare Ratensenkungen für die Frachtbeförderung vornehmen, die stimulierend auf den Gütertransportbedarf einwirken werden. Mit dieser Kategorie von Luftfahrzeugen wird es dann möglich, den Luftfrachtverkehr auf einer stabilen wirtschaftlichen Basis aufzubauen, falls der vorliegende Beförderungsbedarf ihren Einsatz rechtfertigt.

In Anbetracht des künftig zu erwartenden Einsatzes von Großraumfrachtern werden bei den Umschlagprozessen der Flughäfen Frachtmengen in einer Größenordnung zu erwarten sein, die mit neuen Maßstäben zu bewerten sind. Der enorm anwachsende Güterfluß wird sich mit den derzeitig dafür zur Verfügung stehenden Anlagen und Einrichtungen nicht mehr in konventionellem Stil bewältigen lassen. Im Vordergrund aller Rationalisierungsmaßnahmen stehen Bestrebungen, die Bodenzeiten der Flugzeuge weiter zu verkürzen, um die Luftfahrzeuge so rationell wie möglich auszunutzen.

Mit Hilfe der modernen Technik im Flughafenbodendienst bewegt sich die Entwicklung auf diesem Gebiet in Richtung des Ausbaus beste-

hender und der Errichtung neuer, nach modernsten Gesichtspunkten gestalteter Luftfrachthöfe. Mit derartigen Anlagen läßt sich die Bodenabfertigungszeit je Sendung gegenüber herkömmlichen Verfahren um fast 80 Prozent reduzieren. In den Luftfrachthöfen (Terminals) wirken die einzelnen Teilprozesse der Frachtbehandlung in einem einheitlichen, vom Passagierbeförderungssystem getrennten Prozeß komplex zusammen. Luftfahrzeuge, Frachthöfe und dazugehörige Umschlagprozesse werden optimal aufeinander abgestimmt.

Frachthöfe haben die Aufgabe, den in sich abgeschlossenen, komplexen Prozeß der Güterbehandlung von der Sendungsübernahme bis zum Abschluß des Beladevorganges eines Flugzeugs bzw. in umgekehrter Reihenfolge rationell, zweckmäßig und sicher bei geringstem gesellschaftlichem Aufwand zu gewährleisten. Sie bilden Umschlagpunkte des Luftfrachttransports und damit Verbindungsstellen zwischen Straßen-, Schienen- und Luftfahrzeugen. Aus dieser funktionellen Zweckbestimmung ergibt sich, daß die Anforderungen an Luftfrachthöfe mit dem Einsatz von Großraumtransportern erheblich wachsen werden.

Moderne und großzügig gestaltete Luftfrachthöfe gestatten es, 12 Flugzeugeinheiten gleichzeitig abzufertigen. Anlagen dieser Art entsprechen funktionell dem gleichen Grundprinzip: Sie besitzen eine ebenerdig angeordnete, großräumige und eingeschossige Frachthalle. Ihr ist auf der einen Seite die Abfertigungsplatte für Flugzeuge und an einer anderen Seite die LKW-Anfahrt vorgelagert. Für die abzufertigenden Frachtflugzeuge variiert die Anzahl der Standplätze je nach Größenordnung der Anlage zwischen 5 und 12. Da Großcontainer gegenwärtig erst vereinzelt in Luftfahrzeugen transportiert werden, stehen diesen Frachthöfen zusätzlich

Abendliche Stimmung bei der Frachtbeladung einer INTERFLUG-Maschine vom Typ IL-62



noch 20 bis 30 Standplätze für LKW zur Verfügung, um die derzeitig noch aus kleineren Partien bestehenden Sendungen aufzuliefern bzw. entgegenzunehmen. Die mit Wägeeinrichtungen ausgerüsteten Laderampen für die LKW-Positionen sind höhenverstellbar.

Eine Planung neuer Luftfrachtanlagen setzt quantitative und qualitative Analysen sowie prognostische Einschätzungen der Entwicklung des Luftfrachtaufkommens voraus. Diese müssen zugleich die künftige Struktur der Luftfracht berücksichtigen und hinsichtlich der Größenordnung sowie der Leistungsfähigkeit veränderten Bedingungen angepaßt sein. Es ist anzustreben, daß die Be- und Entladezeit von Strahlfrachtern so weit reduziert ist, daß sie unter der Bodenabfertigungszeit (Auftanken, technische Kontrolle usw.) des Luftfahrzeuges bleibt. Durch die Steigerung der Arbeitsproduktivität sind die Frachtanlagen maximal auszunutzen. Zugleich haben sie den rationellen Einsatz von Luftfrachtcontainern zu begünstigen und damit den „Haus-Haus-Verkehr" durch die Einbeziehung des Flugzeugs zu fördern. Schließlich sollen sie den Frachtfluß durch elektronische Rechner steuern und dazu beitragen, das Zollabfertigungsverfahren zu vereinfachen und zu beschleunigen.

Luftfrachtanlagen bedeutender Verkehrsknotenpunkte sind technisch und leistungsmäßig in der Lage, Stückgutsendungen von hohem Gewicht und großen Dimensionen sowie Paletten und Container umzuschlagen. Moderne Frachthöfe ermöglichen es — je nach Größenordnung — einen Frachtumschlag von 450 t/Tag zu erreichen. Sie schaffen die Voraussetzung, Großraumtransporter nach rationellen Methoden abzufertigen. Die Auswirkung des technischen Fortschritts auf diesem Gebiet vollzog sich vom einstigen Abfertigungsschalter für kleine Luftfrachtsendungen über erste Frachtabfertigungsanlagen mit manueller Bedienung bis zu industriemäßig arbeitenden und teilautomatisierten Großfrachtzentren. Der Funktionswandel von Frachthöfen, verbunden mit der Darstellung ihres Zukunftsbildes, wurde von einem Fachmann so charakterisiert:

Direkt aus dem Lagerhaus eines bedeutenden Frachtkunden gelangt ein elektronischer Impuls zum Frachtbüro der Luftverkehrsgesellschaft und löst die Abholung der Sendung durch einen Lastenhubschrauber oder eine Einschienenbahn aus, ohne daß ein einziger Angestellter tätig wird. Von diesem Impuls wird aber nicht nur der Abholvorgang ausgelöst; er veranlaßt gleichzeitig auch die Reservierung von Transportraum für einen bestimmten Flug und vervollständigt in diesem Prozeß elektronisch die Frachtdokumente. Die Sendung gelangt dann zu einer automatischen Frachtanlage des Flughafens, wo sie automatisch nach ihrem Bestimmungsort gekennzeichnet wird. Nach Durchlauf der Frachtanlage werden die Güter palettisiert oder in Container von der Größenordnung eines Lastwagens verpackt. Die Container bewegen sich entweder auf Gleitschienen oder auf elektronisch gesteuerten Spezialfahrzeugen in das Flugzeug. In den 80er Jahren wird der Luftfrachthof eine supermoderne Maschinerie darstellen, in der sämtliche Vorgänge programmiert ablaufen und Frachttransporter nur kurzzeitigen Bodenaufenthalt beanspruchen werden.

Diese optimistischen Voraussagen bilden eine sinnvolle Ergänzung der prognostizierten Aufkommensentwicklung im weltumspannenden Luftfrachtverkehr. Nach Voraussagen der ICAO soll sich bis zum Jahre 1980 der Frachttransport auf dem Luftwege gegenüber 1969 mehr als verfünffachen. Alle Anzeichen sprechen dafür, daß dieses Ziel erreicht wird. Die Luftfracht entwickelt sich schrittweise zu einem bedeutenden Faktor, der auch für die sich durchsetzende internationale sozialistische Wirtschaftsintegration zunehmendes Gewicht erhält.

Dr. Alfred Leman

MODERNE ANALYTIK IN DER AGROCHEMIE

„Das unmittelbare Hauptproblem der Nahrungsmittelproduktion ist es, die in den landwirtschaftlichen Methoden schon schlummernden technischen und biologischen Möglichkeiten zu realisieren. Die Agrarproduktion ist durch sechs Methoden zu steigern, die alle gleichzeitig wirken können: mehr Land kultivieren, die Anbaumethoden verbessern, den Einsatz von Mineraldünger verbreiten, leistungsfähigere Arten von Nutzpflanzen und -tieren züchten, Parasiten und Krankheiten bekämpfen, die pflanzlichen Produkte besser verwerten."

JOHN D. BERNAL („Welt ohne Krieg", 1958)

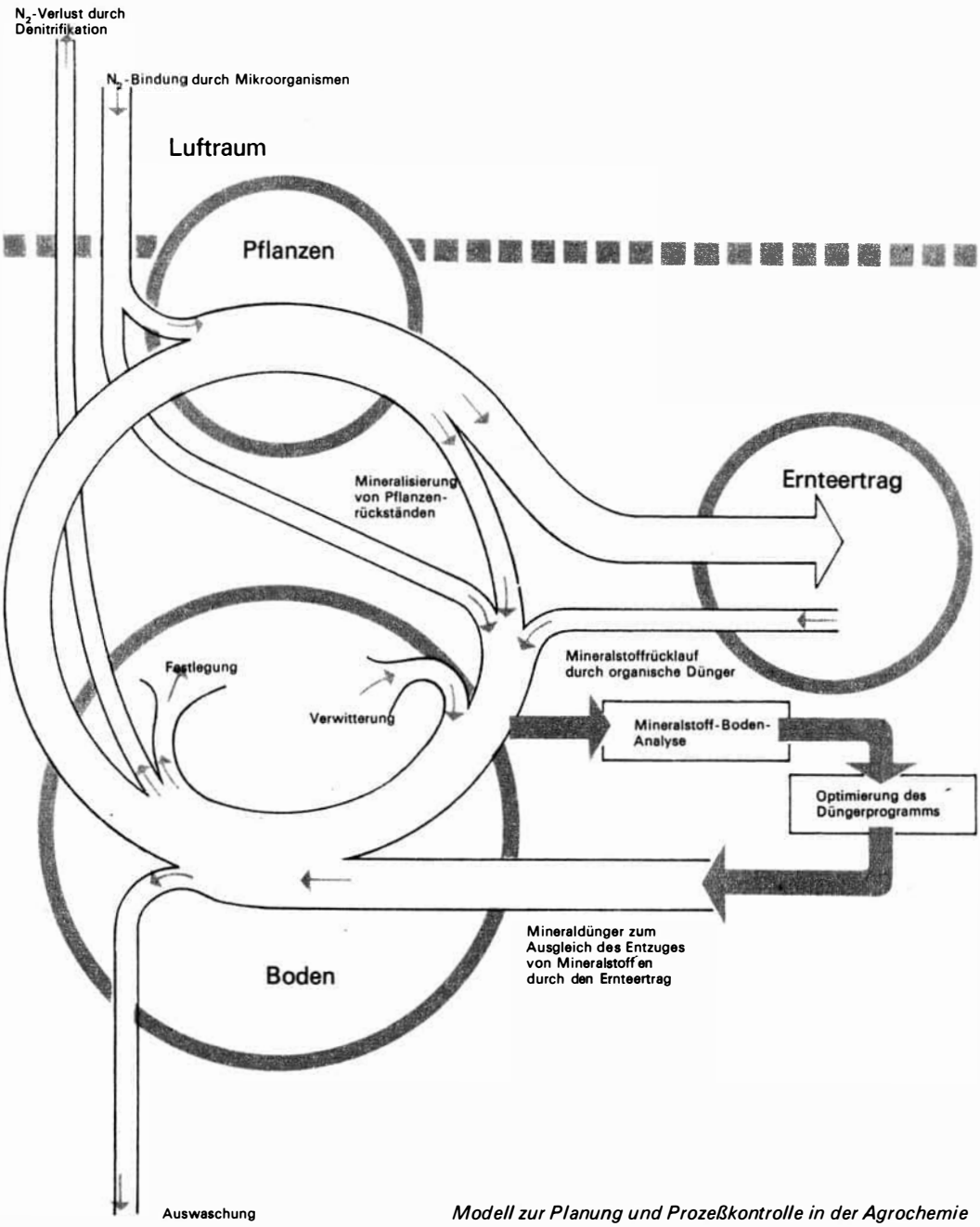
Die von Bernal skizzierten „technischen und biologischen Möglichkeiten" landwirtschaftlicher Produktion berühren unabdingbar die Frage nach den gesellschaftlichen Voraussetzungen, unter denen bereits heute gegebene Möglichkeiten letzten Endes zu gesellschaftlichen Realitäten werden. Es ist historisch belegt, daß die den sozialistischen Produktionsverhältnissen immanenten Vorzüge der einheitlichen Planung gesamtgesellschaftlicher Interessen die Gewähr dafür bieten, daß die technischen Anforderungen der Zukunft in einer „Welt ohne Krieg" bewältigt werden.

Der Trend zum System

Die gegenwärtige Weltbevölkerung wird sich in 40 Jahren verdoppeln. Bereits in 30 Jahren muß die Landwirtschaft Nahrungsmittel für voraussichtlich 6,3 Milliarden Menschen produzieren, das entspricht 3,15 Milliarden t Getreideeinheiten. Die geforderte Leistung wird nur auf intensivem Wege, und zwar durch zunehmende Industrialisierung des landwirtschaftlichen Produktionsprozesses, erbracht werden können. Industrielle Produktion muß notwendig auf der Grundlage eines funktionstüchtigen Modells der Planung und Prozeßkontrolle gesteuert werden, das aus wissenschaftlichen Parametern und Meßdaten zu entwickeln ist. Bei der Landwirtschaft gehen in dieses Modell neben den gesellschaftlichen auch biologische und technische Komponenten ein, die, der Vielfalt des ablaufenden Prozesses entsprechend, dicht vernetzt sind. Als Beispiel zeigt die Abbildung auf Seite 316 in einigen biologisch-technischen Linien, auf welchem Wege wesentliche Daten gewonnen werden können, nach denen die pflanzliche Produktion geleitet werden muß, um dadurch die Hektarerträge zu steigern.

Der Stand der Meßtechnik beeinflußt — schon von der Methode her — Qualität und Quantität der gewonnenen Informationen entscheidend. In welchem Maße die Technik zunehmend in die Agrarproduktion eindringt und eindringen muß, geht daraus hervor, daß sich zum Beispiel in der DDR der Anteil der in der Landwirtschaft zu investierenden lebendigen Arbeit beträchtlich in Richtung vergegenständlichter Arbeit verschieben wird. Nur so ist das durch die gültigen Planzahlen gesteckte Ziel erreichbar, die Leistungsfähigkeit des Bodens in 10 bis 15 Jahren um 35 bis 40 Prozent zu erhöhen — das entspricht einem jährlichen Zuwachs von 1 dt Getreideeinheiten/ha.

Selbst die weitgehend industrialisierte Land-



Modell zur Planung und Prozeßkontrolle in der Agrochemie

wirtschaft kann die Mengen an Nahrungsgütern, die die Menschen von ihr erwarten, nur dann erzeugen, wenn ihre Leistungsfähigkeit in der gesamten Vielfalt ihrer Einzeldisziplinen maximal gesteigert wird. Eine der wichtigsten Voraussetzungen dafür ist die Optimierung des Wirkungsgrades aller Meßgeräte, die sie für ihre analytischen Vorhaben einsetzen muß. Es ist ein Kennzeichen der wissenschaftlich-technischen Revolution, daß dabei notwendig neue Wege beschritten werden. Aus ökonomischen Gründen wird es bald nicht mehr möglich sein, die Vielzahl der anfallenden analytischen Vorhaben mit Hilfe irgendwelcher geeigneter Meßgeräte zu bewältigen, die nebeneinander und unabhängig voneinander arbeiten. Vielmehr muß das Geräteprogramm als Ganzes konzipiert sein, und zwar so, daß es der ohnehin schwierigen Arbeitsorganisation in der landwirtschaftlich-analytischen Station entgegenkommt und daß die Geräte hinsichtlich ihrer Kapazitäts- und Genauigkeitsparameter weitestgehend untereinander abgestimmt und den spezifisch landwirtschaftlichen Erfordernissen angepaßt sind.
Im Sinne dieser Überlegungen und dem heute aktuellen Systemgedanken folgend, wurden im VEB Carl Zeiss JENA analytische Geräteketten für die Agrochemie zusammengestellt.

Einsatzbereich und Leistungen der Zeiss-JENA-Geräte in der Agrochemie

Abgesehen von der Verflechtung aller Teilbereiche der Agrarwirtschaft untereinander, lassen sich für den Einsatz der analytischen Gruppen eine Reihe von Schwerpunkten erkennen:

- Gerätegruppe Photogrammetrie:

Löst mit photometrischen Verfahren diagnostische Aufgaben der Großflächenmelioration (Planung — Projektierung — Bestandsaufnahme — Erfolgskontrolle) und Kartierungsvorhaben

- Gerätegruppe Bodenanalyse:

Löst mit den Verfahren der Flammenphotometrie, Spektralkolorimetrie und Mikroskopie analytisch messende und diagnostische Aufgaben der Nährstoffdynamik im Boden als Grundlage für praktische Düngungsempfehlungen

- Gerätegruppe Pflanzenanalyse (Ertragsbildung, Ertragssicherung)
- Gerätegruppe Futtermittelanalyse und Tierernährung:

Mit den Verfahren der Flammenphotometrie, Spektralkolorimetrie, 15N-Analyse, Refraktometrie, Polarimetrie und Mikroskopie können analytische und diagnostische Teilaufgaben gelöst werden aus den Gebieten:

— Analyse des Gehaltes von Pflanzen, Futtermitteln und Rohstoffen für die Mischfutterindustrie an Makro- und Mikroelementen und an ausgewählten organischen Stoffgruppen (Kontrolle der Düngungsmaßnahmen, Kennzeichnung der Qualität des Agrarrohproduktes, Optimierung des Futterprogramms)
— Sicherung des Ernteertrages (Phytopathologie, Toxikologie, Saatgutkontrolle, Vorratsschutz)
— Ausgewählte Aufgaben der Sorten- und Rassenzüchtung
— Analyse von Tierkörpern und von Tierprodukten aus ernährungsphysiologischer Sicht

- Gerätegruppe Veterinärmedizin:

Zur Lösung ausgewählter Aufgaben aus der klinischen Labordiagnostik, Bakteriologie und Tierseuchenbekämpfung

— Histologie, Pathologie und Lebensmittelhygiene

- Gerätegruppe Produktkontrolle beim Endproduzenten (Agrarproduktion):

Dient auf der Grundlage der genannten optisch-physikalischen Verfahren zur Ausrüstung von Einrichtungen der Nahrungsgüterindustrie, die sich in zunehmendem Maße auf rationelle Pro-

zeßkontrolle (automatische Prozeßregelgeräte) und Qualitätsüberwachung orientieren muß.
Im folgenden sollen die Gerätegruppen Boden- und Pflanzenanalyse herausgegriffen und etwas näher betrachtet werden.

Gerätegruppe Mineralstoff-Bodenanalyse

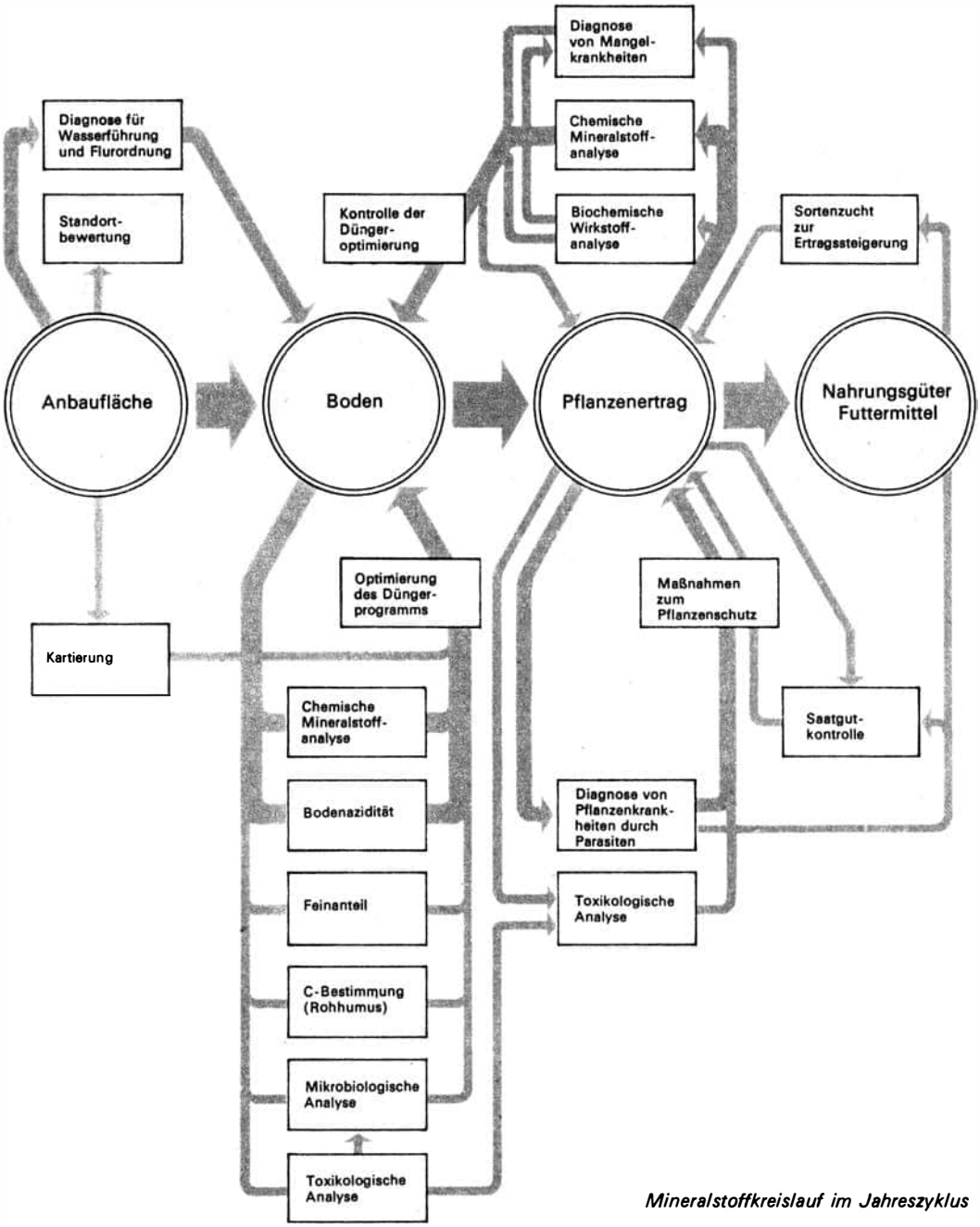
„. . . die Ausbreitung des Mineraldüngerverbrauchs in der europäischen Landwirtschaft als stärkste produktionssteigernde Kraft ist — vorsichtig formuliert — noch in der ersten Hälfte ihrer Auswirkung . . ."

F. BAADE („Brot für ganz Europa", 1952)

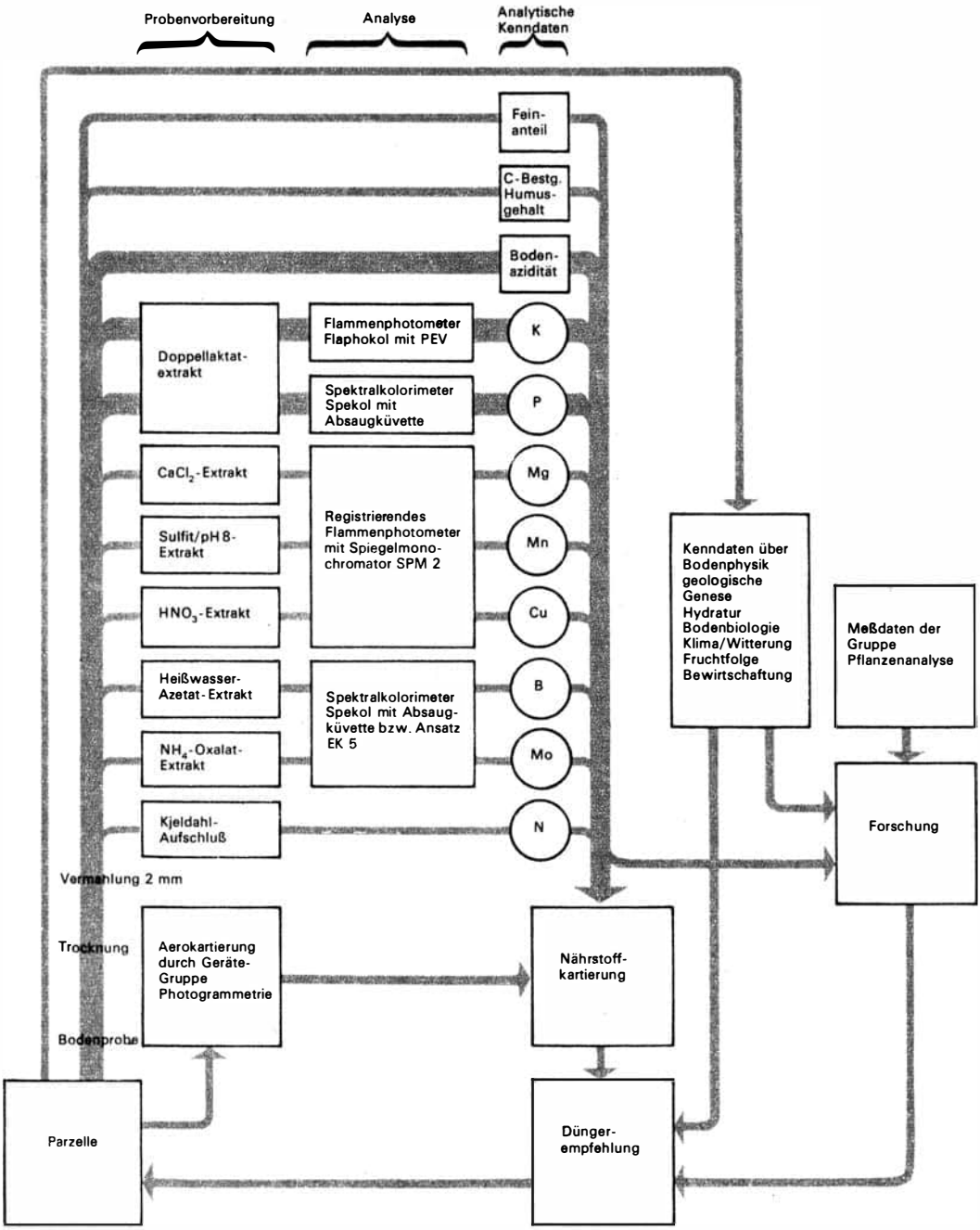
Durch die jährlichen Ernten werden dem natürlichen Mineralstoff-Kreislauf auf den landwirtschaftlich genutzten Flächen beträchtliche Mengen an Nährstoffen entzogen, die durch Mineraldünger ersetzt werden müssen. In welch augenfälliger Weise die Höhe der Hektarerträge von der Mineralstoffversorgung des Bodens abhängen, belegen einige Zahlen aus dem Jahrbuch 1960 der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UNO:

	Mineraldünger-verbrauch kg/ha			Erträge (Weizen) in t/ha
	N	P_2O_5	K_2O	
Dänemark	44,0	41,7	63,0	4,27
Frankreich	23,5	36,4	31,9	2,37
USA	13,5	12,3	10,7	1,46
Indien	1,1	0,3	0,1	0,70

Th. Roemer schätzt den Anteil gehobener Nährstoffversorgung des Bodens am Welt-Hektar-Ertragsanstieg auf 50 Prozent gegenüber 25 Prozent Anteil der Züchtung und 25 Prozent Anteil verbesserter Anbau-, Wirtschafts- und Bearbeitungsmethoden. Nach Baade bringt 1 kg N + notwendige Menge K_2O auf P_2O_5 einen Ertragszuwachs von 30 kg Getreideeinheiten. Von optimalen Stickstoffgaben sind wir in unserer Republik heute mit durchschnittlich 70 kg/ha N noch weit entfernt. Die Hektarerträge können also weiterhin bedeutend gesteigert werden, allerdings unter einer Voraussetzung: Der Einsatz mineralischer Düngemittel muß ökonomisch bilanziert sein und auf wissenschaftlicher Grundlage erfolgen. Die erforderlichen Daten werden aus Bodenanalysen gewonnen.
In dieser Erkenntnis ist in vielen Ländern ein Bodenuntersuchungsdienst eingerichtet, der, teils auf privater, teils auf staatlicher Ebene — in einigen Staaten in gesetzlich angeordnetem, regelmäßigem Turnus —, den landwirtschaftlich genutzten Flächen entnommene Bodenproben analysiert. Trotz der vielfältigen Organisationsformen ist die Zielrichtung der Bodenanalysen aus objektiven Gründen in engen Grenzen gleich: das pflanzenverfügbare Nährstoffniveau im Boden zu ermitteln, bei dem eine bilanzierte, Ertrag, Entzug, Auswaschung, Nachlieferung und Festlegung der Nährstoffe berücksichtigende Düngung zu erfolgen hat, wo bei niedrigem Niveau höhere Düngergaben notwendig sind oder wo bei hohem Niveau eingespart werden kann. Dabei interessieren zunächst die Hauptnährstoffe Stickstoff (N), Kalium (K) und Phosphor (P).
Durch die Besonderheiten der Stickstoffdynamik im Boden ist die routinemäßige quantitative N-Bestimmung durch die Bodenanalyse vorerst nicht sinnvoll. Im Gegensatz dazu sind die Spiegel der übrigen pflanzenverfügbaren Nährstoffe hinreichend stabil, so daß ihre analytischen Daten als Grundlage einer Ertrag, Mineralstoffentzug und -dynamik berücksichtigenden bilanzierten Düngung dienen können.
Zur gemeinsamen Extraktion des pflanzenverfügbaren Kaliums und des Phosphors aus der Bodenprobe ist die sogenannte Doppellaktatmethode gut eingeführt. Die anfallenden Bodenextrakte enthalten K im Konzentrationsbereich zwischen 0,5 und 10 ppm, der bei minimalem Arbeitsaufwand mit dem *Flammenphotometer*



Mineralstoffkreislauf im Jahreszyklus


Probenvorbereitung
Analyse
Analytische Kenndaten
Fein-anteil
C-Bestg. Humus-gehalt
Boden-azidität
Doppellaktat-extrakt
Flammenphotometer Flaphokol mit PEV
K
Spektralkolorimeter Spekol mit Absaugküvette
P
CaCl2-Extrakt
Mg
Sulfit/pH 8-Extrakt
Registrierendes Flammenphotometer mit Spiegelmono-chromator SPM 2
Mn
HNO3-Extrakt
Cu
Heißwasser-Azetat-Extrakt
Spektralkolorimeter Spekol mit Absaug-küvette bzw. Ansatz EK 5
B
NH4-Oxalat-Extrakt
Mo
Kjeldahl-Aufschluß
N
Kenndaten über Bodenphysik geologische Genese Hydratur Bodenbiologie Klima/Witterung Fruchtfolge Bewirtschaftung
Meßdaten der Gruppe Pflanzenanalyse
Forschung
Vermahlung 2 mm
Trocknung
Aerokartierung durch Geräte-Gruppe Photogrammetrie
Nährstoff-kartierung
Bodenprobe
Parzelle
Dünger-empfehlung

FLAPHOKOL (mit Photoelektronenvervielfacher) zu messen ist. Die P-Konzentration im gleichen Extrakt liegt zwischen 0,1 und 30 ppm. Nach Anfärben der Proben mit Molybdänreagens wird Phosphor mit dem *Spektralkolorimeter SPEKOL* (mit Absaugküvette) bestimmt. Diese Gerätekombination erlaubt im Routinebetrieb einen Probendurchfluß von mindestens 100 Proben je Stunde. Das Flammenphotometer FLAPHOKOL ist darüber hinaus noch besonders an die agrochemischen Belange angepaßt: Das Gerät ist durch wenige Handgriffe zu einem Spektralkolorimeter umrüstbar und robust gebaut, so daß Kalium und Phosphor als Hauptelemente der Bodenanalyse in kleinen oder beweglichen Stationen auch mit diesem Gerät allein nacheinander bestimmt werden können.

Die steigende Intensität der Agrarproduktion, die sich in wachsenden N-, P- und K-Gaben/ha ausdrückt, und der Einsatz chemisch reinerer K- und P-Dünger führen auf manchen Böden zu Mangel an Mikronährstoffen. Folgen sind Ertragsminderung durch Mangelkrankheiten der Pflanzen und durch nichtoptimale Ausnutzung des Stickstoffes sowie unzureichender Gehalt an Mikronährstoffen im Futter auch dann, wenn der pflanzliche Hektarertrag rein quantitativ nicht abnimmt. Die Aufmerksamkeit wird sich daher in zunehmendem Maße der Beobachtung der Mikronährstoffe zuwenden müssen, deren Einsatz im Düngerprogramm eine sorgfältige wissenschaftliche Beurteilung der Böden erfordert. Bei den notwendigen Analysen stehen dabei Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Kupfer (Cu), Bor (B) und Molybdän (Mo) im Vordergrund des Interesses. Die Gehalte der Böden an pflanzenverfügbaren Spurenelementen werden heute vielfach noch kolorimetrisch ermittelt. Die entsprechenden Verfahren sind empfindlich, erfordern jedoch einen bedeutenden, für jedes zu bestimmende Element spezifischen Arbeitsaufwand, bevor die Proben gemessen werden können.

Gerätekette für Boden-Mineralstoffanalyse im Komplex „Bodenuntersuchung"

Wesentlich rationeller ist die Bestimmung einiger Spurenelemente mit den Verfahren der Flammen-Atomabsorptions- bzw. Flammen-Emissionsanalyse. Für die Emissionsanalyse stellt der VEB Carl Zeiss JENA das neu entwickelte registrierende Flammenphotometer mit Spiegelmonochromater SPM 2 und Photoelektronenvervielfacher zur Verfügung. Mit diesem Gerät ist es möglich, Magnesium, Mangan und Kupfer weit weniger aufwendig und meist direkt aus der Extraktionslösung zu bestimmen. Die Anregungsenergie der H_2-O_2-Flamme, die hohe Trennschärfe des Monochromators und die Verstärkung durch den Photoelektronenvervielfacher erlauben es, Magnesium und Kupfer mit ausreichender, Mangan mit sehr guter Empfindlichkeit zu messen, und zwar neben großen Mengen von Begleitelementen, die im Bodenextrakt vorhanden sind. Das flammenphotometrische Verfahren bedingt bei Magnesium und Kupfer eine gegenüber dem kolorimetrischen Verfahren geringere Empfindlichkeit, es erfordert die Ausarbeitung spezifischer Arbeitsvorschriften für jedes zu bestimmende Element, die jedoch nur einmal vorzunehmen ist. Im Routinebetrieb fällt dafür die für jede einzelne Bestimmung notwendige und für jedes Element andersartige Probenvorbereitung zur kolorimetrischen Messung weg.

Gegenüber der umständlichen kolorimetrischen Bestimmung des Mangans aus dem Sulfit-pH8-Extrakt ist das flammenphotometrische Verfahren direkt aus dem Extrakt besonders vorteilhaft. Die zu erwartenden Mn-Konzentrationen liegen zwischen 5 und 300 ppm und sind ohne Schwierigkeiten zu messen.

Bor und Molybdän sind im Bodenextrakt nur spektralkolorimetrisch meßbar.

Mit dem registrierenden Flammenphotometer mit SPM 2 sind im Routinebetrieb je nach Einsatzbedingungen 50 bis 100 Proben je Stunde zu bewältigen, mit dem Spektralkolorimeter SPEKOL mindestens 100 Proben je Stunde. Da es nicht erforderlich ist, in allen anfallenden Bodenproben Spurenelemente zu bestimmen, ist bei voller Auslastung der Geräte zur Bearbeitung der Hauptnährstoffe Kalium und Phoshor ein ziemlich gleichmäßiger Probenfluß durch die Gerätekette gewährleistet.

Die Rolle der beschriebenen Gerätekombination zur routinemäßigen quantitativen Analyse der Haupt- und Mikronährstoffe des Bodens im gesamten Aufgabenbereich der Bodenbewertung und ihre Beziehungen zu den Teilsystemen Photogrammetrie und Pflanzenanalyse sowie mit dem Forschungsbereich ist in der Abbildung auf Seite 320 übersichtlich zusammengestellt.

Gerätegruppe
Pflanzen-Mineralstoffanalyse

Die Zielrichtung der Mineralstoffanalyse der Pflanzen ist mit der Bodenanalyse eng verknüpft: Ihre Ergebnisse kontrollieren die auf der Grundlage der Bodenanalyse erfolgte Optimierung des Düngerprogramms und eliminieren Fehlanweisungen als Wirkung von Faktoren, die durch die Bodenanalyse nicht erfaßt werden können. Darüber hinaus liefert die Pflanzen-Mineralstoffanalyse Qualitätsparameter des Agrarrohproduktes, die entweder für die veredelnde Nahrungsgüterproduktion von Bedeutung sind oder der Optimierung des Futterprogramms in der Viehwirtschaft dienen.

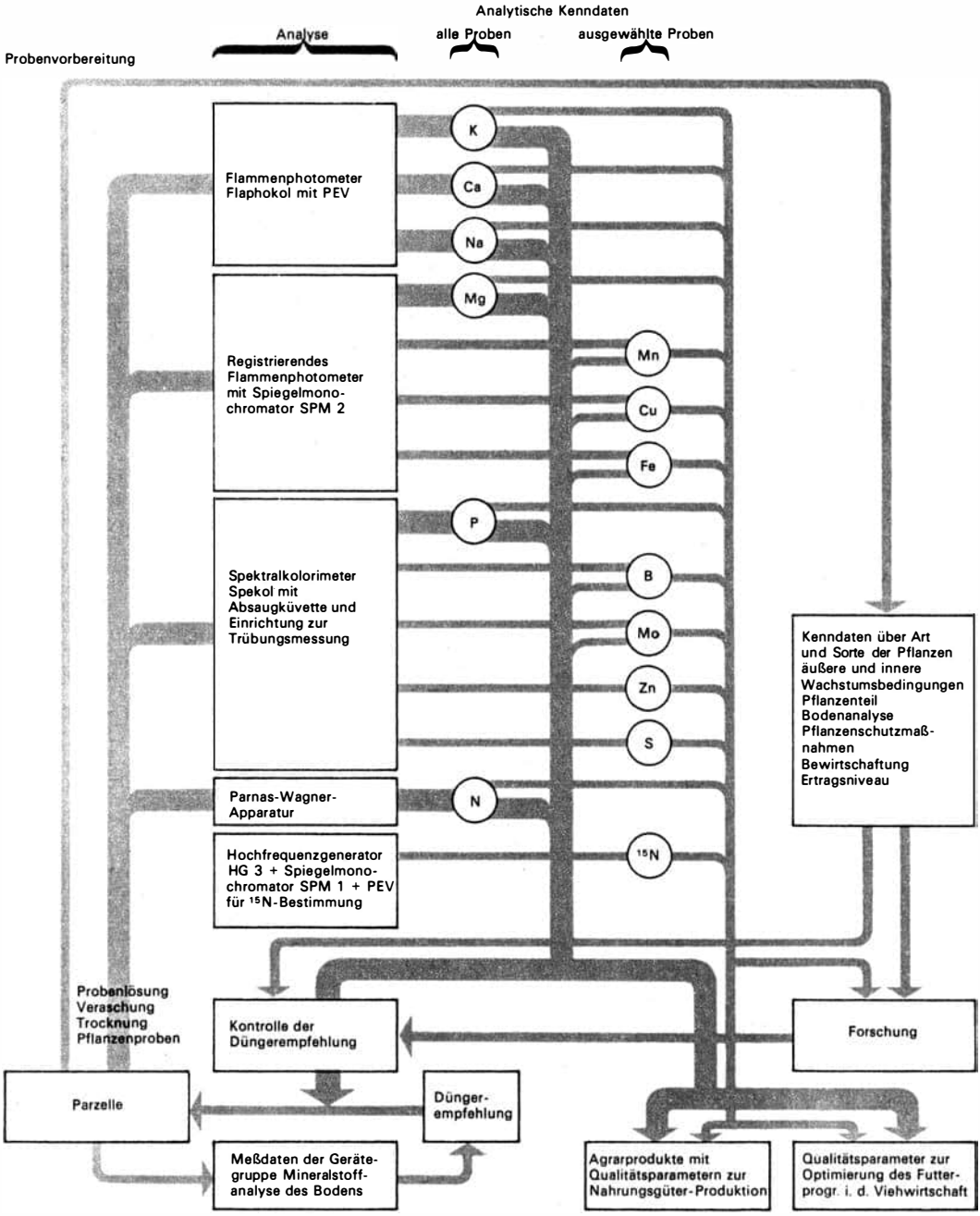
Den parallelen Zielen der Mineralstoff-Boden- und Pflanzenanalyse entsprechen ähnliche analytische Aufgaben. Die zu untersuchenden Pflanzenproben werden getrocknet, verascht, in Nitrate bzw. Chloride überführt, im Lösungsmittel aufgenommen und der Analyse zugeleitet. Die Kette umfaßt Geräte, die die Bestimmung der Hauptnährstoffe Kalium, Kalzium, Natrium und Phosphor und der Mikronährstoffe Magnesium, Mangan, Kupfer, Eisen, Bor, Molybdän, Zink und Schwefel im Routinebetrieb ermöglichen. Bei geeigneter Verdünnung der Analysenlösung, die aus 1 bis 5 g Trockengewicht Pflanzenmaterial gewonnen wird, können Kalium, Kalzium und Natrium aus einer Lösung mit dem *Flammenphotometer FLAPHOKOL* mit PEV nacheinander bestimmt werden. Die anfallenden Konzentrationen liegen für Kalium zwischen 2 und 150 ppm, für Kalzium zwischen 5 und 150 ppm und für Natrium zwischen 0,1 und 3 ppm. Der Phosphatgehalt der Pflanzenasche wird entsprechend der Bodenanalyse mit dem *Spektralkolorimeter SPEKOL* mit Absaugküvette gemessen.

Auch bei Ermittlung der Spurenelemente in der Pflanzenasche kann zur Bestimmung von Magnesium, Kupfer und Mangan — gegebenenfalls auch von Eisen — anstelle der kolorimetrischen Verfahren vorteilhaft das registrierende Flammenphotometer mit Spiegelmonochromator eingesetzt werden.

Bor und Molybdän werden wie bei der Bodenanalyse kolorimetrisch bestimmt, ebenso Zink. Die bisher übliche zeitraubende gravimetrische Methode bei der Ermittlung des Schwefel-Gehaltes der Analysenlösung kann durch den Einsatz des rationell arbeitenden Spektralkolorimeters SPEKOL umgangen werden. Das Gerät ist leicht zu Trübungsmessungen umrüstbar. Da der Schwefel bei entsprechender Probenvorbereitung als Sulfat vorliegt, ist seine Fällung mit Barium möglich, das unter geeigneten Bedingungen der nephelometrischen Bestimmung zugänglich ist.

Die Abbildung auf Seite 323 läßt erkennen, daß

Gerätekette für Pflanzen-Mineralstoffanalyse im Komplex „Mineralstoffanalyse der Pflanzen"


Analytische Kenndaten
Analyse
alle Proben
ausgewählte Proben
Probenvorbereitung
Flammenphotometer Flaphokol mit PEV
K
Ca
Na
Mg
Registrierendes Flammenphotometer mit Spiegelmono-chromator SPM 2
Mn
Cu
Fe
Spektralkolorimeter Spekol mit Absaugküvette und Einrichtung zur Trübungsmessung
P
B
Mo
Zn
S
Parnas-Wagner-Apparatur
N
Hochfrequenzgenerator HG 3 + Spiegelmono-chromator SPM 1 + PEV für ¹⁵N-Bestimmung
¹⁵N
Kenndaten über Art und Sorte der Pflanzen äußere und innere Wachstumsbedingungen Pflanzenteil Bodenanalyse Pflanzenschutzmaß-nahmen Bewirtschaftung Ertragsniveau
Probenlösung Veraschung Trocknung Pflanzenproben
Kontrolle der Düngerempfehlung
Forschung
Parzelle
Dünger-empfehlung
Meßdaten der Geräte-gruppe Mineralstoff-analyse des Bodens
Agrarprodukte mit Qualitätsparametern zur Nahrungsgüter-Produktion
Qualitätsparameter zur Optimierung des Futter-progr. i. d. Viehwirtschaft

die Einzelgeräte der Kombination für die Mineralstoffanalyse der Pflanzen weitgehend gleich stark belastet sind, so daß ein gleichmäßiger Probenfluß organisiert werden kann. Bei einer Frequenz der Einzelanalysen von 50 bis 100 Analysen je Gerät und Stunde können mit der Kombination in der Größenordnung 20 bis 30 Gesamtanalysen/Std. bewältigt werden. Zugleich erläutert das Bild, in welcher Weise die Gerätegruppe Mineralstoff-Pflanzenanalyse mit der Gruppe Mineralstoff-Bodenanalyse und dem Forschungsbereich verflochten ist.

Geräte für den Forschungsbereich Boden- und Pflanzenanalyse

Wie aus der Abbildung auf Seite 316 hervorgeht, hat das Modell der Agrar-Prozeßkontrolle über die Mineralstoffanalyse hinaus eine Reihe weiterer Funktionen zu erfüllen, die überwiegend dem Forschungsbereich zuzuordnen sind, aber von hier aus — in zunehmendem Maße routinemäßig betrieben — von eminenter Bedeutung für die landwirtschaftliche Praxis werden. Es handelt sich dabei um die Arbeitsgebiete der mikrobiologischen Bodenanalyse, der biochemischen Wirkstoffanalyse (im Hinblick auf Forschungen zur Physiologie der Ertragsbildung), der Genetik, der Toxikologie, der Phytopathologie und Herbizide. Die praktische Bedeutung allein der beiden letzten Disziplinen geht zum Beispiel aus den hohen jährlichen Ernteverlusten durch Unkräuter, durch pilzliche Pflanzenkrankheiten und durch Insekten hervor (sie werden in den USA auf 4 bis 5 Milliarden Dollar geschätzt).

Für die agrochemische Analytik ist daher eine Anzahl weiterer Geräte vorgesehen, mit denen wesentliche Teilaufgaben des genannten Komplexes bearbeitet werden können. Diese Geräte lassen sich zu mikroskopischen Labors und Spektrallabors zusammenfassen.

Mikroskopische Laboratorien

Die mikroskopischen Labors sind mit den folgenden Mikroskopen und Zusatzeinrichtungen auszurüsten:

Stereomikroskop SM XX, Arbeitsmikroskop LABOVAL, Arbeits- und Forschungsmikroskop ERGAVAL, umgekehrtes Mikroskop TELAVAL, Forschungsmikroskop AMPLIVAL und Zusatzeinrichtungen für positiven Phasenkontrast, Fluoreszenzmikroskopie, Polarisationsmikroskopie, Messen und Zählen, Mikrophotographie (einschließlich Belichtungsautomatik).

Diese Ausrüstung ist auf folgende *Einsatzbereiche der mikroskopischen Laboratorien* abgestimmt:

Diagnostische und quantitative Arbeitsvorhaben aus der Bodenmikrobiologie und der mikrobiologischen Phytopathologie im Routinebetrieb und in anspruchsvollen Forschungsaufgaben, die den Einsatz vielfältiger mikroskopischer Verfahren erfordern;

zytologische, histologische und anatomische Untersuchungen im Arbeitsbereich der Pflanzenphysiologie, Phytopathologie und Züchtung (Routine- und Forschungsbetrieb);

qualitativer und quantitativer Keimtest von Samen, Sporen, Pollen;

Präparation, zählende und messende Beobachtung von Gewebe- und Zell-Sterilkulturen, auch submersen Kulturen in großen Gefäßen;

mikrobiologische Fragen der Produktkontrolle, zum Beispiel Futtermitteluntersuchung auf Pilz- und Milbenbefall;

Fluoreszenzanalyse in der Bodenmikrobiologie und Phytopathologie;

pflanzenanatomische und mikrobiologische Vorpräparation im Routinebetrieb;

mikroskopische Boden-Strukturanalyse;

Zytogenetik;

mikrophotographische Dokumentation im Kleinbild-, Mittel- und Großformat.

Das Spektrallaboratorium

Für das Spektrallaboratorium sind neben den schon genannten Geräten — registrierendes Flammenphotometer mit Spiegelmonochromator, Spektralkolorimeter SPEKOL mit Absaugküvette EKA und Ansatz für Trübungsmessung TK — folgende weitere Geräte vorgesehen:
SPEKOL-Ansatz EK 5 für Küvetten von 1 bis 50 mm Schichtdicke mit temperierbarem Küvettenraum;
SPEKOL-Ansatz EK 5 aut mit automatischem Küvettenwechsel in variabler Zeit, automatischer Registrierung der Meßwerte und temperierbarem Küvettenraum;
Universalthermostat Wobster U 3;
SPEKOL-Ansatz EKMi für Mikroküvetten mit 1,2 und 3 cm Schichtdicke bei 0,1 ml Probenlösung/cm Schichtdicke;
SPEKOL-Ansatz FK mit PEV zur Fluoreszenzmessung;
Spektralphotometer VSU 2 P (Spektralbereich 200 bis 1000 nm) mit Ergänzungsausrüstung für das nahe Infrarot (bis 2700 nm);
automatisch registrierendes Zweistrahlspektralphotometer SPECORD UV-VIS für qualitative Analysen im Wellenzahlbereich von 54000 bis 12500 cm^{-1}.
Mit diesem Gerätebesteck sind folgende Aufgaben zu lösen:

- Quantitative und qualitative Bestimmung aller durch Flammenemissionsanalyse nachweisbaren Elemente des periodischen Systems in wäßrigen und organischen Lösungen (Extrakte, Preßsäfte, Aschelösungen), die neben den zu messenden auch störende Lösungsbestandteile in hohen Konzentrationen enthalten können;
- Quantitative Bestimmung einer Vielzahl pflanzenphysiologisch wichtiger Stoffklassen (Wirkstoffe, sekundäre Pflanzenstoffe, Mineralien, Fungizide u. a.) durch absorptionsspektralphotometrische Analysenmethoden im sichtbaren und ultravioletten Spektralbereich. Dabei erlaubt das umfangreiche Zubehör zu den Photometertypen Schnelligkeit, Genauigkeit und Substanzbedarf dem jeweiligen analytischen Vorhaben in weiten Grenzen optimal anzupassen;
- Quantitative absorptionsspektralphotometrische und nephelometrische Charakterisierung der Kinetik veränderlicher Proben (z. B. Wirkungsmechanismen von Fermenten in Abhängigkeit der sie bedingenden Parameter, Populations-Kinetik in Kulturen von Mikroorganismen);
- Quantitative fluorometrische Bestimmung organischer Stoffgruppen in geringen Konzentrationen (Vitamine, sekundäre Pflanzenstoffe, organische Säuren u. a.);
- Schnelle und automatische Aufzeichnung der Spektren physiologisch und toxikologisch wichtiger anorganischer und organischer Stoffgruppen (Chlorophylle, Vitamine, Phytohormone, Pflanzenschutzmittel usw.) zur Identifikation und Reinheitsbestimmung.

Prof. Dr. Dr. Siegfried Israel

LEISTUNGSSPORT UND MEDIZIN

Sportliche Spitzenleistungen erreichen bei zunehmender allgemeiner Bewegungsarmut früher kaum für möglich gehaltene Höhen. Der inzwischen legendäre Läufer und vielfache Olympiasieger Paavo Nurmi könnte in der DDR kaum noch Bezirksmeister werden. Auch in der Leistungsbreite ist ein stetiger Anstieg zu beobachten. Betrachtet man die sportlichen Grundeigenschaften Kraft, Schnelligkeit und Ausdauer, so sind die Fortschritte im Ausdauerbereich besonders eindrucksvoll; also gerade die anstrengendsten Sportarten — Lauf, Skilauf, Radsport, Rudern, Schwimmen und andere — haben ein besonders hohes Entwicklungstempo.

Zunächst stellt sich die Frage nach der gesundheitlichen Situation. Beim Anblick eines erschöpften Sportlers drängt sich die Frage: „Ist denn das überhaupt noch gesund?" buchstäblich auf. Diese Frage ist heute weitgehend beantwortet. Nach den Ergebnissen vielfältiger Nachuntersuchungen an ehemaligen Leistungssportlern führt ein in der Jugend betriebener Leistungssport, der mit gehäuften körperlichen Erschöpfungszuständen verbunden war, keinesfalls zu Krankheit und frühem Tod. An Veteranen des Skilanglaufs, Langstreckenlaufs, Radsports, Ruderns u. a. konnte nachgewiesen werden, daß die Sportler auch mit zunehmendem Alter überdurchschnittlich leistungsfähig bleiben und eine über dem Durchschnitt liegende Lebenserwartung haben. Das trifft vor allem dann zu, wenn auch nach Beendigung der Hochleistungs-Laufbahn ein altersentsprechendes Maß an sportlicher Betätigung beibehalten wurde.

Es ist eine bezeichnende Eigenschaft alles Lebendigen, sich an bestimmte Anforderungen der Umwelt anpassen zu können. Der Prozeß eines mehrjährigen sportlichen Trainings löst im Organismus bestimmte Veränderungen aus, die als Anpassung des Körpers an hohe physische Belastungen aufzufassen sind und die ihrerseits überhaupt erst die Grundlage für hohe Leistungen abgeben. Mit einem „Normalherz" zum Beispiel ist weder ein Etappenradrennen noch ein Marathonlauf zu bestreiten.

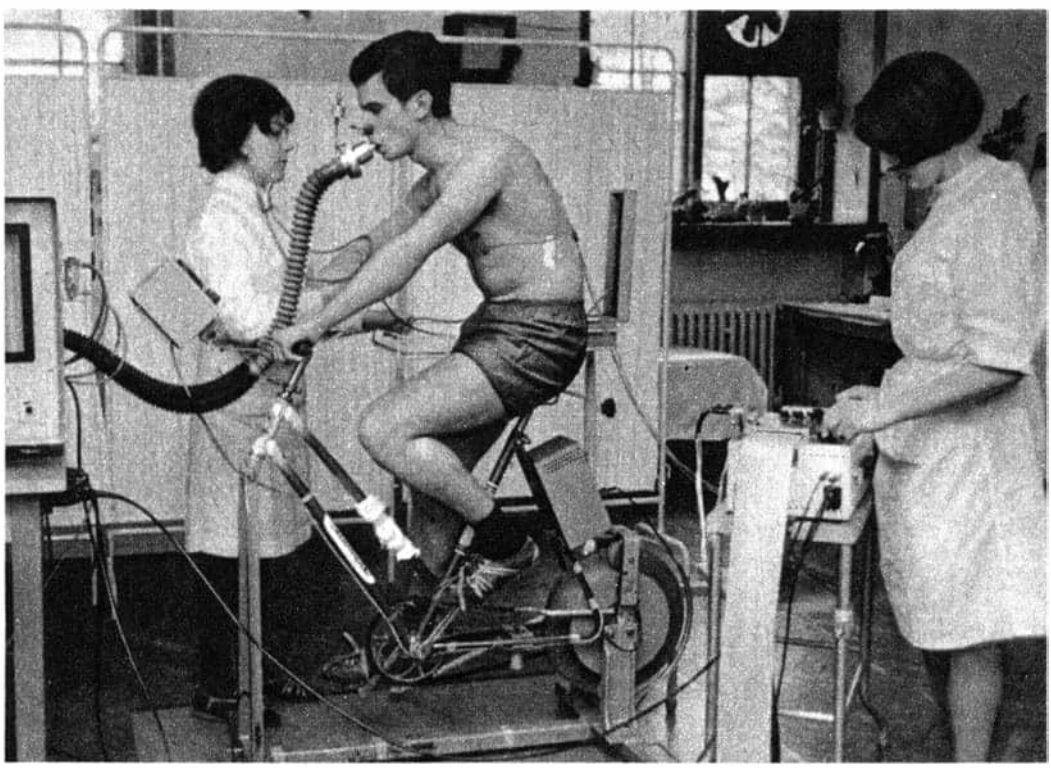
Mit den organischen und funktionellen Anpassungen des Athleten hat sich die Sportmedizin in ganz besonderem Umfang befaßt. Aus der Ausprägung und dem Verhalten der Anpassungserscheinungen schließt der Sportarzt auf die Leistungsfähigkeit, auf die Wirksamkeit des vorangegangenen Trainings, auf die voraussichtliche weitere Leistungsentwicklung usw. Der Sportler wird zu diesem Zweck verschieden-

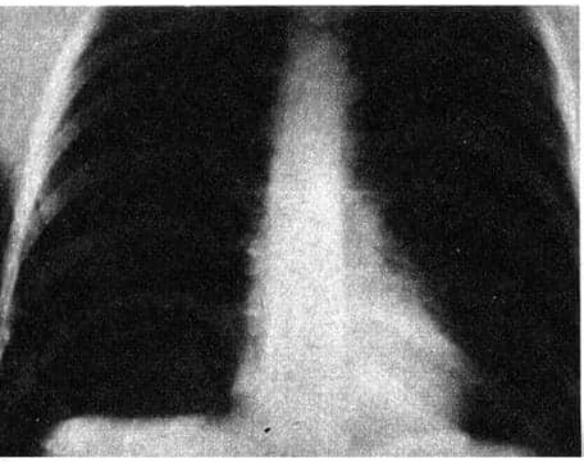
artigen Tests unterworfen. Daß bei einer solchen Gelegenheit auch der Gesundheitszustand überprüft wird, versteht sich von selbst; sportliche Belastungen und Höchstleistungen sind ohne eine stabile Gesundheit undenkbar.

Das geläufigste Anpassungszeichen an hochgradige Ausdaueransprüche ist das Sportherz. In den Abbildungen auf Seite 329 ist das sogenannte Normalherz neben dem Herzen eines Weltmeisters im Radsport dargestellt. Der Unterschied ist unübersehbar. Das Herz des Sportlers hat sich im Sinne einer Anpassung vergrößert. Seine Wände sind dicker und kräftiger, seine Innenräume sind erweitert und fassen mehr Blut, seine eigene Durchblutung — gleichbedeutend mit „Ernährung" — ist verbessert. Das Sportherz ist dem Normalherz weit überlegen. Wenn bereits vom *sogenannten* Normalherz die Rede war, so deshalb, weil einige durchaus seriöse Wissenschaftler dieses als eine Kümmerform des menschlichen Herzens betrachten und das Sportherz als das Normalorgan ansehen.

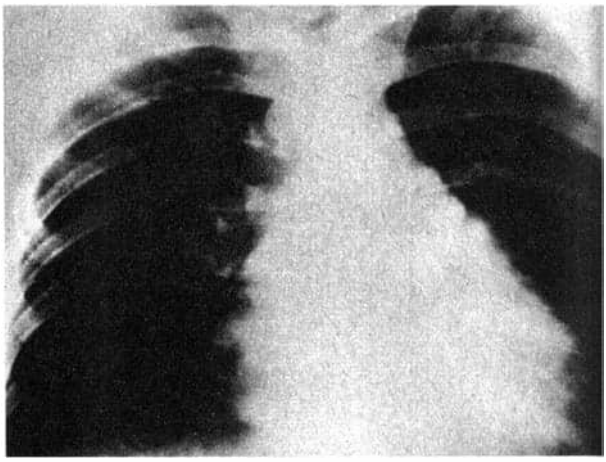
Das Sportherz — auf das hier stellvertretend für eine Reihe anderer Organe und Organsysteme eingegangen wird — zeichnet sich durch prinzipielle Besonderheiten seiner Funktion aus. Die Abbildung auf Seite 330 oben erläutert das durchgehende Prinzip anhand der Kenngröße Herzminutenvolumen; man versteht darunter die Menge Blut, die das Herz in einer Minute in

Fahrradergometrischer Test mit der Prüfung verschiedener medizinischer Kennziffern





„Normalherz" im Röntgenbild



Ausgeprägtes Sportherz im Röntgenbild

den Kreislauf pumpt. Die Linien, die in der Grafik das Herzminutenvolumen unter Ruhebedingungen (Erholung) und unter Ausbelastung (höchster körperlicher Anstrengung) wiedergeben, divergieren mit zunehmender Herzgröße, das heißt mit zunehmender Sportherzbildung. Dieser Befund sagt aus, daß das Sportherz in Ruhe — und das ist auch für den Spitzensportler die weitaus längste Zeit des Tages — sehr ökonomisch arbeitet. Der Organismus beansprucht nur ein relativ kleines Blutangebot, weil seine Funktionen durch den Sportbetrieb rationalisiert wurden; das Sportherz arbeitet gewissermaßen im Schongang.

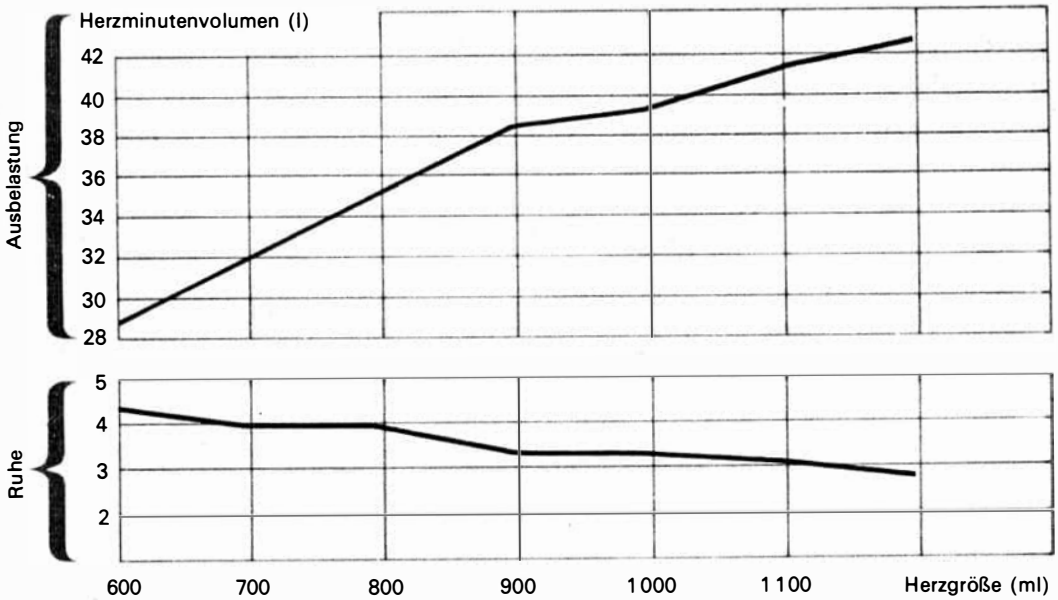
Die Tabelle unten links zeigt, wie sehr die Herzarbeit im Laufe eines Tages von der sportbedingten Herzvergrößerung abhängt. Das Sportherz kann sehr sparsam arbeiten, oder anders ausgedrückt, das „Normalherz" fährt ständig mit angezogener Bremse im Vergleich zum Sportherz. Genau die gleiche Tendenz kommt auch bei der leicht meßbaren Herzschlagfrequenz, dem Puls, zum Vorschein (s. Tab. unten rechts). Das Sportherz schlägt langsamer. Es kann sich

24-Stunden-Wert der Herzarbeit bei Herzen mit unterschiedlicher sportbedingter Größe

Herzgröße (ml)	Herzarbeit in 24 Stunden (mkp)
600 · · · 699	8930
700 · · · 799	7780
800 · · · 899	7090
900 · · · 999	6280
1000 · · · 1099	5910
1100 · · · 1199	5780
> 1200	4800

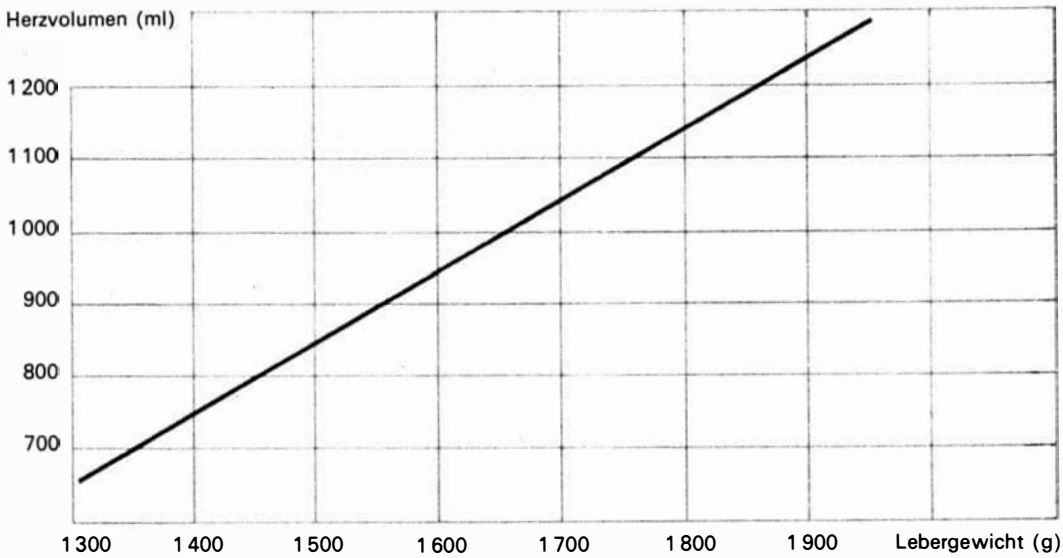
Die Beziehungen zwischen sportbedingter Herzgröße und Herzschlagfrequenz (Puls)

Herzgröße (ml)	Herzschlagfrequenz (Schläge/min)
600 · · · 699	70,2
700 · · · 799	64,8
800 · · · 899	62,2
900 · · · 999	59,2
1000 · · · 1099	55,6
1100 · · · 1199	55,4
> 1200	50,6



Beziehungen zwischen sportbedingter Herzgröße und Herzminutenvolumen in Ruhe (untere Kurve) und bei Ausbelastung (obere Kurve)

Beziehungen zwischen sportbedingter Herzgröße und Lebergewicht



deshalb gewissermaßen täglich den Luxus eines mehrstündigen Trainings leisten, um auf dieselben 24-Stunden-Verhältnisse zu kommen wie das Herz des Untrainierten.

Völlig anders als in Ruhe sind dagegen die Bedingungen unter höchster Belastung. Wie die Abbildung Seite 330 oben zeigt, erreicht das Sportherz weitaus höhere, das heißt bessere Werte als das kleine Herz des Nichtsportlers. Sehr viel Blut — und damit Sauerstoff, Nährstoffe u. v. a. — kann der Arbeit leistenden Muskulatur des Trainierten angeboten werden, die dadurch stärker und länger funktionieren kann. Das Sportherz zeichnet sich durch eine große Funktionsamplitude aus; seine Leistungsbreite hat durch das Training zugenommen. Das Sportherz ist äußerst leistungsfähig, es erholt sich aber auch schnell und gründlich.

Die Abbildung auf Seite 330 unten kennzeichnet weitere typische Trainingsfolgen. Mit zunehmender Sportherzbildung vergrößert sich auch die Leber, die das dominierende Stoffwechselorgan des Körpers ist. Hohe sportliche Belastungen steigern den Stoffwechsel auf mehr als 1 000 Prozent; in einem langen Straßenradrennen muß mehr Energie bereitgestellt werden als bei der üblichen Alltagsbeschäftigung in zwei Tagen. Die Leber paßt sich diesen Ansprüchen durch Vergrößerung an.

Ein sehr wichtiges Anpassungsphänomen wird auf der Abbildung Seite 332 dargestellt. Das Ausdauertraining führt zur Bildung neuer kleiner Blutgefäße (Kapillaren). Dieser Vorgang schützt die Skelettmuskulatur und namentlich das Herz vor einer Durchblutungsnot (deren höchstes Stadium der Infarkt ist).

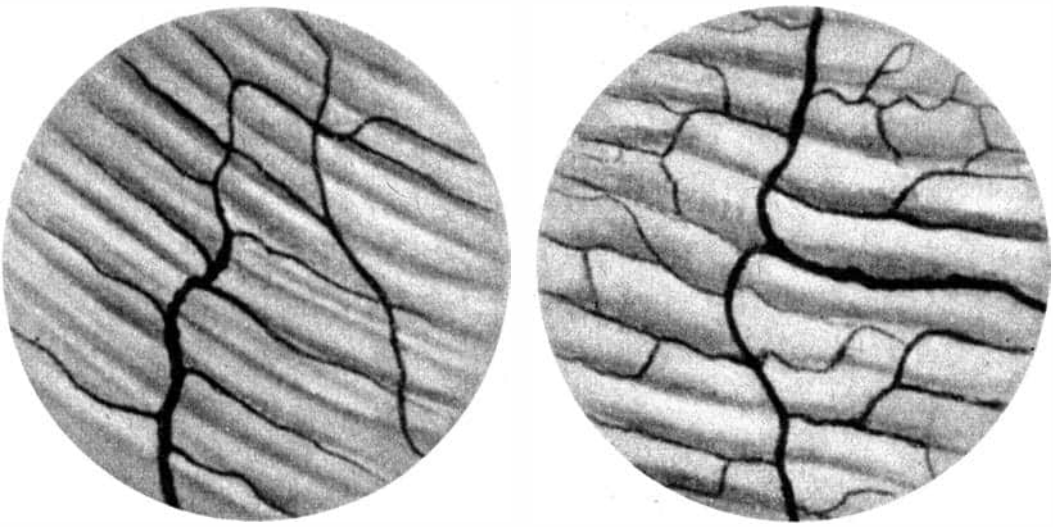
Natürlich bilden sich die Anpassungserscheinungen an den Organen auch wieder weitgehend zurück, wenn die Trainingsbelastungen nachlässen. Ein solches Beispiel demonstriert die Abbildung auf Seite 333. Das ausgeprägte Sportherz eines Marathonläufers erreichte nach mehrjährigem Abtrainieren wieder nahezu „Normalwerte"; das Leistungsvermögen blieb bis zum heutigen Tag weit überdurchschnittlich. Dieses Herz weist alle Kriterien eines gesunden Organs auf.

Der Begriff Abtrainieren deutet darauf hin, daß eine leistungssportliche Laufbahn nicht abrupt beendet werden sollte. Es träte in einem solchen Fall ein „akutes Entlastungssyndrom" ein, das, obwohl es harmloser Natur ist, mit vielfältigen Mißempfindungen einhergeht. Eine zu schnelle Rückbildung der Anpassungszeichen wird vom Organismus nicht reaktionslos vertragen. Es ist deshalb stets notwendig, im gegebenen Fall die Belastungen allmählich zu reduzieren und möglichst in jedem Lebensalter einen angemessenen Sport zu treiben.

Die Tendenz, daß die Anzahl der bemerkenswert jungen Olympiasieger, Weltmeister und Weltrekordler zunimmt, ist nicht zu übersehen.

Verhalten von Sauerstoffaufnahmevermögen und Herzgröße bei jugendlichen Sportlern

	Anzahl der Sportuntersuchten	Lebensalter (Jahre)	Körpergewicht (kp)	Sauerstoff-aufnahmevermögen (ml/min)	Herzgröße (ml)
Radsport	87	17,0	68,4	4880	949
Lauf	28	16,5	62,5	4284	841
Ringen	29	16,8	69,9	3988	784
Basket-, Volleyball	54	16,9	72,9	4432	903
Turnen	26	16,7	68,2	3956	776
(Untrainierte				~ 3500	700 · · · 800)



Blutgefäße in einem untrainierten (links) und in einem trainierten Muskel (rechts) — nach Pfister und Vanotti

Also ist auch der jugendliche Organismus bei entsprechender Vorbereitung zu erstaunlichen Leistungen in der Lage. Tatsächlich passen sich auch im Wachstum befindliche Organe hohen sportlichen Belastungen an. Die Tabelle auf Seite 331 zeigt die wichtigen Kennziffern des Sauerstoffaufnahmevermögens und der Herzgröße bei jugendlichen Sportlern verschiedener Disziplinen. Die jugendlichen Sportler zeigen deutlich überdurchschnittliche Verhältnisse, wobei die Radsportler und (auf das relativ geringe Körpergewicht bezogen) auch die Läufer als Ausdauersportler obenanstehen. Bei den leistungsfähigsten Radsportlern wurden die in der Tabelle auf dieser Seite wiedergegebenen Herzgrößen gefunden.

Die ausgeprägtesten Sportherzen bei jugendlichen Radsportlern

	Herzgröße (ml)	Körpergewichtsbezogene Herzgröße (ml/kp)
14jähriger	916	15,1
15jähriger	1115	15,2
16jähriger	1179	16,2
17jähriger	1210	15,4
18jähriger	1310	18,2
(Untrainierter	700 ··· 800	10,5 ··· 12,0)

Auch der jugendliche Organismus ist an körperliche Belastungen anpassungsfähig. Er verkraftet höchste Leistungen, die allmählich aufgebaut und gut vorbereitet vollbracht wurden, sehr gut. Bei über zweihundert Sportlern, die den Werten der Tabelle auf Seite 331 zugrunde liegen und die auch sehr exakt untersucht und getestet wurden, fand sich kein Fall einer organischen Schädigung oder einer auffälligen Fehlregulation. Höchste Leistungen, wie sie zum Beispiel die Spartakiadebewegung verlangt, sind — systematisch aufgebaut — auch sportmedizinisch vollauf zu rechtfertigen.

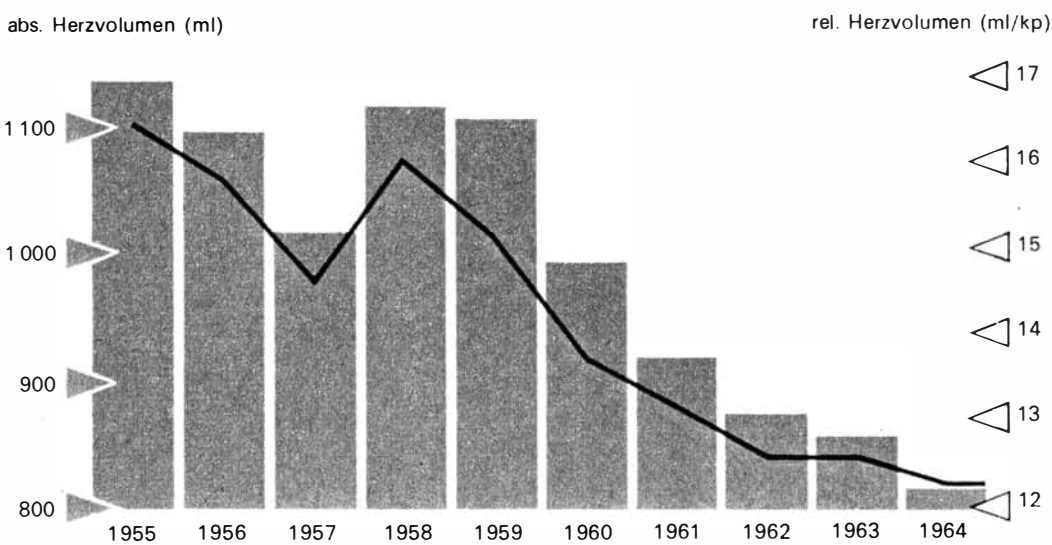
Frauen und Mädchen sind in gleicher Weise an hohe sportliche Belastungen anpassungsfähig wie Männer und Jungen. Aufgrund konsti-

tutioneller, hormoneller und anderer Momente bleibt die physische Leistung der Frau durchschnittlich um 25 Prozent hinter der des Mannes zurück. Prinzipielle Unterschiede gibt es in diesem Zusammenhang jedoch zwischen den Geschlechtern nicht. Deshalb werden Frauen zum Beispiel nach denselben Methoden trainiert und auch sportärztlicherseits getestet wie Männer. Es läßt sich belegen, daß die Spitzenleistungen der Frauen in der jüngeren Vergangenheit relativ stärker angestiegen sind als die der Männer. Diese Tendenz hält gegenwärtig noch an; Frauen verfügen im Leistungssport noch über verhältnismäßig große Reserven. Auch der weibliche Organismus ist durch den Leistungssport keinen Schädigungen ausgesetzt. Es wurden Einzelfälle bekannt, in denen Frauen sich wiederholt an Marathonläufen beteiligten und durchaus ansprechende Leistungen erzielten.

Nun ist der Sport, der mit der Absicht betrieben wird, die Grenze des menschlichen Leistungsvermögens weiter hinauszuschieben, ein vorzügliches Modell für die Medizin, die Reaktion des Organismus auf extreme Umweltansprüche zu beobachten. Die absolute Spitzenleistung ist jedoch nicht in jedem Fall ein Attribut des Leistungssports. Hinter der Spitze muß es eine ausreichende Breite geben. Auch kann bei fortschreitendem Alter der Sport durchaus entsprechend dem Gesundheitszustand als Leistungssport betrieben werden. Daß dabei in jedem Lebensalter über mehr oder weniger ausgeprägte Anpassungen eine Stabilisierung der Gesundheit herbeigeführt wird, steht heute außer Frage.

Wichtig ist jedoch — und dieser Hinweis richtet sich wiederum besonders an Kinder und Jugendliche —, daß nicht „wild" trainiert wird. Eine sportliche Form läßt sich nur systematisch und

Das Verhalten der absoluten und relativen (körpergewichtsbezogenen) Herzgröße bei einem Marathonläufer in der Phase des Abtrainierens. 1956 wurde bereits abtrainiert, 1958 jedoch die Wettkampftätigkeit noch einmal aufgenommen. Ende 1959 wurde die leistungssportliche Laufbahn beendet



kontrolliert aufbauen. Dabei ist das richtige Verhältnis von Belastung zu Erholung ein ganz entscheidendes Moment. Man ist geneigt zu sagen, daß dieser Hinweis leider nur von einer kleinen Minderheit befolgt wird; der Mehrheit unserer Jugendlichen würde ein höheres Maß an sportlicher Betätigung im gesellschaftlichen und in ihrem eigenen Interesse sehr gut tun.

Erkenntnisse aus dem Leistungssport lassen sich auf andere Lebensbereiche übertragen. Im Leistungssport führen besonders wirksame und sich ständig verfeinernde Formen des Trainings zur Nutzbarmachung der Reservekräfte des Menschen. Diese Trainingsformen wurden auch in den Freizeit- und Erholungssport eingeführt, der unter anderem beruflichen Einseitigkeiten und dem medizinisch schon sehr problematischen Bewegungsmangel in unserer Zeit abhelfen soll. In den Schulen wurden unter dem Einfluß des Leistungssports effektivere Formen des Sportunterrichts geschaffen, und selbst im Gesundheitswesen haben Trainingsprinzipien bei der Wiedererlangung und Stabilisierung der Gesundheit und des Leistungsvermögens Eingang gefunden. Weitere Maßnahmen, die sich im Leistungssport zur Steigerung der Leistungsfähigkeit bewährt haben, werden ständig auf ihre Übertragbarkeit in den allgemeinen Gesundheitsschutz überprüft.

Es soll nicht verschwiegen werden, daß der Leistungssport auch Risiken in sich birgt. Man kann bei der Sportausübung verunglücken; ein Turner kann vom Reck fallen, ein Radsportler kann stürzen usw. Wenn die Prophylaxe in dieser Beziehung im Sport auch eine wichtige Rolle spielt, so ist doch ein gewisses Unfallrisiko, das von Sportart zu Sportart natürlich sehr unterschiedlich ist, durchaus gegeben.

Leider paßt sich das Stützgewebe (Knochen, Knorpel, Sehnen, Bänder) nicht in gleicher Weise wie die inneren Organe an hohe physische Belastungen an. Gezielte Maßnahmen zur Vorbeugung von Schädigungen sind deshalb von frühauf in diesem Bereich notwendig; dazu gehören zum Beispiel möglichst federnde Sohlen beim Trainingsschuh, Arbeit mit schweren Gewichten oftmals im Liegen zur Entlastung der Wirbelsäule oder einfaches Warmhalten des Körpers, da warme Sehnen geschmeidiger und weniger anfällig als kalte sind.

Der Leistungssport, wie er bei uns betrieben wird — ohne Profitum, Doping usw. —, ist nicht nur medizinisch ein positives Phänomen. Es würde zu weit führen, alle Seiten seiner Erscheinungsform darzustellen. Sein Einfluß auf die Persönlichkeitsentwicklung gerade der jungen Generation ist unverkennbar. Sein Entwicklungsstand bringt das Kulturniveau eines Staates zum Ausdruck, und er ist eine nicht unbedeutende Komponente im Wettbewerb der Gesellschaftssysteme. Von der Sache her sind somit die allgemeine Anerkennung und die gesellschaftliche Wertschätzung des Leistungssports vollauf begründet.



Dr. Bertram Winde

BÄNDIGUNG DER INFORMATIONSFLUT

Ein Problem: „Begegnungswahrscheinlichkeit"

Gegenwärtig rechnet man in der Welt mit etwa 35000 wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften, die jährlich mehr als 2 Millionen Artikel in über 50 Sprachen veröffentlichen. Im Jahre 2000 wären es, wenn das exponentielle Wachstum anhält, 8 bis 10 Millionen Artikel in 140000 Zeitschriften. Zusätzlich erscheinen auf der Welt jährlich etwa

- 150000 Forschungs- und Entwicklungsberichte
- 700000 Dissertationen
- 1200 Konferenz- und Kongreßberichte
- 300000 Erfindungsbeschreibungen
- 500000 Firmenschriften unterschiedlicher Art.

Auch bei diesen Informationen nimmt man eine Verdoppelung in jeweils 15 Jahren an. Dennoch ist die Zahl der Arbeiten, die ein Wissenschaftler durchschnittlich produziert, im wesentlichen konstant geblieben, ja sogar leicht abgesunken, weil die Zahl der Forscher und Entwickler ebenfalls exponentiell wächst und sich ungefähr alle 15 Jahre verdoppelt. Die Wissenschaftler stehen deshalb mehr und mehr unter dem Eindruck, selbst auf ihrem eigenen Fachgebiet unzureichend schnell und vollständig informiert und dabei zu sehr dem Zufall ausgesetzt zu sein. Allein das Heraussuchen zutreffender Informationen droht nahezu ein Drittel der Arbeitszeit des Wissenschaftlers zu verschlingen. Ein Fachmann auf dem Gebiet der Elektrochemie muß beispielsweise 11 Periodika verfolgen, wenn er über die Hälfte der neuen Erkenntnisse auf seinem Gebiet unterrichtet sein will. Möchte er zu 75 Prozent auf dem laufenden sein, so verlangt das ein Studium von 32 und bei 90 Prozent von 66 Periodika; das heißt aber, er müßte täglich 2 bis 3 Zeitschriften lesen! Dabei ist er gewiß noch besser dran als ein Spezialist, der auf dem Gebiet der Radiochemie oder der Molekularbiologie arbeitet.

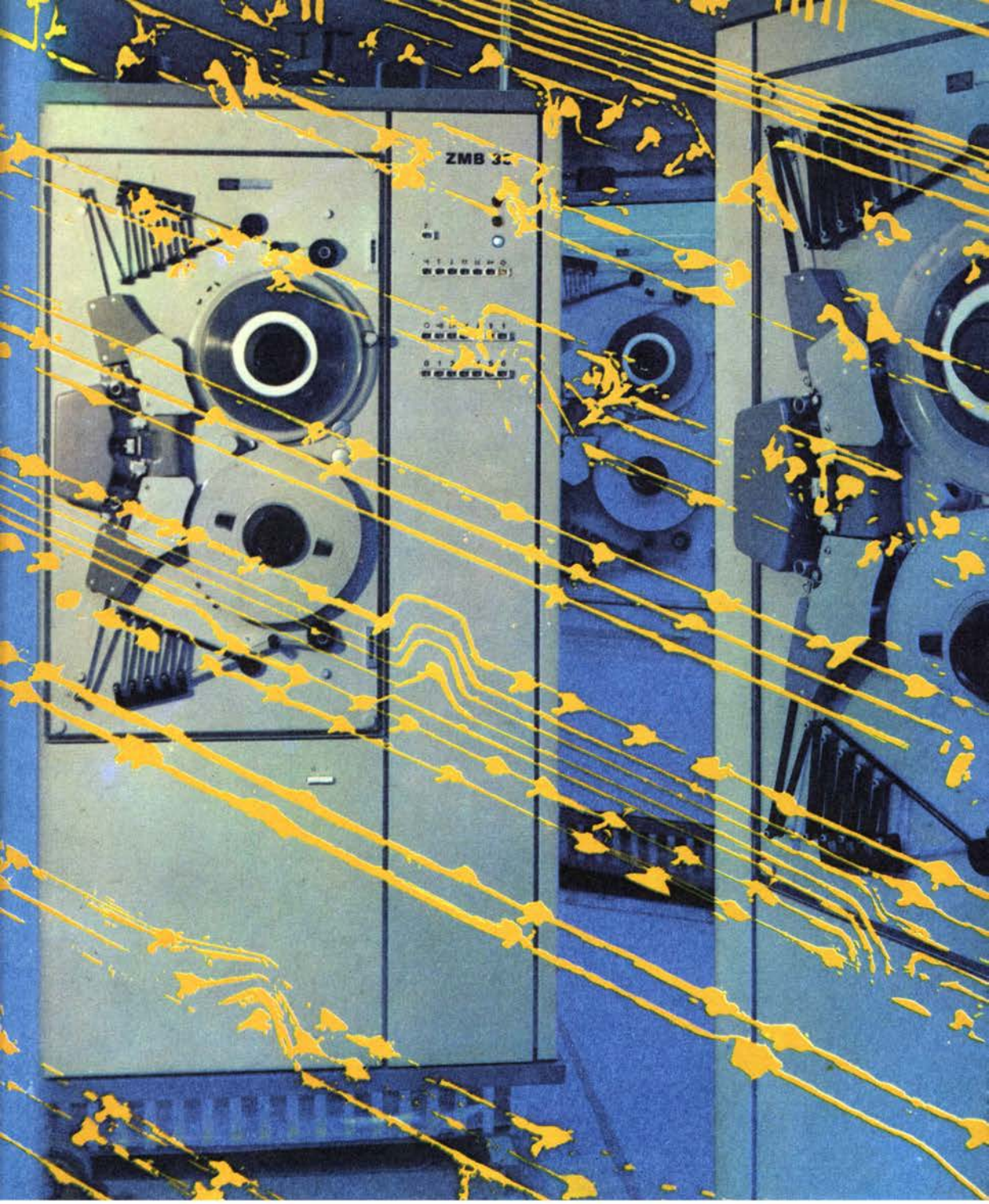
So schätzt ein Biologe die Zahl der Periodika, in denen häufig biologische Forschungsergebnisse mitgeteilt werden, auf 20000. Für das Jahr 2000 rechnet er mit 120000 derartigen Zeitschriften, die 6 Millionen Artikel im Jahr enthalten werden. Selbst wenn wir die letzten zwei Zahlen für übertrieben halten und nur ein Drittel ansetzen, kommen wir zu einer aufschlußreichen Feststellung: Der gleiche Autor sagt nämlich, daß das Studium von jährlich 2000 Artikeln die Hälfte seiner Arbeitszeit beanspruchen würde. Offenbar hat er durchschnittlich je Artikel nicht mehr als eine halbe Stunde angesetzt. Real wird er demnach bestenfalls 3 bis 4 Prozent der Arbeiten seines Fachgebietes lesen können. Es wird immer unwahrscheinlicher, daß er bei diesem geringen Prozentsatz gerade die Arbeiten lückenlos und schnell zu Gesicht bekommt, die ihn brennend interessieren. Da die Zahl der Informationen genau so rasch steigt, wie die Zahl ihrer Nutzer, nimmt die Wahrscheinlichkeit, daß die richtige Information im richtigen Augenblick ihren Interessenten erreicht, rasch ab. Da dadurch die Wahrscheinlichkeit von Mehrfacharbeit ständig steigt, ist es von immer wachsender Bedeutung, diese ungünstige Entwicklungstendenz der „Begegnungswahrscheinlichkeit" umzukehren.

Nur bei umfassender Information kann Doppelarbeit, kann die erneute Untersuchung von bereits Bekanntem vermieden werden. In den USA hat man jährlich finanzielle Verluste in der Größenordnung von einer Milliarde Dollar infolge ungenügender Informationen in Forschung und Entwicklung festgestellt; etwa jede zehnte

Bild auf S. 335: Mittelalterlicher Gelehrter am Schreibpult, Holzschnitt eines unbekannten Meisters

Blick in einen Lesesaal der Landesbibliothek Weimar




ZMB 3

Forschungs- und Entwicklungsarbeit war überflüssig, da sie bereits früher — zum Teil vier- bis fünfmal — durchgeführt wurde und das Ergebnis gedruckt vorlag, jedoch nicht vor Beginn der Arbeit gefunden worden war.

Eine Reihe beachtenswerter Vorschläge wurde gemacht, um zunächst auf konventionelle Weise dem Übel abzuhelfen. Die Wissenschaftler werden ermahnt, prägnanter zu schreiben und ihre Ergebnisse jeweils nur an einer Stelle zu veröffentlichen. Man geht zu neuen, schnelleren Druck- und Vervielfältigungsverfahren über oder kehrt zurück zum Informationsaustausch durch moderne „Briefe", sogenannte Preprints. Sie werden in kleiner Stückzahl direkt an diejenigen verschickt, von denen man weiß, daß sie am Problem unmittelbar interessiert sind. Kongreßdokumente, Forschungs- und Entwicklungsberichte gewinnen gegenüber den Zeitschriftenartikeln wachsende Bedeutung.

So nützlich die schrittweise Verwirklichung solcher Vorhaben ist, läßt sich doch auf diesem Wege allein keine befriedigende Lösung des Informationsproblems absehen.

Die Weiterentwicklung konventioneller Methoden erweist sich als nicht mehr ausreichend. Sie müssen durch grundsätzlich neue Verfahren ergänzt werden, die zu einer neuen Qualität der wissenschaftlich-technischen Informationsarbeit führen. Dieser Qualitätsumschlag wird von vielen Fachleuten als für die wissenschaftlich-technische Information ebenso bedeutungsvoll eingeschätzt wie die Erfindung der Buchdruckerkunst.

Die wissenschaftlich-technische Revolution hat nicht nur eine „Informationsflut" mit sich gebracht; gleichzeitig wurde mit den elektronischen Datenverarbeitungsanlagen ein Werkzeug geschaffen, das ihre Bewältigung ermöglicht.

Magnetbandspeicher ZMB 30 als peripheres Gerät für große Datenverarbeitungsanlagen

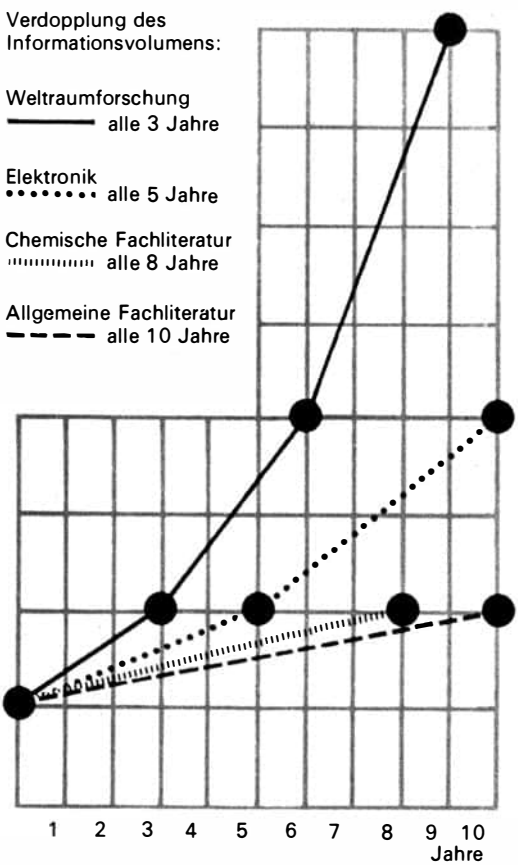
Entscheidungsgrundlage: Information

Ein weiterer Aspekt ist das Auftreten neuer Nutzerkategorien für die wissenschaftlich-technische Information. Noch vor zwei Jahrzehnten waren Forscher, Entwickler und Hochschullehrer nahezu die einzigen an aktueller und umfassender Information Interessierten. Auf ihre Bedürfnisse wurden die Informationsmittel und -methoden vornehmlich abgestimmt. Selbst der Ingenieur war kaum auf das Studium der Primärliteratur angewiesen. Vergingen doch meist Jahrzehnte, ehe eine Entdeckung oder Erfindung in die Praxis umgesetzt wurde! Bis dahin hatten die tragfähigen Ergebnisse und Ideen Eingang in Lehrbücher, Handbücher, Monographien und ähnliches gefunden. Sie wurden dort im Zusammenhang und von Spezialisten verwertet dargestellt. Heute ist die Situation ganz anders. Da die Wissenschaft zu einer Produktivkraft geworden ist, ist sie Ausgangspunkt prognostischer Überlegung und hilft unter Berücksichtigung ihrer neuesten Ergebnisse und Erkenntnisse, bereits bei der Planung Fehler zu vermeiden. Wissenschaftlich-technische Information kann, wenn sie aktuell und zuverlässig ist, großen ökonomischen Nutzen für die sozialistische Gesellschaft bringen. Ohne fundierte Informationen über Ergebnisse, Erkenntnisse, Entwicklungslinien und praktische Nutzungsmöglichkeiten wissenschaftlicher und technischer Arbeit sind Prognostik und auf ihr aufbauende Strukturpolitik und perspektivische Planung undenkbar. Der Kampf um Pionier- und Spitzenleistungen verlangt ebenso wie die Automatisierung und die sozialistische Rationalisierung bereits bei der Zielstellung exakte Kenntnisse des Welthöchststandes bei einschlägigen Verfahren, Technologien, Erzeugnissen und ganzen Systemen. Sozialistische Großforschung muß unbedingt ein System der wissenschaftlichen und technischen Information umfassen, um For-

schungsgebiete, Forschungsziele, -wege und -methoden dynamisch den Erfordernissen anpassen zu können.

Durch die zunehmende Bedeutung von Wissenschaft und Technik für Partei- und Staatsführung sowie für die Wirtschaftsleitung, durch die breite Diskussion wissenschaftlicher und technischer Fragen in der demokratischen Öffentlichkeit entstehen neue Nutzerkategorien. Ihr Bedarf unterscheidet sich nach Inhalt und Form von dem der Forscher und Entwickler. Besonders wichtig ist es für diese Informationsnutzer, verantwortungsbewußt bewertete Informationen in möglichst komprimierter Form zu erhalten.

Entwicklung des Informationsvolumens



Infolge des sich in der Wissenschaft vollziehenden Integrationsprozesses, infolge der großen Rolle, die die interdisziplinäre Forschung und Entwicklung spielt, modifiziert sich aber auch der Informationsbedarf der ursprünglichen Nutzer. Für den Physiker und den Chemiker sind heute beispielsweise die neuesten Ergebnisse biologischer Forschung von großem Interesse; der Naturwissenschaftler benötigt die aktuellsten Erkenntnisse der Gesellschaftswissenschaften und umgekehrt.

Ein dritter Aspekt des Informationssystems ergibt sich aus der Notwendigkeit, die „Totzeit" zwischen einer Entdeckung oder Erfindung und ihrer breiten praktischen Anwendung zu verkürzen. Ein bedeutender Teil dieser Totzeit ist auf zu langsamen Fluß der Informationen, ungeeignete Informationsformen oder falsch gewählten Platz der Bekanntgabe zurückzuführen. Nicht jede Information muß mit der gleichen Dringlichkeit den Nutzer erreichen. In den Informationsströmen muß es „D-Zug-Linien" und „Bummelzüge" geben. Das ist ein kompliziertes, durch ein effektives Informationssystem zu lösendes Problem. Es verlangt die Bewertung jeder einzelnen eingehenden Information für die unterschiedlichen Nutzerkategorien.

Der Ariadnefaden durch das Labyrinth

Eine in der Informationsarbeit häufig auftretende Arbeit, das Ordnen von Objekten nach dem Alphabet, kann zum Beispiel einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage ohne größere Schwierigkeiten übertragen werden. Man kann die Maschine für die Herstellung von verschiedenartigen Registern benutzen.

Völlig beherrscht wird auch die automatische Recherche.



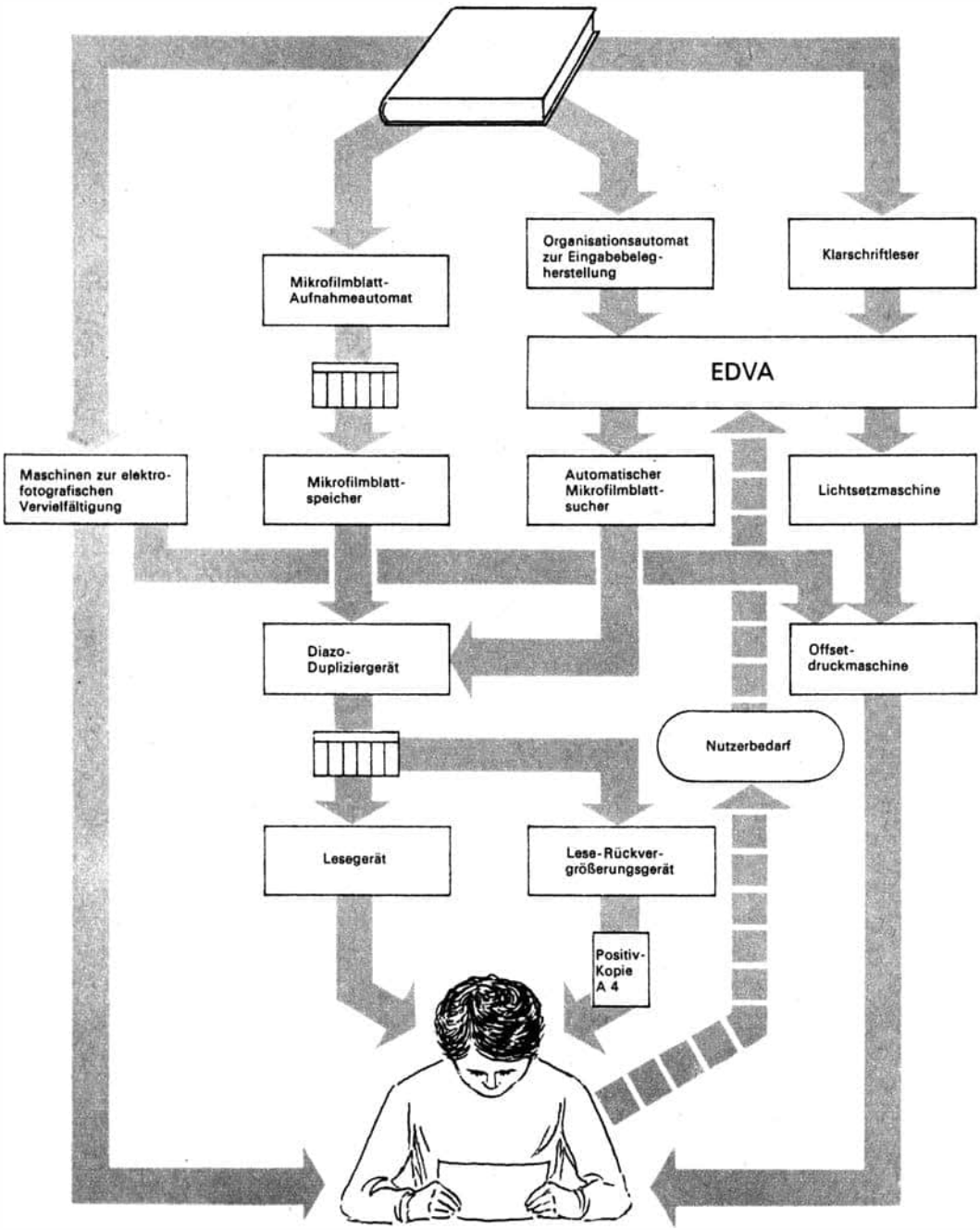
Die Aufwendungen für die systemgerechte Einspeicherung der Rechercheobjekte sind allerdings beträchtlich. Moderne elektronische Datenverarbeitungsanlagen können aber dann den eigentlichen Rechercheprozeß in Sekundenschnelle durchführen, wenn die Fragen systemgerecht gestellt werden.

Recherche nennt man die Ermittlung von Objekten, denen ein oder mehrere Merkmale gemeinsam sind aus einer Menge von Objekten mit unterschiedlichen Merkmalen. Die miteinander verknüpften Merkmale, nach denen gesucht wird, heißen die „Frage". Die Menge von Objekten, innerhalb derer ermittelt wird, ist der „Fundus".

Die ermittelten Objekte bilden die „Antwort". Der Fundus kann aus Dokumenten, Fakten oder Daten, aber auch aus anderen Objekten, wie Schallplatten, Gemälden oder ähnlichem, bestehen.

Der Begriff „Recherche" wird also in der Informationsarbeit ganz ähnlich angewendet wie in der Kriminalistik. Dort wäre die Frage das Ergebnis der Spurenaufnahme, der Fundus etwa die Fahndungskartei und die Antwort ein Verzeichnis möglicher Täter.

Die Sache hat aber einen Haken. Jedem Dokument müssen, ehe es in den Fundus aufgenommen wird, charakteristische Begriffe beigefügt werden, nach denen später das Dokument wiedergefunden werden kann. Es muß indexiert werden. Überlassen wir nun dem Indexierer völlig selbst die Wahl der charakteristischen Begriffe, so wird unsere Recherche nicht mehr sehr erfolgreich sein. Suchen wir zum Beispiel später nach dem Begriff „Information", gibt uns die Maschine nur Adressen von Dokumenten, die mit diesem Begriff indexiert wurden, nicht aber solche, bei denen der Indexierer sinnverwandte Begriffe — Synonyme — verwendet hat, etwa Nachricht, Auskunft, Meldung, Mitteilung, Unterrichtung oder Anweisung.


Organisationsautomat zur Eingabebeleg-herstellung
Klarschriftleser
Mikrofilmblatt-Aufnahmeautomat
EDVA
Maschinen zur elektro-fotografischen Vervielfältigung
Mikrofilmblatt-speicher
Automatischer Mikrofilmblatt-sucher
Lichtsetzmaschine
Diazo-Dupliziergerät
Offset-druckmaschine
Nutzerbedarf
Lesegerät
Lese-Rückver-größerungsgerät
Positiv-Kopie A 4

Um dem abzuhelfen, werden für ein System bestimmte Begriffe verbindlich festgelegt. Diese Deskriptoren sind standardisierte, in ihrem Anwendungsbereich festgelegte Worte für einen Sachbegriff, die miteinander verknüpft den Inhalt eines Dokumentes beschreiben (lat.: describere).

Die Gesamtheit der zu einem bestimmten System gehörigen Wörter bezeichnet man als Thesaurus (griech.: Schatz). Für die effektive Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung zur Recherche ist ein Thesaurus unbedingte Voraussetzung. Er enthält die Deskriptoren des Systems, die Synonyme mit dem Hinweis „verwende statt dessen" sowie Hinweise auf über-, unter- und nebengeordnete Begriffe, die für die konkrete Recherche von großer Bedeutung sind. Die Deskriptoren werden in ihrem logischen Zusammenhang geordnet. Durch ein alphabetisches Begriffsverzeichnis mit zahlreichen Kreuzverweisen wird der Thesaurus erschlossen.

Der Thesaurus muß nicht unbedingt gedruckt vorliegen. Er wirkt gewissermaßen als Ariadnefaden durch das Labyrinth, wenn er im Speicher einer Datenverarbeitungsanlage mit kurzer Zugriffszeit untergebracht wird.

Ein Thesaurus entsteht nicht am grünen Tisch, sondern entwickelt sich mit dem Dokumentenfundus, der gespeichert wird. Gegenüber anderen Ordnungssystemen, wie Bibliotheks-, Patent- und Dezimalklassifikationen, erweist sich der Thesaurus als außerordentlich flexibel und erweiterungsfähig. Er ermöglicht bei der Recherche den Zugang zum gesuchten Dokument aus vielerlei Richtungen, ausgehend von unterschiedlichsten Eingangsbegriffen. Der Ausarbeitung von Thesauren wird daher im Zusammenhang mit der Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung für die Informationsarbeit größte Aufmerksamkeit gewidmet. Erst die Existenz eines Thesaurus erlaubt die elektronische Datenverarbeitung in der Dokumentenrecherche mit Nutzen anzuwenden.

Prinzip eines Informationsrecherchesystems der Zukunft

Das für die Dokumentenrecherche beschriebene Verfahren läßt sich ebenfalls für das Ermitteln von Sachverhalten anwenden. Offensichtlich ist die Zahl von Sachverhalten je Dokument recht groß. Aus einigen tausend Dokumenten wird man einige zehntausend Sachverhalte herausziehen können. Jeder Sachverhalt muß dann einzeln indexiert werden. Obwohl für einen Sachverhalt weniger Deskriptoren notwendig sind als für ein Dokument, müßte der angewandte Thesaurus offenbar zwei Bedingungen genügen:

Er müßte erstens sehr viel „feiner" sein, das heißt für die meisten Begriffe des Dokumententhesaurus eine Vielzahl Unterbegriffe umfassen. Zweitens müßte er in weit höherem Maße Begriffe enthalten, die es erlauben, Zusammenhänge zwischen Deskriptoren auszudrücken.

Wissenschaften, die in großem Umfang formalisierte Sprachen benutzen, zum Beispiel die Chemie mit ihrer Formelsprache, eignen sich am ehesten für den Übergang von der Dokumenten- zur Faktenrecherche. Bisherige Versuche sind vielversprechend. Dabei bestätigt sich, daß die Extraktion der Sachverhalte und ihr datenverarbeitungsgerechtes Indexieren sehr aufwendig sind. Diese Arbeiten müssen durch Chemiker mit speziellen Kenntnissen bezüglich der Indexierverfahren ausgeführt werden. Mit einer ähnlichen Methode gelang es — unter Anwendung einer speziellen, sehr großen Datenverarbeitungsanlage —, ein Plast zu entwickeln, das vorher festgelegte Eigenschaften optimal besitzt, ein „Plast nach Maß". Diese Entwicklung erfolgte nicht wie üblich empirisch mit Hilfe langwieriger Versuchsreihen in chemischen Laboratorien, sondern durch Informa-

tionsverarbeitung. Die Vorarbeiten haben allerdings viele Jahre in Anspruch genommen und riesige Geldmittel verschlungen.

Übersetzen durch Automaten?

Ein anderer, sehr aufwendiger und massenhaft anfallender Informationsverarbeitungsprozeß ist die Übersetzung von Dokumenten aus einer Sprache in die andere. Wissenschaftliche und technische Dokumente werden in 50 bis 60 Sprachen veröffentlicht; der Hauptteil — etwa 80 Prozent — in Russisch und Englisch. In deutscher Sprache erscheinen weniger als 10 Prozent. Es erhebt sich nun die Frage, ob es mit erträglichem Aufwand möglich ist, alle benötigten Informationen in die Muttersprache zu übersetzen, oder ob es zweckmäßiger ist, alle Fachleute Fremdsprachen zu lehren. Die Praxis zeigt, daß der erste Weg riesige Übersetzungsbüros verlangt und selbst dann, wenn man diese schafft, nur zu Teillösungen führt. Das Lehren von Fremdsprachen ist andererseits bekanntlich ein langwieriger Prozeß. Daher begann man schon Ende der vierziger Jahre die Möglichkeiten zur automatischen Übersetzung mit Hilfe von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen zu prüfen.

Vor 15 bis 20 Jahren war man sehr optimistisch. Man ging recht unvoreingenommen an das Problem heran. Aber nach jahrelangen Arbeiten — unter großem Aufwand von wissenschaftlichem und technischem Potential — ergaben sich Schwierigkeiten, deren Meisterung sich im „Frontalangriff" als unmöglich erwies. Langwierige, systematische Voruntersuchungen machten sich erforderlich. Elektronische Datenverarbeitungsanlagen, wie sie bisher gebaut wurden, sind kaum die geeigneten Werkzeuge für automatische Sprachübersetzung. Übersetzungen, die sie liefern, sind holprig, ungenau und beseitigen wichtige Nuancen. Ein zeitraubendes Nachredigieren durch versierte Übersetzer ist unerläßlich.

Besonders deutlich wird das an den für jede einzelne Sprache charakteristischen „unübersetzbaren" Redewendungen (Idiomen) sowie an den sinnverwandten Ausdrücken (Synony-



men), die in zwei Sprachen nie wortwörtlich zur Deckung zu bringen sind. Unser „unter vier Augen" heißt russisch „von Auge zu Auge", französisch „von Kopf zu Kopf", und der Engländer würde sagen „von Angesicht zu Angesicht".

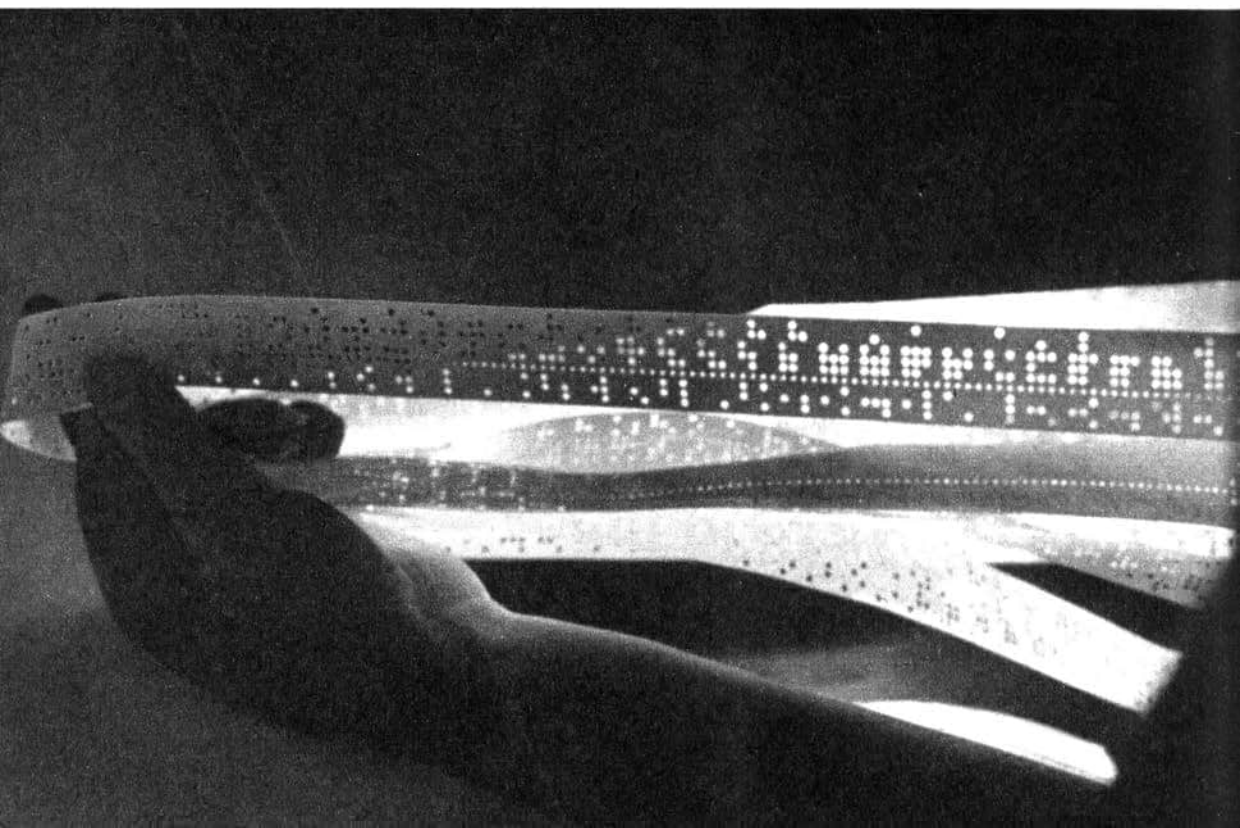
Viele „Computerwitze" beruhen auf diesen Eigentümlichkeiten der Sprache. Bei einer automatischen Übersetzung des Sprichwortes „Morgenstunde hat Gold im Munde" ins Englische und anschließender Rückübersetzung ins Deutsche konnte man verwundert lesen „Zum Frühstück goldene Zähne". Oder aus dem Bibelwort „Der Geist ist willig, aber das Fleisch ist schwach" könnte nach Hin- und Herübersetzung durch die Datenverarbeitungsanlage werden „Der Alkohol ist gut, aber der Braten ist schlecht".

Natürlich sind derlei Scherze reichlich konstruiert. Sie weisen jedoch auf den Kern des Problems hin. Die Kenntnisse über die Sprachgesetze reichen heute noch nicht aus, um tragfähige Übersetzungsalgorithmen ausarbeiten zu können.

Die elektronische Datenverarbeitungsanlage kann erfreulicherweise dennoch bedeutend bei der Sprachübersetzung helfen. Es ist möglich — und in großen Übersetzungsbüros auch ökonomisch sinnvoll —, mit „automatischen Wörterbüchern" zu arbeiten.

Der Übersetzer gibt der Maschine zunächst das Fachgebiet an, aus dem er übersetzt. Das kann ein sehr enges Spezialgebiet sein. Darauf stellt die Maschine aus ihrem Gesamtfundus ein ganz spezielles Wörterbuch zusammen. Wird jetzt ein Wort oder eine einfache Wortverbindung, zum Beispiel ein Fachausdruck, in der einen Sprache eingegeben, so gibt die Maschine als Anwort den exakten, im Spezialgebiet üblichen Fachterminus in der anderen Sprache aus.

Auch bei der automatischen Übersetzung von Titeln wissenschaftlicher Arbeiten hat man brauchbare Ergebnisse erzielen können. Die hier erforderliche redaktionelle Nacharbeit hält sich in mäßigen Grenzen. Ein relativ geringer Wortschatz und eine einfache Grammatik sind für diese Titel charakteristisch. Infolgedessen treten die für die automatische Sprachüberset-

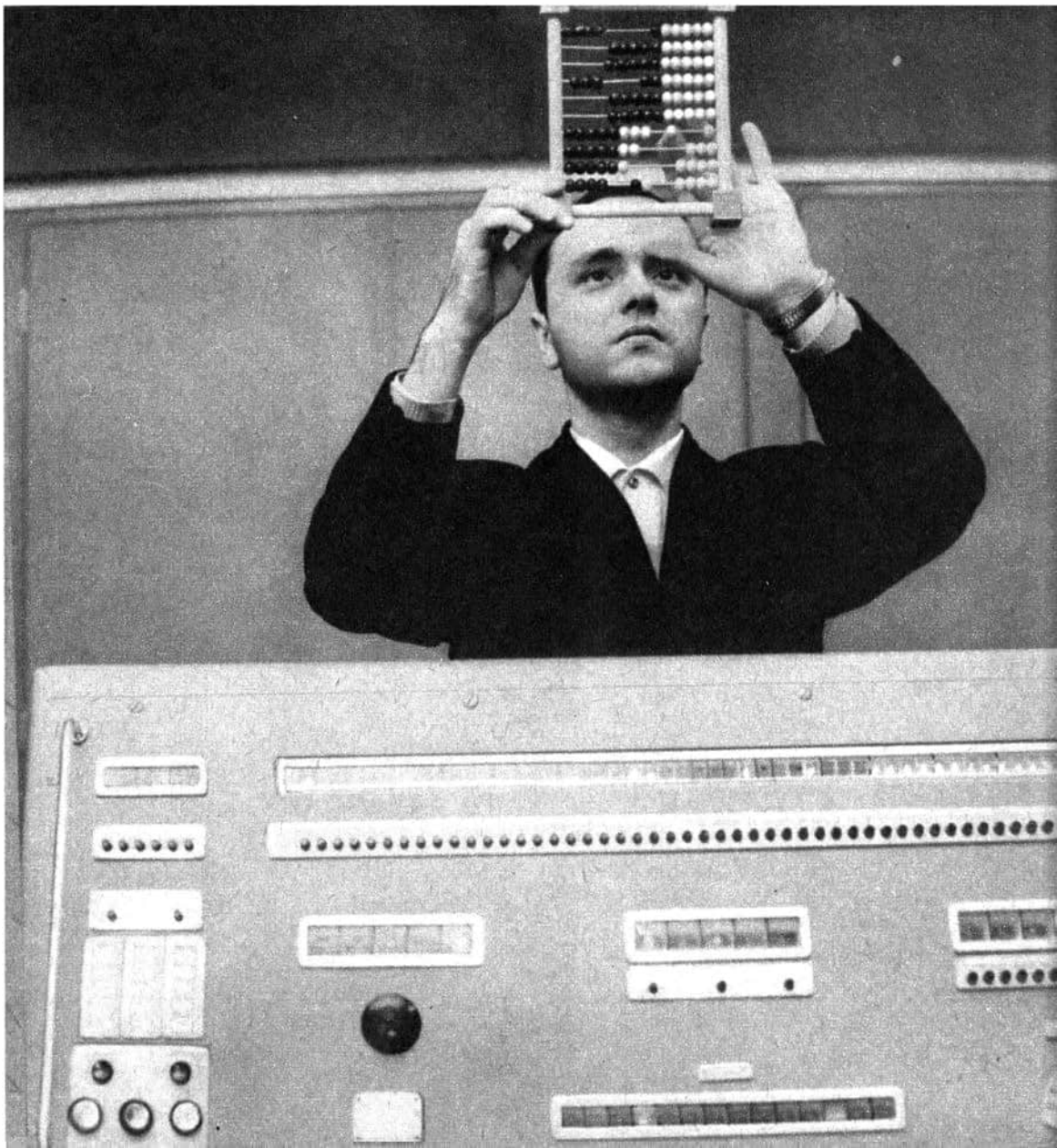


zung von Dokumenten genannten Schwierigkeiten nicht im gleichen Maße auf.
Insgesamt haben sich die großen Hoffnungen, die man in die automatische Sprachübersetzung setzte, bisher nicht erfüllt.
Bei dem heutigen Stand kann nur jedem angehenden Fachmann dringend geraten werden, seine Hoffnung nicht auf die Automatisierung der Sprachübersetzung zu setzen, sondern mindestens zwei Fremdsprachen zu erlernen. Nur dann kann er die Informationen seines Gebietes aktuell und mit hohem Effekt für die eigene Arbeit nutzen. Auf den meisten Fachgebieten ist für uns in der DDR die Kenntnis der russischen und der englischen Sprache notwendig.

Probleme und Methoden der Dokumentenbereitstellung

Zur Zeit wird die Information — gemischt mit den erforderlichen Maschinenbefehlen — mittels Lochkarte, Lochband oder Magnetband in die Datenverarbeitungsanlage eingegeben oder direkt in sie eingetastet. Diese Datenträger wurden vorher auf einer Art komplizierter Schreibmaschine durch spezialisierte Schreibkräfte mit einem hohen Aufwand manueller Arbeit hergestellt. Hier liegt eines der schwächsten Glieder in der technologischen Kette der elektronischen Datenverarbeitung. Eine Locherin kann nämlich höchstens 8000 bis 10000 Zeichen je Stunde ablochen, das sind 4 bis 5 Schreibmaschinenseiten Text. Ein Dokument besteht aus durchschnittlich 20 bis 30 Schreibmaschinenseiten — das Ablochen des vollen Textes würde also mindestens 5 bis 6 Stunden dauern. Die für die Dokumentenrecherche im zweistufigen Verfahren erforderlichen Angaben abzulochen, dauert dagegen nur wenige Minuten.
Mit Maschinen, die gedruckte oder geschriebene Texte ohne Zwischenschaltung manueller Arbeit direkt in die Datenverarbeitungsanlage eingeben können, sogenannten Klarschriftlesern, wird man diesen Mangel beheben können.
Klarschriftleser sind seit einigen Jahren auf dem Markt. Sie verlangen allerdings noch einen mit Standardbuchstaben geschriebenen Text, die Verwendung magnetischer Druckfarbe oder ähnliche spezielle Maßnahmen. Klarschriftleser, die mit beliebigen Typen gedruckte oder gar handgeschriebene Texte fehlerlos einlesen können, werden erst in einigen Jahren praktisch einsetzbar sein.
Das direkte Einlesen in die Maschine ist offensichtlich eine ganz wesentliche Voraussetzung, um beim automatischen Indexieren und bei der automatischen Sprachübersetzung einen ökonomischen Effekt zu erreichen.
Die Existenz geeigneter Klarschriftleser einmal vorausgesetzt, wird immer noch zu prüfen sein, ob man die Speicherkapazität einer Datenverarbeitungsanlage mit Texten vollstopft, mit denen die Maschine eigentlich gar nichts weiter anfängt, als sie nach Aufruf wieder auszugeben. Für den Recherchevorgang selbst werden sie ja gar nicht benötigt.
Während die Recherche von der Anlage in Sekundenschnelle erledigt wird, ist die Ausgabe des Ergebnisses in Klarschrift wieder ein relativ langsamer Prozeß.
Fotografische Verfahren werden für die Informationsarbeit, besonders für die Dokumentenspeicherung und -bereitstellung, in der Zukunft immer bedeutungsvoller, nämlich in Form der Mikrofilmtechnik. Bei dieser im Prinzip seit mehr als einhundert Jahren bekannten Technik fotografiert man die Dokumente seitenweise stark verkleinert. Von dem Negativfilm lassen sich beliebig viele Positivkopien herstellen, die dann mit einem Lesegerät in der Größe des ursprünglichen Dokumentes projiziert und gelesen werden oder auch in einem Rückvergrößerungsapparat auf elektrografischem Weg als Papierkopie wiedergewonnen werden können.

Durch die Entwicklung feinkörniger Fotomaterialien konnte man von der ursprünglichen achtfachen Linearverkleinerung auf eine fünfzehn- bis zwanzigfache Verkleinerung übergehen, die für die Aufgaben der Information am geeignetsten ist. Man bekommt auf einem Filmblatt von der Größe einer Postkarte bis zu 60 Seiten im Format A 4 unter. Für andere Zwecke kann man auch mit höheren Linearverkleinerungen arbeiten, zum Beispiel 60- oder 100fach. Bei hundertfacher Linearverkleinerung lassen sich ohne Schwierigkeiten zwei Lexikonbände von je 1000 Seiten auf einem postkartengroßen Filmblatt speichern. Die Rückvergrößerung zum Lesen erfordert dann allerdings beträchtlichen Aufwand. Durch stufenweise mehrmalige fotografische Verkleinerung hat man experimentell mit Hilfe spezieller Fotoschichten bereits 200fache, ja 1000fache Verkleinerungen erprobt. Auf ein postkartengroßes Filmblatt würden dann



200 000 A-4-Seiten passen! Eine Bibliothek von 3 Millionen Bänden — das ist etwa der Bestand der Deutschen Bücherei in Leipzig — ließe sich auf etwa 6 000 Filmblättern speichern und bequem in einem Schreibtisch unterbringen.

Diese Werte sind allerdings rein theoretisch. Man überlege, welch hoher Suchaufwand, welche Präzision der Einstellung für die Nutzung eines solchen Speichers notwendig wäre. Vor allem vernichtete aber bei solchen Verkleinerungen ein winziger Kratzer auf dem Film mehrere Bücher. Eine A-4-Seite ist nämlich dann auf einer Fläche von 2/10 mm × 3/10 mm untergebracht.

Wie schon gesagt, eignet sich für die Dokumentenspeicherung in einem zweistufigen Recherchesystem die 15- bis 20fache Verkleinerung. Das Verfahren ist billig, die Filmblätter lassen sich leicht und auf genügend kleinem Raum speichern, ohne Schwierigkeiten in einem normalen Briefumschlag versenden und sind gegen Beschädigungen genügend widerstandsfähig. Außerdem erfordert diese Technik nur einfache, leicht transportable und relativ billige Lesegeräte beim Nutzer. Um das Suchen im passiven Mikro-Filmblattspeicher zu erleichtern, versieht man jedes Blatt am Kopf mit einer ohne Lesegerät lesbaren Schriftleiste, die die notwendigen Angaben zur Einordnung des Blattes und die bibliografischen Angaben enthält, und damit eine unmittelbare Kontrollmöglichkeit bietet.

Entsprechend den von der Maschine im Recherchevorgang ermittelten Adressen zieht man die jeweiligen Mikrofilmblätter aus der „Kartei", fertigt die erforderliche Anzahl von Kopien — ein Vorgang, der sich weitgehend automatisieren läßt — und stellt das Stammnegativ in den Speicher zurück, so daß er für den nächsten Suchvorgang wieder vollständig ist.

Sich vom Lesen bedruckten Papiers auf das Lesen einer Filmprojektion auf Papier oder eine Mattscheibe umzustellen, erfordert vom Nutzer eine gewisse Änderung seiner Arbeitsgewohnheiten. Die Vorteile sind aber so groß, daß dem Nutzer die Umgewöhnung zugemutet werden kann. Die Lesegeräte können bei normaler Arbeitsplatzbeleuchtung benutzt werden, ihre Handhabung ist sehr einfach, und oft gestattet ihre Konstruktion, den Text wie gewohnt auf einem Blatt Papier vor sich auf dem Schreibtisch zu lesen. Rückvergrößerungsgeräte geben außerdem die Möglichkeit, erforderlichenfalls Papierkopien schnell und billig herzustellen.

Natürlich verlangt diese Technologie eine sehr große Menge gespeicherter Dokumente und einige hundert Rechercheaufträge am Tag im voraus, damit die wertvollen Automaten kontinuierlich und mehrschichtig genutzt werden können.

Erwähnt sei noch die direkte Kopplung der elektronischen Datenverarbeitungsanlage mit elektronischen Lichtsetzmaschinen. Ihre Setzgeschwindigkeit beträgt 6 000 bis 10 000 Zeichen in der Sekunde und kann wahrscheinlich noch um das Zehnfache gesteigert werden. In der Stunde wären das 30 Millionen Zeichen gegenüber allerhöchstens 10 000 Zeichen pro Stunde bei konventionellem Maschinensatz. Eine Druckseite mit 3 000 Zeichen wäre in 4 Sekunden gesetzt.

Für den Satz von Titellisten — aus dem Fundus der Maschine nach bestimmten fachlichen Gesichtspunkten zusammengestellt — ebenso wie für den Satz des zum jeweiligen Zeitpunkt in der Maschine gespeicherten Thesaurus und für ähnliche Arbeiten werden derartige Systeme äußerst effektiv sein und eine sehr aktuelle Informationsarbeit ermöglichen.

Dr. Fritz Hönsch

ARMENIEN - DAS LAND DER BERGE



Wenn die aus Moskau kommende IL 18 nach etwa dreistündigem Flug gegen 22.30 Uhr Ortszeit zur Landung in Jerewan ansetzt, bietet sich dem Betrachter ein einmaliger Anblick: Unter ihm breitet sich das weiße, mit vielen farbigen Punkten durchsetzte Lichtermeer einer großen Stadt aus — Jerewan, Hauptstadt der Armenischen Sozialistischen Sowjetrepublik. Und war es in Moskau noch empfindlich kühl — wir schreiben bereits den 1. Oktober —, begrüßt uns Jerewan mit Temperaturen eines warmen Sommerabends. Tatsächlich ist der „goldene Herbst" die günstigste Reisezeit für die zahlreichen Touristen aus allen Ländern der Erde.

Das Interesse der Besucher kann zweifellos nicht an der Größe des Landes gemessen werden, das mit knapp 30000 km² etwa der Größe der Bezirke Neubrandenburg, Potsdam und Frankfurt entspricht. Damit ist Sowjetarmenien die kleinste der sozialistischen Sowjetrepubliken. Worin bestehen die Anziehungskraft dieses Landes, seine Bedeutung und seine Besonderheiten?

Bild auf Seite 347: Das Wasserkraftwerk Kanakerskaja
Bild unten: Weintrauben und ihre Produkte aus dem „Land der Sonne" sind in aller Welt begehrt



Die Armenische SSR ist das Land der Berge, der Sonne und der erloschenen Vulkane. Es ist ein Land der Wissenschaft und Technik, fleißiger und überaus gastfreundschaftlicher Menschen, ein Land mit einer ruhm- und leidvollen Geschichte: gleichsam ein Museum unter freiem Himmel, und es ist auch das Land der Hauptstadt Jerewan und des Sewan-Sees. Damit sind noch keineswegs alle Eigenschaften aufgezählt, die für Armenien charakteristisch sind. Sie lassen jedoch bereits die erstaunliche Vielfalt dieses kleinen Landes erkennen und somit auch den Grund der Anziehungskraft für die zahlreichen Besucher aus aller Welt.

Armenien wird zu Recht das Land der Berge genannt, befinden sich doch 90 Prozent seines Territoriums in einer Höhe von mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel, und die mittlere Höhe beträgt 1800 m. Sowjetarmenien nimmt nur einen kleinen Teil des Armenischen Hochlandes ein, dessen höchste Erhebung der sagenumwobene Ararat (5165 m) bildet. Dieser Berg, unmittelbar an der Grenze zur UdSSR auf türkischem Staatsgebiet liegend, gibt dem Ararat-Tal seinen Namen. In nur 50 km Entfernung südlich von Jerewan bietet er mit seinen beiden, über dem Dunstschleier des Tales gleichsam schwebenden, schneebedeckten Gipfeln ein imposantes Panorama. Die Berge Armeniens sind — vom Standpunkt des Geologen aus — sehr junger Entstehung, und der Vulkan Nemrud am Wan-See im Armenischen Hochland war noch im Jahre 1441 tätig. Der neogene Vulkanismus prägte jedoch nicht nur den überwiegenden Teil der Oberflächengestalt des „Landes



Traditioneller armenischer Säbeltanz

der erloschenen Vulkane" mit seinen Hochgebirgsketten, Talschluchten und -kesseln sowie mit einzelnen Vulkankegeln. Er wirkt noch in zahlreichen Thermalquellen, in der hohen seismischen Aktivität des Landes, im Auftreten wichtiger Bodenschätze sowie in der Verteilung von Wasserquellen, die wiederum über viele Jahrtausende hinweg maßgeblich die Standortwahl der Siedlungen beeinflußten. Selbst das Baumaterial der alten Kirchen, der Denkmäler, Wohn- und Gesellschaftsbauten in Städten und Dörfern ist vulkanischen Ursprungs. Die Wasserdurchlässigkeit der vulkanischen Gesteine in Verbindung mit den relativ geringen Niederschlägen ist auch verantwortlich für den Mangel an Oberflächenwasser. Die im allgemeinen wenig Wasser führenden Flüsse besitzen jedoch wegen des starken Gefälles einen reichen Vorrat an potentieller Hydroenergie. Der Bau von Stauwerken zur Speicherung des ungleichmäßigen Wasserabflusses ist in dieser Vulkanlandschaft allerdings nur an wenigen Stellen bautechnisch möglich und ökonomisch vertretbar.

Neben den Vulkankegeln, den Lavaströmen und anderen Zeugnissen der jüngsten geologischen Vergangenheit gehören die Besonderheiten des Klimas zu den charakteristischen Erscheinungen der Natur dieses Landes. Wenn man weiß, daß Länder wie Portugal, Spanien, Italien und Griechenland auf der gleichen geographischen Breite wie Armenien liegen, ist die hohe Sonnenscheindauer von 2500 Stunden im Jahr nicht erstaunlich. Überraschend jedoch ist, daß wir hier an der Nordgrenze der Sub-

Blick auf eines der zahlreichen Neubaugebiete in Jerewan





tropen — vor allem wegen der enormen Höhenunterschiede — zeitweise alle vier Jahreszeiten gleichzeitig antreffen können. Denn während im Hochgebirge in manchen Jahren auch im Sommer der Schnee nicht vollständig abtaut, strahlt in der Ararat-Ebene die südliche Sonne mit Temperaturen von 35 °C und mehr. Auf jeden Fall ist Sonnenbräune für den Besucher der Armenischen SSR zu jeder Jahreszeit garantiert.

Die klimatische Gunst vor allem in den Tälern führte dazu, daß Armenien bereits vor unserer Zeitrechnung ein Land des Weinbaus, der Weinherstellung und des Obstanbaus war. Doch während die Zusammensetzung der Anbaukulturen über Jahrtausende hinweg nahezu konstant blieb, haben Anbaufläche und -methoden wesentliche Veränderungen erfahren. Betrug die Anbaufläche in Armenien vor der Errichtung der Sowjetmacht nur knapp 10000 ha, so wuchs sie bis Ende 1970 auf 90000 ha, je etwa zur Hälfte für Wein- und Obstanbau. Berühmt sind die armenischen Weine, noch bekannter jedoch und für den Export in alle Welt auch geeigneter ist der Kognak mit dem weißen Berg Ararat auf dem Etikett. Kenner wissen, daß die Zahl der Sterne — mit 3 beginnend — das Alter des Kognaks in Jahren angeben und daß die mit Namen wie „Jubilejnyj" und „Achtamar" gekennzeichneten „sternenlosen" Markenkognaks über 10 Jahre alt sind.

Doch der Wein- und Pfirsichanbau, die Kirschen-, Pflaumen- und Aprikosenplantagen sind keineswegs ein Geschenk der Natur. Sie sind Ergebnisse eines harten Ringens gegen die Dürre und die Steine. Sehr viel Wasser fordert der Boden unter der heißen Sonne Armeniens. Nach der Wiederherstellung uralter Bewässerungssysteme und dem Bau eines weitverzweigten Kanalnetzes unter der Sowjetmacht wurden mit dem Wasser der zahlreichen Bergflüsse und vor allem des Sewan-Sees aus Halbwüsten blühende Gärten und grüne Felder. Nicht geringer ist der Kampf mit den Steinen meist vulkanischen Ursprungs — den ewigen Feinden der armenischen Landwirtschaft. Mit Hilfe der modernen Technik ist es heute jedoch möglich, neu erschlossene Felder von Steinen zu beräumen.

Inmitten des Landes, 2000 m über dem Meeresspiegel, liegt der vielbesungene Sewan-See

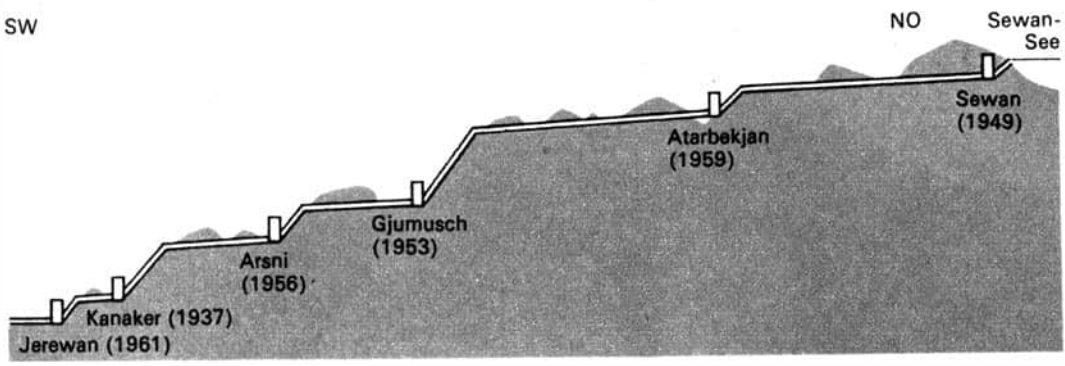
Die eingangs getroffene Feststellung vom Land der Wissenschaft und Technik ist gewiß keine Übertreibung. Wer kennt nicht den Namen von Viktor Ambarzumjan? Ihn, den Präsidenten der Akademie der Wissenschaften der Armenischen SSR und Leiter des Astrophysikalischen Observatoriums in Bjurakan, nannte Leonid Breshnew zur 50-Jahr-Feier der Armenischen SSR im November 1970 einen Stern erster Größe am Himmel der sowjetischen und internationalen Wissenschaft. Unmittelbar nach dem Sieg der Sowjetmacht öffneten sich die Tore der Staatlichen Jerewaner Universität, um der Jugend die Möglichkeit einer Hochschulbildung im eigenen Land zu geben. Jahrhundertelang hatte es unter der Fremdherrschaft keine armenische Universitäten gegeben, und nur wenigen war es vorbehalten, an den Hochschulen des Auslandes zu studieren.

Besonders hervorragende Leistungen wurden in der Armenischen SSR auf den Gebieten der Astrophysik, der Physik der Elementarteilchen, der Mathematik und Rechentechnik sowie in verschiedenen Spezialzweigen der Chemie, der Biologie, der Geologie und anderer Wissensbereiche erbracht. In diesem Land, in dem vor 50 Jahren noch 90 Prozent der Bevölkerung nicht lesen und schreiben konnten, gibt es heute 12 Hochschulen mit über 30000 Studenten, mehr als 100 wissenschaftliche Institutionen mit etwa 11 000 Mitarbeitern, befindet sich in Jerewan ein Ring-Elektronenbeschleuniger mit einer

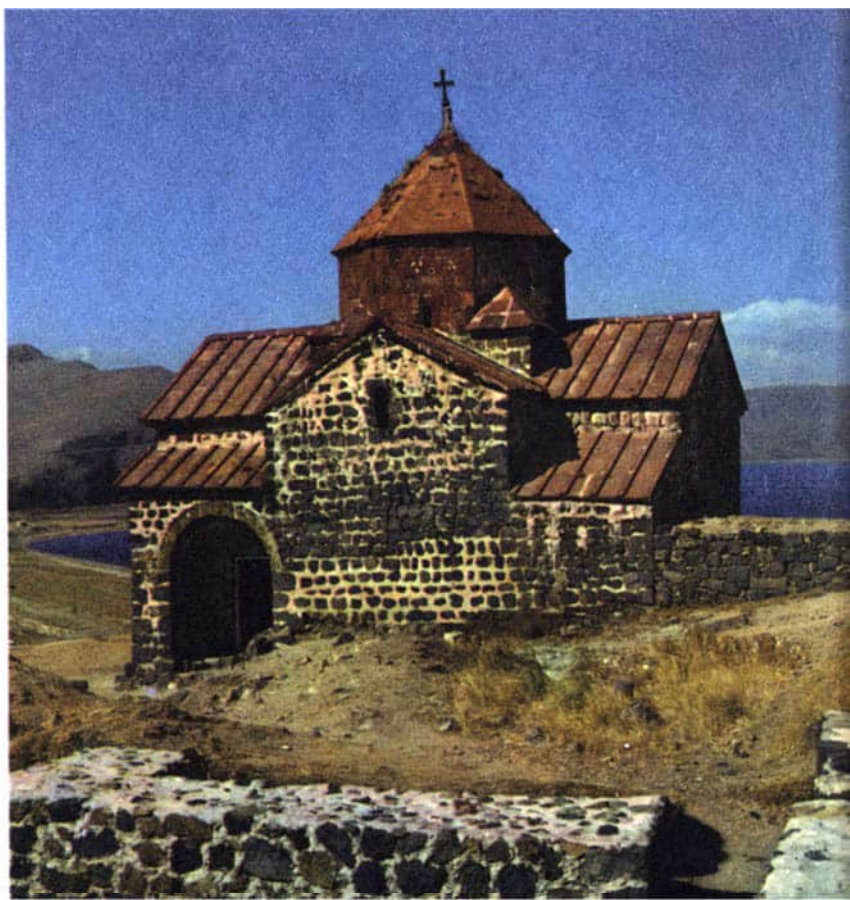
Leistung von 6 Mrd. Elektronenvolt im Bau, sind die Elektronenrechner aus eigener Produktion Grundlage des Einsatzes der elektronischen Datenverarbeitung in der Volkswirtschaft.

„Armenien ist gleichsam ein Museum unter freiem Himmel" — ist das nur ein touristischer Werbespruch? Die Geschichte des armenischen Volkes läßt sich über mehrere Jahrtausende zurückverfolgen. Das Urartu-Reich, das im 9. Jh. v. u. Z. am Wan-See im Armenischen Hochland gegründet wurde, war der erste Staat auf dem Territorium der heutigen UdSSR. Die Urarter besaßen eine eigene Keilschrift und ein Zahlensystem, sie bauten kunstvolle Bewässerungskanäle und Festungen. Im Jahre 590 v. u. Z. wurde Urartu von den Medern, später von den Persern unterworfen. Nach der Überwindung der Fremdherrschaft und der Vereinigung mehrerer Teilstaaten zu Großarmenien kam es zu einer wirtschaftlichen und kulturellen Blütezeit. Doch bereits im Jahre 384 wurde Großarmenien in eine römische und eine persische Einflußsphäre aufgeteilt. Das armenische Volk erhob sich in zahlreichen Aufständen gegen seine Unterdrücker, doch zu ungleich waren die Kräfteverhältnisse. Zur Bewahrung seiner Kultur und seiner nationalen Selbständigkeit schuf Mesrop Maschtoz im Jahre 396 die armenische Schrift. Im 7. Jahrhundert eroberten die Araber Armenien, nach ihnen verwüsteten im 11. Jahrhundert die Seldschuken und im 13. Jahrhundert die Mongolen weite Teile des Landes. Die frühmittelalterlichen Bauwerke einer hohen Kultur wurden wiederholt zerstört, die Widerstandskraft des Volkes blieb ungebrochen. Im 16. Jahrhundert wurde Armenien zwischen Persien und der Türkei aufgeteilt, und nach dem Russisch-türkischen Krieg übersiedelten Tausende von Armeniern in die östlichen Teile des Landes, die zu einer Halbkolonie des zaristischen Rußlands wurden. Den Gipfel des Leidens bildete jedoch der organisierte Völkermord, dem auf Befehl der türkischen Regierung im April 1915 über 1 Mill. Armenier zum Opfer fielen. Eine fast gleich große Anzahl kam auf der Flucht ums Leben. Nur ein kleiner Teil des armenischen Volkes überlebte. Die Flüchtlinge gingen in fast alle Länder der Erde. Das Genozid-Denkmal am westlichen Steilufer des Rasdan, hoch über der Hauptstadt Jerewan und weit in die Ararat-Ebene hineinblickend, erinnert und mahnt zugleich. Das Ende dieser leidvollen Geschichte, ohne deren Kenntnis man das Land kaum verstehen kann, bildete die Ausrufung der

Profil der Sewan-Rasdaner-Kraftwerkskaskade (Hydroenergie). Die Zahlen geben jeweils das Jahr der Inbetriebnahme an. Sewan und Arsni sind unterirdische Elektrizitätswerke



Berglandschaft bei Garni, östlich von Jerewan



Im 9. Jahrhundert wurde das berühmte Schwarze Kloster am Sewan-See erbaut

Das Höhlenkloster von Gegard stammt aus dem 13. Jahrhundert



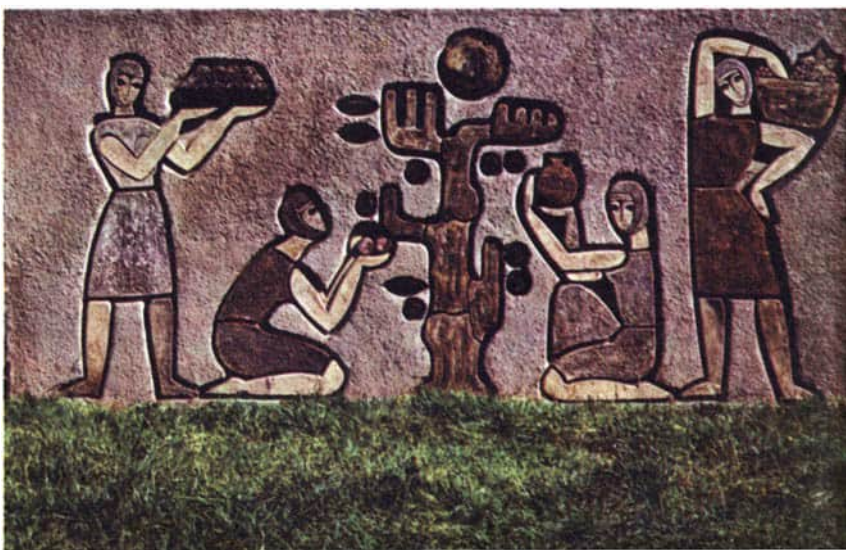
Für die armenischen Kirchenbauten sind diese Kreuzsteine charakteristisch



Traditioneller Obst- und Gemüsemarkt in Jerewan



Kunstvoll geflochtene Körbe werden vor der Markthalle von Jerewan verkauft



Relief im Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Wein- und Obstbau in der Nähe der Hauptstadt

Blick auf den Leninplatz von Jerewan

Das Höhentrainingszentrum der sowjetischen Sportler in Zachkadsor

Sowjetmacht am 29. 11. 1920. Seither erlebte Armenien im brüderlichen Bund der sozialistischen Sowjetrepubliken seine nationale Wiedergeburt: eine beispiellose Blüte von Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur.

Im folgenden wollen wir uns zwei Gebiete des Landes näher anschauen: die Hauptstadt Jerewan und den Sewan-See.

Jerewan ist eine ungewöhnliche Stadt in vielerlei Hinsicht. Jeder dritte Armenier in den Grenzen der Sowjetrepublik wohnt in seiner Hauptstadt, die Ende 1970 fast 800000 Einwohner zählte. Diese beherrschende Stellung Jerewans wird verständlicher, wenn man davon ausgeht, daß die Stadt auch von den außerhalb der Sowjetrepublik in der UdSSR und im Ausland lebenden Armeniern als ihre Hauptstadt empfunden wird.

Vor zwei Jahren beging Jerewan den 2750. Jahrestag seiner Gründung. Die Stadt ist damit etwa so alt wie Babylon oder Rom. Der Urartu-Herrscher Agischti I. ließ im Jahre 782 v. u. Z. auf einer Steintafel in Keilschrift die Gründung der Festung Jerebuni verkünden, die der heutigen Hauptstadt Sowjetarmeniens ihren Namen gab. Das Wachstum der Stadt, die im Jahre 1920 erst 30000 Einwohner zählte, ist selbst für sowjetische Verhältnisse ungewöhnlich. Jerewan bietet dem Besucher das Bild einer modernen, großzügig und planmäßig angelegten Stadt, die sich wie ein riesiges Amphitheater nach drei Seiten zur Ararat-Ebene hin öffnet. In 10 Planungsgebieten wurden innerstädtische Teilzentren geschaffen, die wiederum ihre zentralen Plätze und Parkanlagen sowie — wie überall in der Stadt — eine Vielzahl von Wasserfontänen aufweisen, die das Mikroklima in gewissem Umfang beeinflussen und an heißen Sommertagen Anziehungspunkte für jung und alt sind. Besonderheiten der Stadt sind ihre große Flächenausdehnung und die geringe Geschoßzahl der Wohn- und Gesellschaftsbauten. Diese Tatsache erklärt sich aus der bereits eingangs geschilderten Bebenhäufigkeit, deren Stärke im Stadtbereich — allerdings sehr selten — den Wert 5 überschreiten kann. Erst in jüngster Zeit gestattet die Verwendung von Stahlbeton den Bau von Wohnhochhäusern, Hotels und anderen Einrichtungen in mehrgeschossiger Bauweise.

Ein einheitliches Ensemble stellt der in den dreißiger Jahren entstandene zentrale Platz der Stadt, der Leninplatz, dar. Das Granitdenkmal des Begründers der Sowjetmacht, das die ewige Freundschaft und das untrennbare Bündnis der sozialistischen Sowjetrepubliken dokumentiert, wird vom Haus der Gewerkschaften, dem Gebäude des Obersten Sowjets der Armenischen SSR, dem Haus der Kultur und dem Hotel „Armenia" umrahmt. Hier können zwei Besonderheiten studiert werden, wie sie in ähnlicher Weise

Armenische SSR

Größe: 29740 km²

Bevölkerung: 2500000 Einwohner (1970); 88% der Bevölkerung sind Armenier, außerdem Aserbaidshaner, Russen, Kurden u. a.

Hauptstadt: Jerewan, 767000 Einwohner (1970)

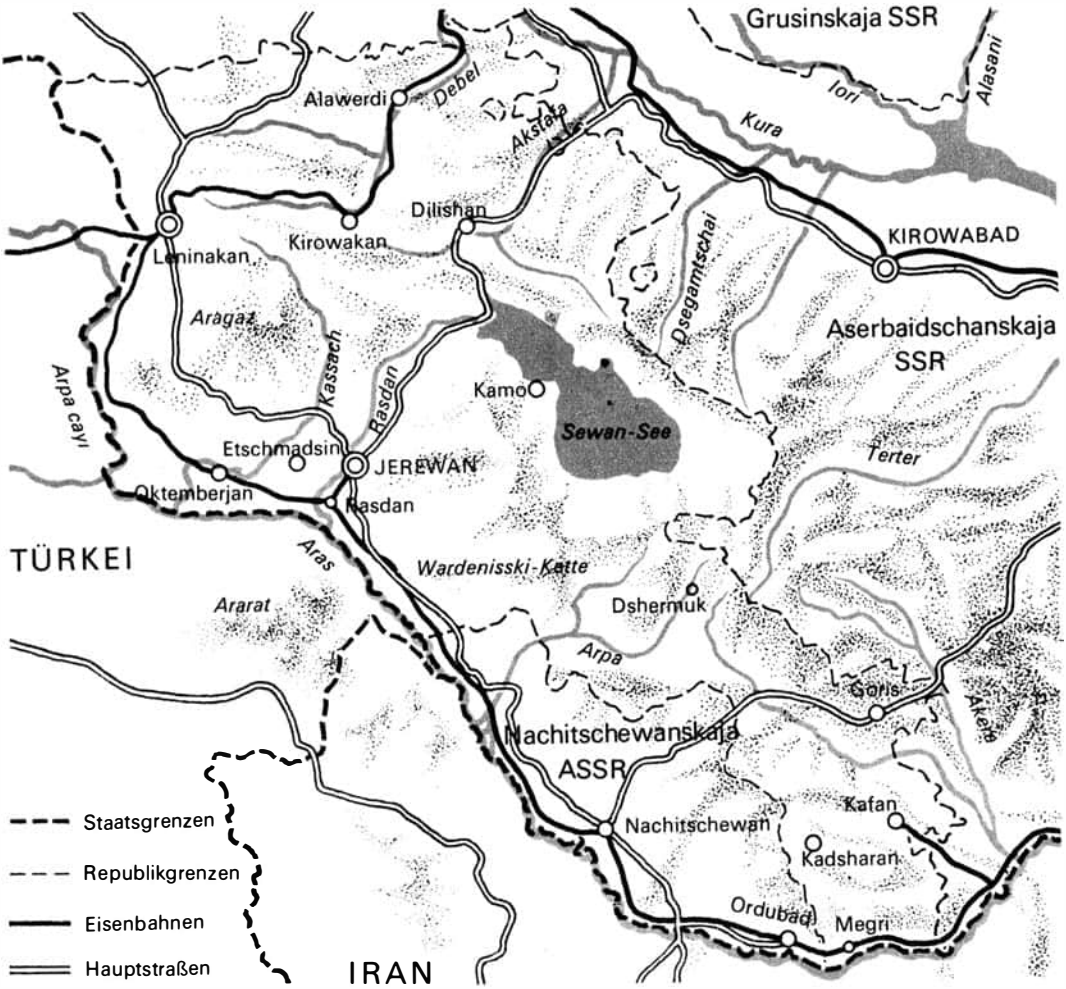
Staat: Transkaukasische Sowjetrepublik (seit 29. 11. 1920)

Sprache: Armenisch (selbständiger Zweig innerhalb der indoeuropäischen Sprachen)

Lage und Klima: Mittlere Höhenlage 1800 m über NN; Klima subtropisch-kontinental, wegen der großen Höhenunterschiede regional stark differenziert. Mittlere jährliche Niederschlagsmenge schwankt zwischen 259 mm (Megri) und 905 mm (Aragaz). Jahresmitteltemperatur 11° (Jerewan)

Bodenschätze: Kupfer-, Blei-, Zink- und Molybdänerze, Edelmetalle, Baustoffe (Tuffe, Bimsstein, Perlit, Kalk), Steinsalz; über 200 Mineralquellen. Keine mineralischen Brennstoffe

überall in Armenien anzutreffen sind: die Verbindung von traditionellen, altarmenischen Stilelementen mit modernen, funktionalen Gestaltungsmitteln der Architektur sowie die Verwendung des schwarzen bis fast weißen, meist jedoch rosafarbenen Tuffs. Die erstaunliche Vielfalt der natürlichen Baustoffe und Schmuckelemente wie vulkanische Tuffe, Basalte, Quarzporphyre, Trachite und Marmor verleiht der Stadt ein unverwechselbares Kolorit. Zu den bedeutendsten Bauwerken der Stadt gehören das staatliche akademische Opern- und Ballett-Theater, das Reiterdenkmal David Sasunkijs, der Matenadaran und andere. Der Matenadaran ist der Stolz aller Armenier, werden doch hier über 10 000 armenische Handschriften, 4 000 Fragmente und 100 000 Archiv-Dokumente aus dem 5. bis 18. Jahrhundert aufbewahrt.



Jerewan ist nicht nur der politische, kulturelle und wissenschaftliche Mittelpunkt der Sowjetrepublik, es ist gleichermaßen auch ein wirtschaftliches Zentrum von Unionsbedeutung. Mehr als ein Drittel aller Investitionen des Landes wurden in den Jahren der Sowjetmacht auf die Entwicklung Jerewans konzentriert, etwa 200 Industriebetriebe errichtet und die wenigen Fabriken aus der zaristischen Zeit vollständig rekonstruiert. Der größte Betrieb des vorrevolutionären Jerewans war die Kognakfabrik „Schustow und Söhne" mit 80 Arbeitern, die heute vollständig umgestaltet nach modernsten teilautomatisierten Verfahren das Vielfache der damaligen Produktion liefert. Von besonderer Bedeutung für die Industrie der Stadt sind die sich rasch entwickelnden Betriebe des Maschinenbaus und der chemischen Industrie. Im Maschinenbau werden insbesondere solche Zweige gefördert, die eine hohe Qualifikation der Werktätigen und den Einsatz von Buntmetallen und Plasten erfordern. Hierzu zählen Elektrogeräte- und Kabelwerke, der Werkzeugmaschinenbau, die Uhrenherstellung, der Bau von Transformatoren, Generatoren und Kraftwerken.

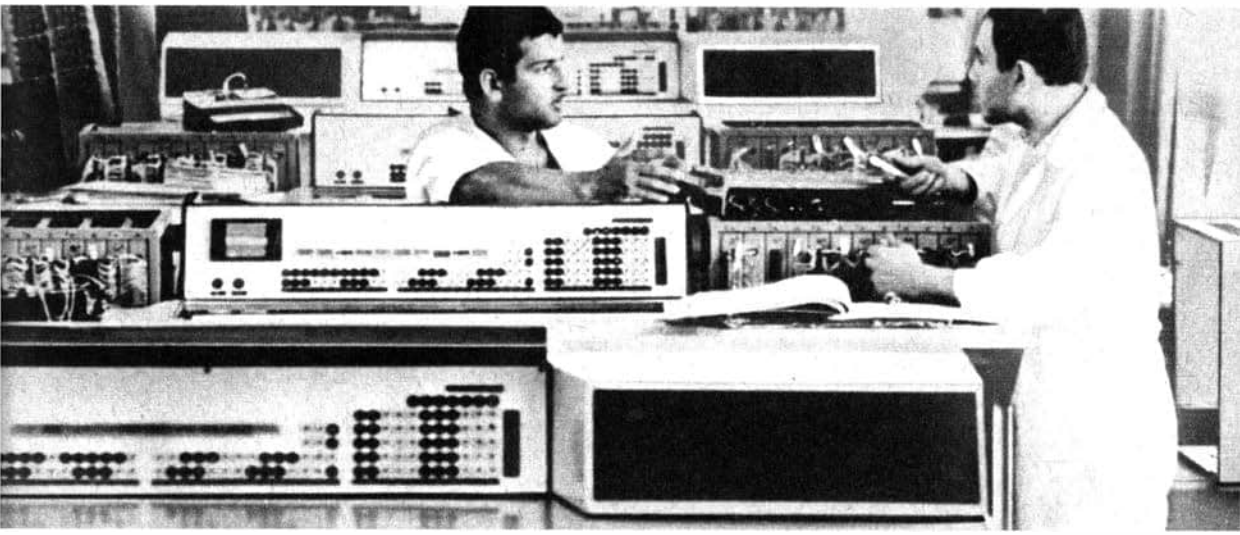
Ein gewohnter Anblick auf den Straßen der Bergrepublik ist auch der „Jeras"-Kleinbus geworden, der erst seit dem Jahre 1966 produziert wird. Die im Südosten der Stadt gelegenen Werke der chemischen Industrie, die zum Teil auf Naturgasgrundlage arbeiten, stellen Azetylen und synthetischen Kautschuk, Autoreifen, Polyvinylazetat sowie verschiedene Herbizide her. Ein junger Zweig ist auch die Aluminiumproduktion. Über Jerewan hinaus bekannt ist das Marmor-Bearbeitungswerk, dessen Produkte zum Beispiel bei der Gestaltung des Moskauer Kongreßpalastes, der Metrostationen in Moskau, Leningrad und Kiew verwendet wurden.

Hinauf zum Sewan-See. Etwa zwei Autostunden von Jerewan entfernt liegt der Sewan-See im Nordosten des Armenischen Hochlandes. Auf engen Serpentinen überwindet unser Wagen einen Höhenunterschied von über 1000 m. Nebenan ist bereits eine neue, unserer Autobahn sehr ähnliche Straße im Bau, wodurch die Strecke zum Sewan auf die Hälfte verkürzt werden wird.

Eine armenische Redewendung sagt nicht zu Unrecht: „Wer den Sewan nicht gesehen hat, war nicht in Armenien." Der gewaltige blaue Bergsee in 2000 m Höhe steht in einem reizvollen Kontrast zu den umgebenden Bergrükken, die sich bis 1500 m über den See erheben. Um so verständlicher ist es, daß die Frage der weiteren Entwicklung des Sewan im Mittel-



Sternwarte des Astrophysikalischen Observatoriums in Bjurakan



Das Werk „elektron" in Jerewan baut moderne elektronische Rechenmaschinen mit automatischer Programmierung

punkt des öffentlichen Interesses steht. Denn nicht nur die Touristen aus dem In- und Ausland, Künstler und Dichter entspannen sich hier und holen sich Anregungen für neues Schaffen, auch für die Wissenschaftler der verschiedensten Disziplinen bietet der Sewan-See eine Fülle von Problemen, die der Lösung bedürfen. Worin besteht das Sewan-Problem?

Der enorme Höhenunterschied zwischen dem gewaltigen tektonischen Becken, in dem der Sewan liegt, und der Ararat-Ebene, der außerordentlich große Wasservorrat und die Tatsache, daß dem See zwar 28 Bergflüsse und -bäche zufließen, aber nur ein natürlicher Abfluß, der Rasdan-Fluß, existiert, ließ schon vor über 100 Jahren den Gedanken seiner energetischen Nutzung aufkommen. Im Jahre 1910 erschien in Petersburg eine Broschüre mit dem Titel „Die verdunstenden Milliarden und die Trägheit des russischen Kapitals", in der auf die technische Möglichkeit und wirtschaftliche Zweckmäßigkeit der Nutzung des Sewan-Wassers für die Energiegewinnung und zu Bewässerungszwekken hingewiesen wurde. Doch unter den Bedingungen einer zaristischen Halbkolonie und überwiegend feudalen Eigentumsverhältnissen war an eine Verwirklichung dieser Pläne nicht zu denken. Bereits wenige Jahre nach dem Sieg der Sowjetmacht in Armenien begannen die ersten Studien für ein Projekt, das wie kein anderes wirtschaftliches Problem das Interesse der breiten Öffentlichkeit fand und darüber hinaus die Aufmerksamkeit der sowjetischen und ausländischen Energetiker erregte: der Sewan-Rasdaner Bewässerungs- und energetische Komplex.

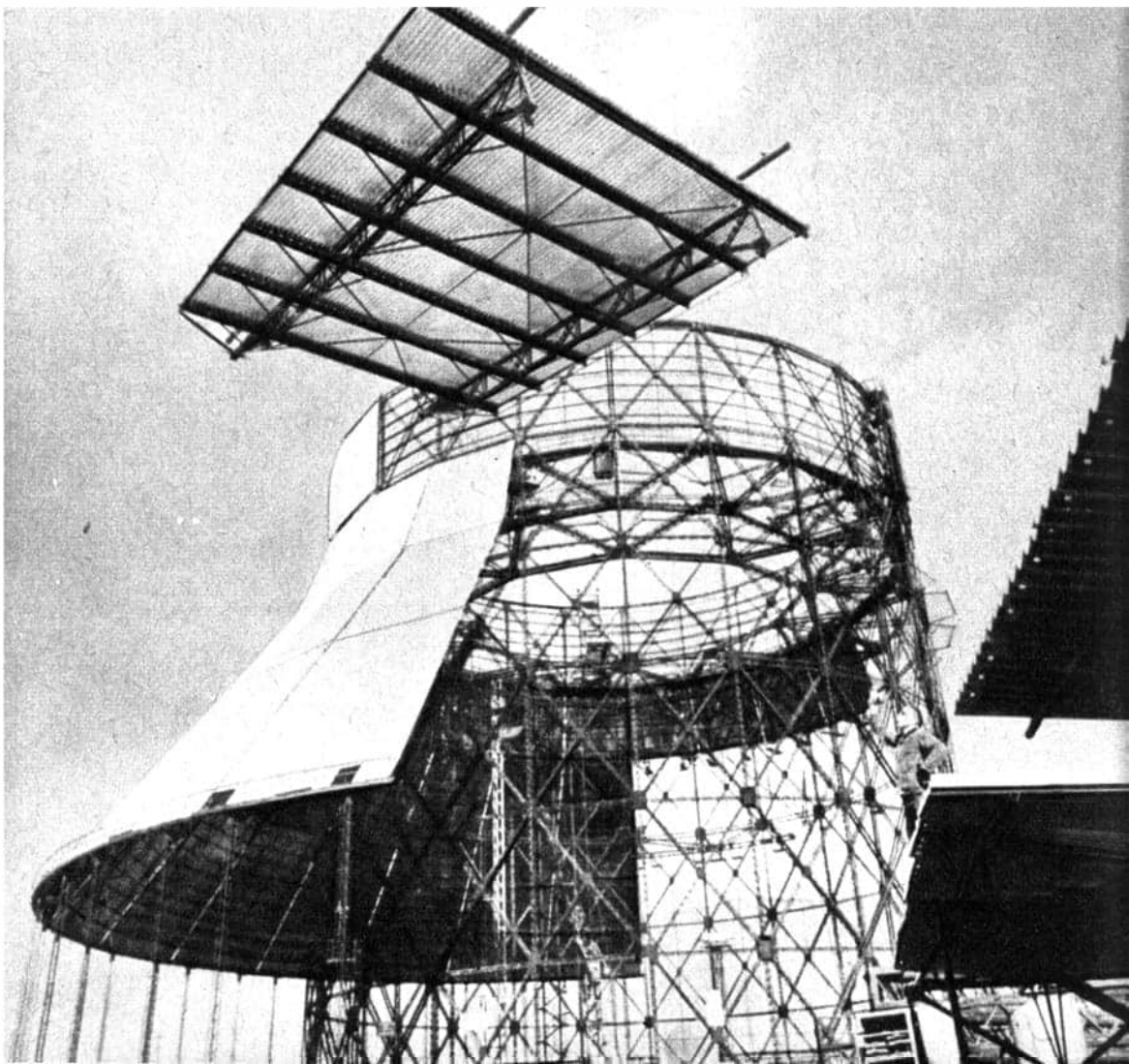
Das völlige Fehlen mineralischer Brennstoffe im Land und der enorme, mit zunehmender Intensivierung weiter ansteigende Wasserbedarf der Landwirtschaft, die ständige Erhöhung der Nachfrage der Industrie und des städtischen Bedarfs machten die Nutzung der „verdunsten-

den Milliarden" notwendig. Bei der Realisierung dieses Vorhabens lassen sich deutlich zwei unterschiedliche Etappen feststellen:

Der ursprüngliche Plan, dessen Verwirklichung im Jahre 1933 begann, sah vor, die Wasseroberfläche des Sees beträchtlich zu reduzieren und auf diesem Wege die Verdunstung einzuschränken. Nach diesem Schema sollte im Verlauf von 50 Jahren das Niveau des Seespiegels um 50 m gesenkt und damit der größere Teil des Sewan trockengelegt werden. Auf diese Weise sollte ein neues natürliches Gleichgewicht von Zu- und Abfluß bei gleichzeitiger Erhöhung des Rasdan-Abflusses von 60 Mill. m³ auf 700 Mill. m³ erreicht werden.

Seit Beginn der sechziger Jahre wurden jedoch Überlegungen angestellt, im Unterschied zu den Vorstellungen der zwanziger Jahre den Sewan-See nahe den natürlichen Gegebenheiten zu erhalten. Auf Beschluß des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Armeniens und des Ministerrates sollte ein Projekt ausgearbeitet werden, das sowohl den elektroenergetischen Anforderungen der Volkswirtschaft als auch dem Wasserbedarf der Landwirtschaft gerecht werden und das Niveau des Wasserspiegels auf

Mit 1,2 Mill. kW wird das Rasdaner Staatliche Überlandkraftwerk nach seiner Fertigstellung das größte in Transkaukasien sein



möglichst hoher Ebene stabilisieren mußte. Das von Hydroprojekt Jerewan ausgearbeitete neue Schema geht von den Möglichkeiten aus, die sich aus den Lieferungen von Erdgas aus Aserbaidshan und seit kurzem aus Iran sowie der Vereinigung der Energiesysteme der transkaukasischen Republiken ergeben. Wärmekraftwerke auf Erdgasbasis sind in Jerewan, Rasdan und Kirowakan entstanden, und im Ararat-Tal befindet sich ein Atomkraftwerk im Bau. Der Seeabfluß über den Rasdan wird um 50 Mill. m^3 auf das für den Betrieb der Kraftwerkskaskade unbedingt notwendige Maß von 500 Mill. m^3 pro Jahr reduziert. Das Irrigationssystem wird deshalb zusätzlich durch artesische und andere Tiefenwässer in der Ararat-Ebene sowie durch den Bau von Staubecken, Kanälen und Pumpstationen gespeist. Dadurch können sowohl 100000 ha Land in der Ararat-Ebene bewässert als auch 1 Mrd. kWh Elektroenergie jährlich erzeugt werden. Der Sewan-See übernimmt so die Funktion eines Regulators im vereinigten transkaukasischen Verbundnetz und für das Bewässerungssystem in der Ararat-Ebene.

Um jedoch das Niveau des Seespiegels nahe dem natürlichen bzw. etwa 20 m niedriger im Vergleich zu 1937 zu erhalten — das heißt, die Nutzung der in Jahrtausenden angestauten „ewigen" Vorräte einzustellen, ohne die Kraftwerkskaskade auf eine uneffektive Minimalproduktion zu reduzieren —, mußten zusätzliche Einzugsgebiete erschlossen werden. Diese Korrektur des „natürlichen" Abflußsystems stellt einen gewaltigen Eingriff in das Landschaftsgefüge dar: Seit dem Jahre 1968 befindet sich ein 48 km langer Tunnel im Bau, der unter den mächtigen Felsen der Wardeniskij-Kette vorangetrieben wird, um etwa 300 Mill. m^3 Wasser aus dem Einzugsgebiet der Arpa in den Sewan-See zu lenken. Da der Stollen von mehreren Stellen aus gleichzeitig vorgetrieben wurde, war Ende 1970 bereits die Hälfte des Tunnels fertiggestellt. Im wildromantischen Tal der Arpa entstehen zur gleichen Zeit ein Stausee und eine Reihe von Erholungsheimen. In diesem tektonisch-erosiv angelegten Tal treten an einer Verwerfung heilkräftige Quellen aus, die in ihrer Zusammensetzung und Heilwirkung den Quellen von Karlovy Vary nicht nachstehen und dem Kurort Dshermuk einen Ruf weit über die Grenzen der Armenischen SSR eingebracht haben.

Doch zurück zum Sewan. Das Absinken des Seespiegels verwandelte die Insel Sewan in eine Halbinsel (wie übrigens schon einmal vor 5000 Jahren), und wo die Besucher des berühmten „schwarzen Klosters" noch um die Jahrhundertwende im Fischerboot bei stürmischer See ein gefährliches Abenteuer zu bestehen hatten, führt heute das breite Asphaltband einer Straße zur „Insel". Tausende von Touristen aus dem In- und Ausland besuchen Jahr für Jahr dieses aus schwarzem Basalt im Jahre 874 errichtete Kloster, das zu den bedeutendsten mittelalterlichen armenischen Baudenkmälern zählt.

Das ausgeglichene Klima am Sewan-See, der die sommerliche Wärme speichert und damit die Strenge des Winters mildert, die lange Sonnenscheindauer und die reizvolle Landschaft werden aus diesem erst in den Anfängen erschlossenen Gebiet ein Zentrum der Erholung und des Tourismus machen. Zahlreiche mineralhaltige Quellen, besonders am vulkanischen Westufer, begünstigen das Entstehen von Kurorten.

Damit ist unsere Reise beendet. Wir haben nur einen kleinen Eindruck vom Land der Berge, der Sonne und der erloschenen Vulkane bekommen. Wir lernten Jerewan und den Sewan-See, die Wirtschaft und Geschichte des Landes kennen. Über all das kann man berichten, die Gastfreundschaft jedoch muß man erlebt haben . . .

Prof. Dr.-Ing. Horst Liske

LEBENSMITTEL - AUCH EIN ZUKUNFTSPROBLEM!



Zu den Grundproblemen der Menschheit gehört seit eh und je die Versorgung mit Lebensmitteln. Wenn man bedenkt, daß gegenwärtig über ein Drittel der Erdbevölkerung ständig hungert und mindestens ein weiteres Drittel vom Hunger bedroht ist, daß viele Menschen mangelhaft, ja falsch ernährt sind, dann kann man ermessen, worum es heute geht. Es reicht schon längst nicht mehr aus, nur die verheerenden Folgen von Naturkatastrophen einzudämmen oder Hilfsaktionen für die Notleidenden in die Wege zu leiten. Wer die Geißel des Hungers in der Welt besiegen will, muß vor allem für die Beseitigung ihrer gesellschaftlichen Ursachen kämpfen. Erschreckende Berichte über katastrophale Verhältnisse in den noch vom Kapitalismus beherrschten Teilen vor allem Afrikas, Lateinamerikas und Asiens gelangen fast tagtäglich in die Weltpresse. Millionen Menschen sind zum Dahinvegetieren am Rande des Hungertodes gezwungen, obwohl zahlreiche Möglichkeiten genutzt werden könnten, alle Menschen ausreichend zu ernähren. Das aber ist in erster Linie eine Frage der gesellschaftlichen Verhältnisse. Es genügt letztlich nicht, die Menschen dann und wann satt zu machen, sie am Leben zu erhalten — sie vom Hunger endgültig zu befreien, erfordert vor allem die Freisetzung ihrer Talente und Fähigkeiten, ihrer geistigen Potenzen zum Wohle der ganzen Gesellschaft.

Wissenschaftler haben errechnet, daß bereits mit den bekannten Methoden, also auf der Grundlage der anwendungsbereiten Erkenntnisse, vierzig bis fünfzig Milliarden Menschen ernährt werden könnten. Wie aber werden die vorhandenen Möglichkeiten genutzt? Offenbar gehört dazu nicht nur das Wissen um das in der Lebensmittelherstellung Notwendige und Mögliche, sondern in erster Linie die Schaffung von Produktionsverhältnissen, die eine ungehinderte Entfaltung der Produktivkraft der gesellschaftlichen Arbeit gestatten. Das geht auch aus einer Bemerkung des britischen Wissenschaftlers Lord Boyd-Orr in seiner Schrift „Werden nur die Reichen satt?" hervor:

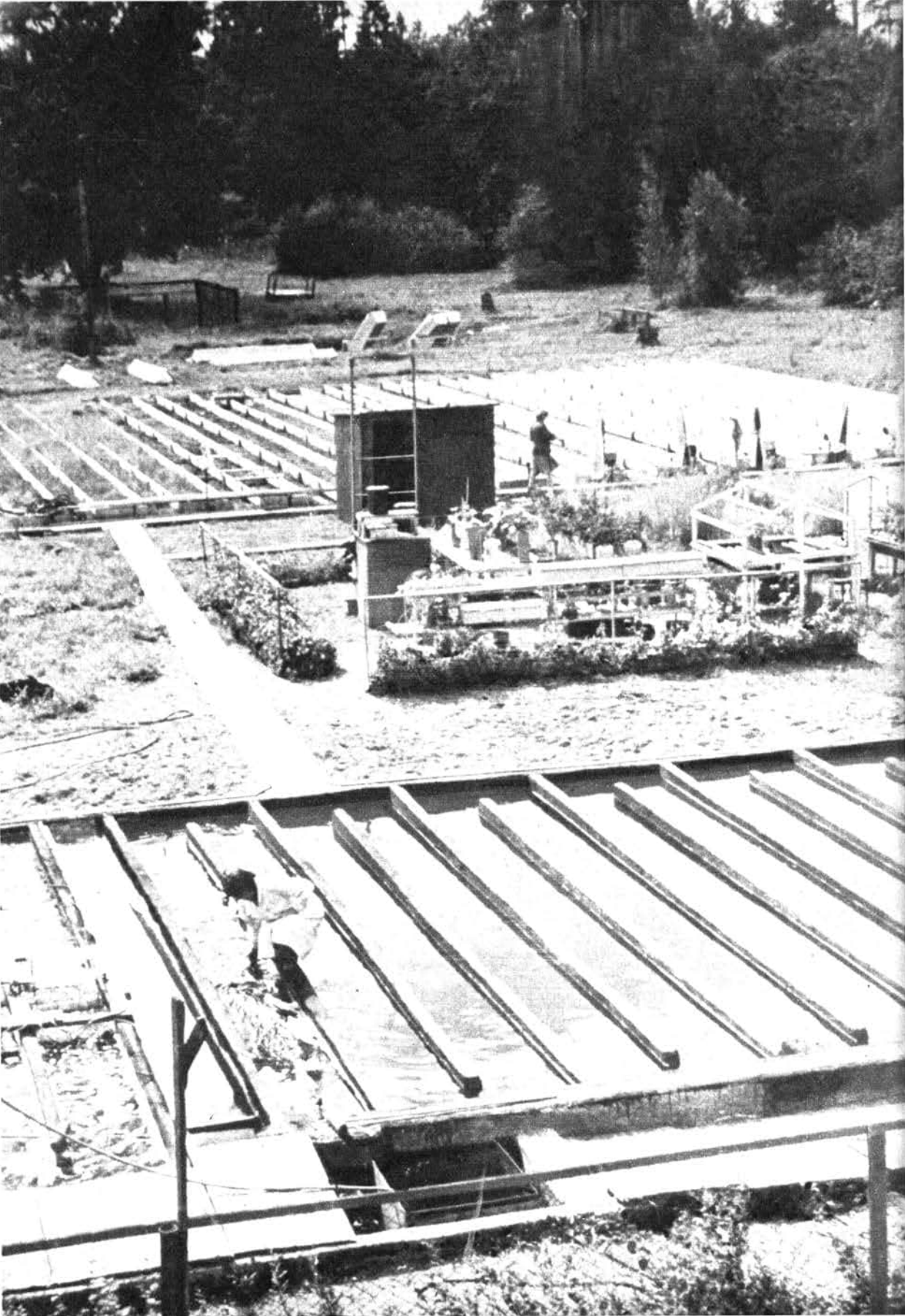
„Die in Armut lebenden Menschen haben angefangen zu erkennen, daß man mehr Nahrungsmittel erzeugen kann und daß ihr Hunger und ihre Armut nicht auf einen in Ergebenheit zu tragenden Ratschluß Gottes zurückzuführen sind, sondern auf die Selbstsucht oder die Mißwirtschaft ihrer Herrscher oder auf ein untaugliches Wirtschaftssystem, das nach ihrer Ansicht gestürzt und zum Wohle des Volkes durch eine Neue Ordnung ersetzt werden muß."

Sollen die im folgenden skizzierten Möglichkeiten der Nahrungsgewinnung wirksam werden, bedarf es grundlegender Wandlungen der gesellschaftlichen Macht- und Besitzverhältnisse, wie sie sich beispielhaft in den Staaten der sozialistischen Gemeinschaft vollzogen haben. Hier werden nicht nur die technischen Mittel geschaffen, die landwirtschaftliche Rohstoffbasis planmäßig weiterzuentwickeln und Pionierarbeit bei der weiteren Erschließung der Nahrungsreserven der Meere zu leisten, sondern alle Möglichkeiten ausgeschöpft, mit denen sich auf rationelle, dem Wohle des Ganzen dienende Weise das Nahrungsmittelproblem auch und vor allem für die Zukunft, also für mehr Menschen mit gewiß höheren Bedürfnissen, lösen läßt.

Um die Menschen in der ganzen Welt bis zum Jahre 2000 ausreichend mit Lebensmitteln, zu denen wir Nahrungsmittel, Nährmittel und Genußmittel zählen, zu versorgen, müßte die derzeitige Produktion um etwa das Vierfache erhöht werden. Dabei ist die weitgehende Mechanisierung und Automatisierung der Arbeitsprozesse und die Entwicklung des internationalen Aus-

Interessante Ergebnisse brachten Züchtungsversuche mit der Grünalge Chlorella im Leningrader Biologischen Institut

Bild auf Seite 359: Getrocknete Chlorellen

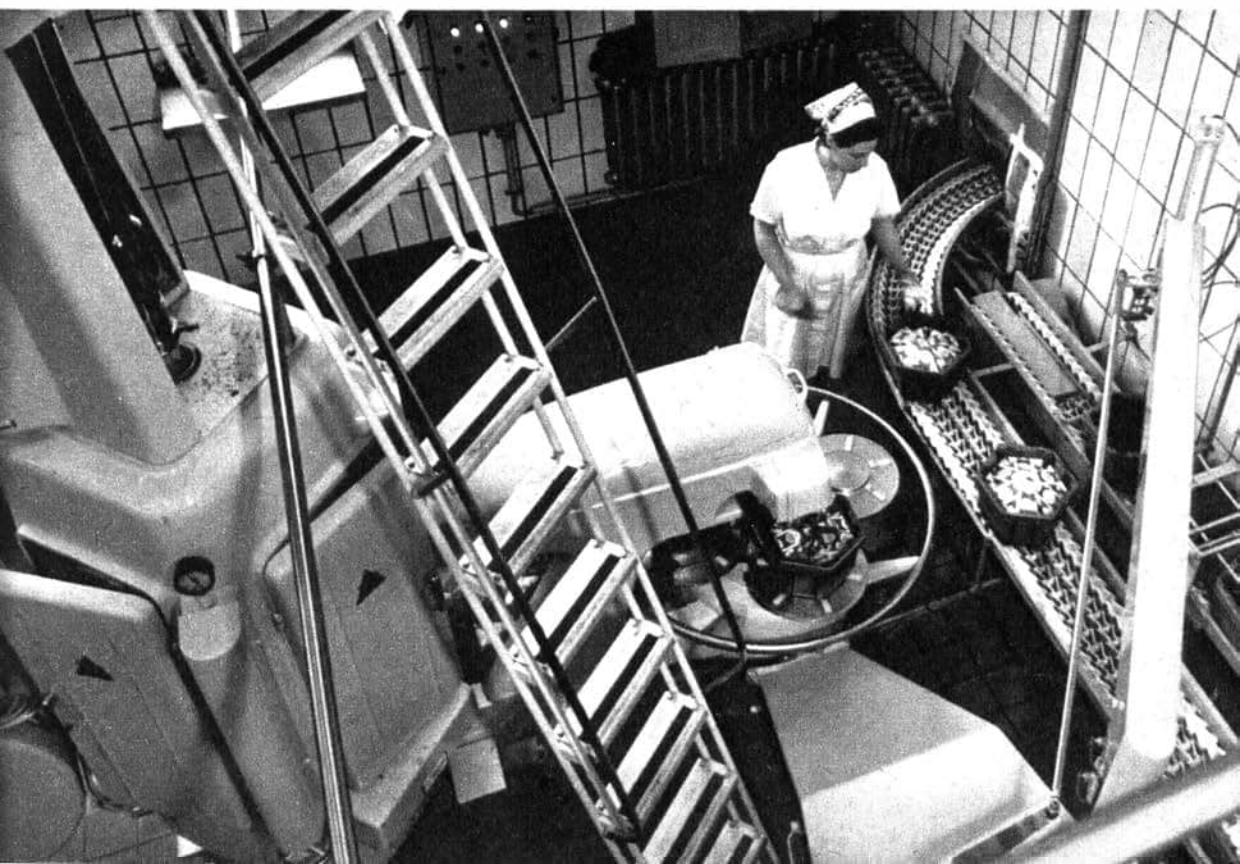


tausches auf allen Gebieten unumgänglich. Dies führt zur Entwicklung von Produktionsmittelsystemen bzw. Produktionslinien und zwingt somit zur weitgehenden Zentralisation.

Zweifellos wird aber auch die zur Verfügung stehende Rohstoffbasis noch wesentlich verbreitert werden können. Als Rohstoffquellen kommen in erster Linie die landwirtschaftlich genutzten Flächen und der Tierbestand sowie der Fischreichtum der Meere in Frage. Etwa 30 Prozent der Erdoberfläche sind Festland, von dem aber bisher nur 15 Prozent als landwirtschaftliches Ackerland bestellt wird. Auch das Meer kann in Zukunft noch wesentlich mehr als heute der Welternährung dienen. Die derzeitigen Fischerträge erreichen etwa 40 Millionen Tonnen jährlich. Eine optimale Ertragsmöglichkeit der Fischerei der Welt wird auf etwa 60 Millionen Tonnen im Jahr geschätzt. Ohne Gefährdung der Bestände könnten die Fangerträge bis 1980 etwa diese Menge erreichen. Darüber hinaus ließe sich aber die Proteinproduktion aus dem Meer, die heute nur etwa 12 Prozent des Eiweißbedarfs der Welt deckt, mehr als versechsfachen, wenn man zu einer sinnvollen Bewirtschaftung des Meeresgrundes überginge, bei der unter anderem auch das Plankton eine hervorragende Rolle spielt. Auf großen Fischfarmen zum Beispiel könnte eine gezielte Bepflanzung des Meeresgrundes und eine systematische Fütterung eine sehr effektive Fischereiwirtschaft gestatten.

Eine für die Zukunft wichtige Frage ist die Erforschung und Entwicklung potentieller Quellen zur Herstellung neuer Lebensmittel, beispielsweise durch Mikroorganismen, wobei selbstverständlich die Forderung erfüllt werden muß, Schimmelprotein ebenso appetitlich herzustellen wie Rindfleisch, Milch und Käse. Bei diesem neuartigen Verfahren werden organische Abfälle durch Bakterien, Hefe oder Pilze in wertvolle Nahrung umgewandelt. Die Produktion von Schimmel ist aber auch ein wichtiger Beitrag zur Fütterung von Tieren. Da sich Mikro-

Abfüll- und Verpackungsmaschinen in einem hochmodernen Kondensmilchwerk



organismen — gegenüber höheren Pflanzen und Tieren — enorm vermehren, könnte eine mikrobiologische Industrie in der Lage sein, schneller und wirtschaftlicher als die Landwirtschaft neuartige Lebensmittel zu erzeugen. Es hat sich gezeigt, daß das durch mikrobiologische Synthese erzeugte Eiweiß sehr hochwertig ist. Mikroorganismen sind darüber hinaus viel produktiver als Vieh und Geflügel. So können aus 1 000 Tonnen Hefe, die sich innerhalb von 24 Stunden aus einer Tonne Grundsubstanz gebildet haben, bis zu 400 Tonnen Eiweiß gewonnen werden. Hefepilze werden aber nicht nur auf landwirtschaftlichen Rohstoffen kultiviert, sondern auch schon auf Erdölparaffinen. Sie dienen heute vor allem als Futterhefe. Es ist jedoch auch möglich, das Hefeeiweiß zur Herstellung von Nahrungsmitteln zu verwenden, denen man schließlich auch die spezifische Struktur zum Beispiel des Fleisches oder Fisches und durch Zusatz von Vitaminen, Mikronährstoffen und Gewürzen sogar den spezifischen „Duft" der appetitlichsten Speisen „verleihen" wird. Wie wichtig dieses Problem ist, geht aus einem Aufsatz des sowjetischen Forschers Prof. A. Nesmejanow hervor, der sich mit der Frage der industriellen Produktion von Hefeeiweißen beschäftigt: „Wir nehmen eine Produktionskapazität für Futterhefe in Höhe von 3,35 Millionen Tonnen an. Diese Menge enthält 1,4 Millionen Tonnen Eiweiß, die 8,3 Millionen Tonnen Fleisch entsprechen, denn dieses enthält nur 17 bis 18 Prozent Eiweiß. Das alles ist für die Viehwirtschaft bestimmt. Jede darüber hinaus produzierte Million Tonnen Hefe enthält rund 400000 Tonnen Eiweiß, die 2,4 Millionen Tonnen Fleisch unter der Voraussetzung entsprechen, daß wir es lernen, das Hefeeiweiß nicht nur zu 70 Prozent wie jetzt, sondern restlos zu gewinnen. Allein durch eine weitere Million Tonnen Hefe ließe sich in der Sowjetunion die dem Fleisch äquivalente Nahrungsmenge um 40 Prozent erhöhen. Hinzu kommt, daß Hefe reich an Vitaminen, Fetten und Geschmacksstoffen ist."

Auch auf chemischem Wege können Nährstoffe — wie das unter anderem bereits bei Vitaminen oder Salzen seit längerer Zeit geschieht — industriell erzeugt werden. Immerhin konnten die wichtigsten Aminosäuren, die bekanntlich bei der Eiweißbildung die entscheidende Rolle spielen, künstlich dargestellt werden. Schließlich wird es auch gelingen, über die ersten experimentellen Erfolge hinaus Nahrungsmittel zu synthetisieren, die sich sowohl in ihrer Form als auch in ihrer Beschaffenheit kaum von natürlichen unterscheiden. Diese industriell erzeugte Nahrung wird zweifellos den Speisezettel von Millionen Menschen auf sinnvolle Weise ergänzen. Allerdings sollte man bedenken, daß alle Lebensmittel-Rohstoffe durch chemische Prozesse in der Natur erzeugt werden.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Herstellung von Lebensmitteln bis zum Jahre 2000 wird vollzogen sein, wenn die Synthese von Aminosäuren, Peptiden, Zucker, Fetten und komplexen Kohlenhydraten sowie aller bekannten Vitamine wirtschaftlich in industriellem Maßstab erfolgt.

Außerdem könnte auch eine wirtschaftliche Extraktion von Proteinen aus grünen Blättern und pflanzlichen Abfällen die Rohstoffgrundlage verbreitern helfen. Die Gewinnung und Verarbeitung der Algenflora zum Beispiel zu Algenmehl wird neben der Produktion von Protein und Fetten durch Mikroorganismen vor allem die Fütterung der Tiere sehr stark beeinflussen.

In der von der Wissenschaft durchdrungenen hochmechanisierten und spezialisierten Land- und Lebensmittelwirtschaft der künftigen Jahrzehnte spielt die Konzentration auf eine maximale Produktion von Protein, insbesondere von tierischem Protein, eine große Rolle, weil da-

durch eine beträchtliche Steigerung der Arbeitsproduktivität gewährleistet ist. Sobald eine wirtschaftliche Entsalzung von Meerwasser und auf diese Weise eine Bewässerung in großem Maßstab überall in der Welt möglich ist, wird auch eine rasch zunehmende Produktion von pflanzlichen Erzeugnissen der gesamten Lebensmittelindustrie neue Impulse verleihen. Berücksichtigt man ferner die Tatsache, daß um das Jahr 2000 ausreichend billige und bequem auszuwertende Energie zur Verfügung stehen wird, dann sieht man sehr deutlich auch die Konturen einer künftigen Lebensmittelwirtschaft vor sich, die mit der wachsenden Anzahl der Menschen und den insgesamt gestiegenen Anforderungen Schritt zu halten vermag.

Die dynamische Entwicklung der Technik verändert die Ernährungsgewohnheiten und beeinflußt immer mehr auch die Herstellung von Lebensmitteln. Künstliche Lebensmittel werden aber nicht dazu führen, daß die natürlichen überflüssig werden. Es wird eine harmonische Abstimmung erfolgen müssen, damit eine optimale Ernährung gewährleistet ist.

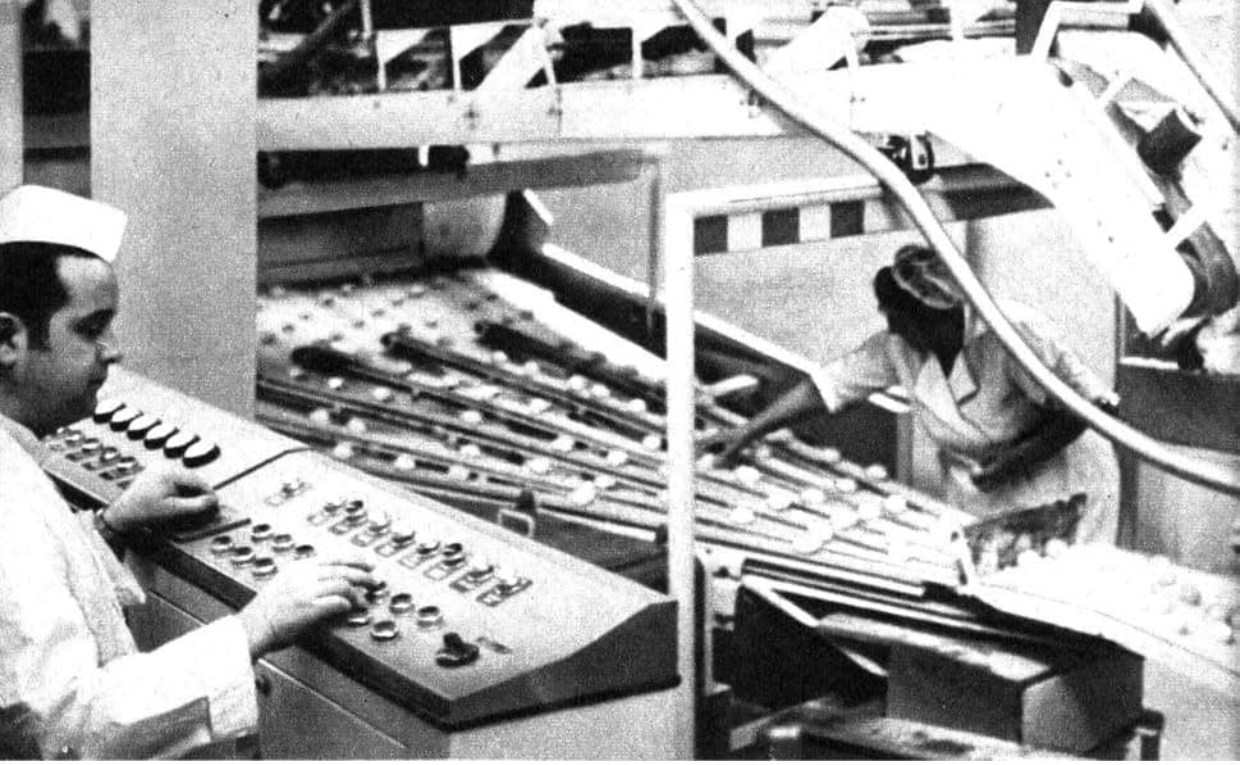
Bei all diesen Erkenntnissen und Entwicklungen muß verständlicherweise eine rechtzeitige Belehrung der Verbraucher erfolgen, damit die Aufnahmefreudigkeit für neue Arten von Lebensmitteln geweckt wird, denn im Hinblick auf die Ernährungsgewohnheiten ist zum Beispiel auch der Europäer so konservativ wie ein Indianer, für den Ameisen eine Delikatesse sind, während er Hühnchen verschmäht. Besonders wichtig für die Lösung des Nahrungsproblems ist neben all den bisher angeführten Tatsachen jedoch die Technologie der Lebensmittelproduktion. Welches ist die beste Art und Weise der Produktion dieser Lebensmittel? Welches sind die besten Methoden, die verschiedenen Arten von Lebensmitteln bei der Ernte und der Lagerung, bei der Verarbeitung, bei der Verpackung und schließlich auch beim Absatz zu behandeln?

Die Produktion von Lebensmitteln setzt sich vom pflanzlichen und tierischen Rohprodukt der belebten Natur bis zum fertigen verpackten Erzeugnis aus einer Kette von Operationen und Prozessen zusammen. Für die Technologie und Technik ihrer Herstellung ergibt sich die Forderung, den vielfältigen physikalischen, chemischen und psychologischen Reizen, die mit der Aufnahme der Nahrung zusammenhängen und die ihre Verwertung im menschlichen Körper beeinflussen, auf bestmögliche Weise zu entsprechen sowie eine vollwertige Qualität der natürlichen Eigenschaften der Lebensmittelrohprodukte zu sichern. Die Nahrung muß also so natürlich wie möglich bleiben. Es ist deshalb auch verständlich, daß eine richtige Ernährung nicht davon ausgehen kann, wieviel der einzelne Mensch zu sich nehmen kann oder muß, sondern mit wie wenig er auskommt, wenn die Nahrung richtig gewählt wird.

Der Gesundheit dient nicht ein gesteigerter individueller Verbrauch, sondern ein weise begrenztes Zu-sich-Nehmen. Eine der übelsten Formen einer falschen Ernährung besteht in einer Überernährung; die aufgenommenen Kalorien werden nicht verbraucht.

Für die Herstellung von Lebensmitteln muß die Forderung nach einer energiereichen Nahrung erhoben werden, wobei durch die Verarbeitung der Rohstoffe die Wirkstoffe, das heißt die Funktionselemente der belebten Naturprodukte, möglichst vollwertig erhalten bleiben sollen. Diese Funktionselemente sind Spurenelemente (Mineralien und Metalle), Vitamine, Fermente oder Enzyme, Pigmente (Naturfarben, z. B. Karotin) und Extraktivstoffe in Form von Aroma- und Duftstoffen.

Der Vollwert einer Nahrung besteht also nicht nur aus dem Heizwert (Fette, Eiweiß und Kohlenhydrate), sondern ein ganz wesentlicher Bestandteil ist die Summe der oben erwähnten Wirkstoffe, die bei der Verarbeitung nicht ver-



Vollmechanisierte und teilautomatisierte Anlage zur Herstellung von Brötchen mit einer Tagesproduktion von 70000 Stück

nichtet, sondern erhalten werden müssen. Lebensmittel sind auch um so wertvoller und zuträglicher, je weniger sie durch artfremde Zusätze oder durch eine tiefgreifende Behandlungsweise verändert wurden.

Eine Vielzahl von Einflüssen wirken auf unsere Lebensmittel ein: Temperatur, Feuchtigkeit, Licht, tierische und mikrobiologische Schädlinge und andere. Alle diese Störfaktoren entdeckt man zunächst an den — meist unerwünschten — Wirkungen, die sie hervorrufen. Die Zahl der Schädlinge, die Lebensmittel angreifen, ist sehr groß. Der weitaus größte Teil befällt jedoch die Pflanzen bereits vor der Ernte, und nur der geringere Teil tritt als Vorratsschädlinge auf. Hinzu kommen die vielen Gruppen der Mikroorganismen, die jährlich Millionenwerte vernichten. Gegenwärtig entspricht die Summe dieser Verluste noch nahezu dem Ertrag jeder fünften bis sechsten Ernte. Es ist deshalb erforderlich, den hohen Verlusten vor allem durch eine hochwirksame Schädlingsbekämpfung und eine hochproduktive Konservierungstechnik zu begegnen.

Zu den Vorratsschädlingen zählen vor allem Milben, Käfer, Schmetterlinge, Nagetiere und Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze. Sie werden auf direkte Weise durch physikalische, biologische oder chemische Verfahren bekämpft. Eine wesentliche Rolle spielt bei der Lebensmittelherstellung jedoch die vorbeugende Schädlingsbekämpfung durch Sauberkeit und Hygiene, durch den Einsatz zweckmäßiger und leicht sauber zu haltender Transportmittel. Dazu zählen auch unkomplizierte, leicht zu reinigende Verarbeitungsmaschinen, die zweckmäßige Wahl des Materials und des Anstrichs der Maschinen und Apparate.

Schließlich tragen dazu auch die ständigen Qualitätskontrollen aller Roh-, Zwischen- und Fertigprodukte bei. Wesentliche Faktoren sind allerdings nicht zuletzt die Klimatisierung der Räume, die Fließfertigung und eine zweckmäßige Verpackung.

Was die Technologie des Konservierens anbelangt, so ist immer jenes Verfahren am geeignetsten, das die Aufbewahrung für eine bestimmte Frist und die Erhaltung der Nähr- und Wirkstoffe am besten garantiert. Zu den physikalischen und chemischen Möglichkeiten, Lebensmittel haltbar zu machen, gehört die Anwendung von künstlicher Kälte, von Wärme, Strahlung, von mechanischen oder chemischen Konservierungsmitteln.

Eines der wichtigsten Verfahren ist die Anwendung der künstlichen Kälte. Sie ist die Grundlage für die Entwicklung der Kühlkette, das heißt der ständigen Kühllagerung von Lebensmitteln auf dem Wege von der Erzeugung bis zum Verbrauch. Die Kühlung erfolgt mittels Luft, die bei einer bestimmten Feuchtigkeit und mit bestimmter Geschwindigkeit das Kühlgut berührt.

Man muß grundsätzlich zwischen Kühl- und Gefrierverfahren unterscheiden. Die Kühlverfahren, die der vorübergehenden Kühllagerung dienen, um die Veränderungen an Lebensmitteln aufzuhalten, liegen im Temperaturbereich von 0 °C bis +4 °C. Demgegenüber dient die Gefrierlagerung der Aufbewahrung von Lebensmitteln für längere Zeiten. Der Temperaturbereich liegt hier bei etwa —15 °C bis —20 °C und darunter.

In Verbindung mit dem Tiefgefrierverfahren sei die Gefriertrocknung oder Sublimationstrocknung besonders hervorgehoben, die eine schonende Behandlung der Zellstruktur sowie die Erhaltung der Farbe, der Geruchs- und Geschmacksstoffe sichert.

Das charakteristische Kennzeichen der Gefriertrocknung ist das Entfernen des Wassers aus dem gefrorenen Zustand heraus, so daß an die Stelle des Phasenüberganges flüssig — gasförmig bei der normalen Trocknung nunmehr der Übergang fest — gasförmig, also eine Sublimation, tritt.

Die Gefriertrocknung konserviert empfindliche Lebensmittel pflanzlicher oder tierischer Herkunft, aber auch Säfte und Extrakte durch Überführung in eine haltbare und lagerfähige Trokkenform unter Beachtung einer entsprechenden Verpackung.

Weitere auch für die Zukunft wichtige Gebiete der Konservierungstechnik sind die Anwendung der Wärmestrahlung für das Trocknen, Pasteurisieren und Sterilisieren sowie die Anwendung der energiereichen, elektromagnetischen Strahlung, der Strahlensterilisation oder Kaltsterilisation mittels Röntgen- und Gammastrahlen.

Die Trocknung hat eine große volkswirtschaftliche und ökonomische Bedeutung; sie ist die Voraussetzung für eine planmäßige Vorratswirtschaft. Sie dient der Verlustminderung, der Nutzung pflanzlicher und tierischer Abfälle, und sie trägt zur Verbilligung des Transportes bei.

Im Rahmen der thermischen Verfahren und der Wirkung von Hemmstoffen sei auf das Räuchern hingewiesen, mit dessen Hilfe Präserven (Halbkonserven) der Fleisch- und Fischverarbeitung gewonnen werden. Je nach den Geschmacksrichtungen in verschiedenen Ländern werden aber auch zum Beispiel Milch-, Obst-, Gemüse- und Getreideerzeugnisse geräuchert.

Eine sehr wichtige Frage für die weitere Forschung ist die Steuerung des Räucherprozesses, damit nur ein Minimum an krebserregenden Stoffen, die bei der Rauchentwicklung entstehen, in das zu räuchernde Lebensmittel gelangen. Ein anderer Weg zur Beseitigung der gesundheitsschädlichen Wirkungen der Karzinogene, die sich im Räucherrauch befinden, ist die Möglichkeit, Räucherpräparate anzu-

wenden. Das sind Flüssigkeiten, in denen die den Räuchergeschmack und -geruch bewirkenden Stoffe gelöst vorliegen. Sie sind gänzlich frei von unerwünschten Stoffen, die durch die Pyrolyse entstehen.

Eine weitere Möglichkeit der Haltbarmachung von Lebensmitteln für die künftige Volksernährung liegt im Bereich der Röntgen- und Gammastrahlung. Die ionisierenden Strahlen bieten besonders interessante Möglichkeiten, da bei ihrer Anwendung in den zur ausreichenden Haltbarmachung erforderlichen Bestrahlungsdosen keine nennenswerte Erwärmung des bestrahlten Gutes auftritt. Das Verfahren erscheint demnach für wärmeempfindliche Produkte und für solche besonders geeignet, die man in rohem Zustand erhalten möchte.

Die Aussichten für die Anwendung ionisierender Strahlen zur Haltbarmachung von Lebensmitteln werden in den einzelnen Ländern noch recht unterschiedlich bewertet, da noch eine ganze Reihe von damit zusammenhängenden technologischen und ernährungsphysiologisch-toxikologischen Problemen offensteht.

Als mechanisches Konservierungsmittel dient zum Beispiel die stark zerstörende Wirkung der Ultraschallwellen auf einzellige Lebewesen. Milch kann durch Beschallung sterilisiert werden. Auch ist es möglich, die Reinigung der Milch im Schwerefeld durch die Zentrifugalentkeimung oder bakterielle Superzentrifugation durchzuführen. Die Abtötung oder Herabsetzung und Entfernung der Mikroorganismen erfolgt in Röhrensuperzentrifugen. Der Entkeimungsgrad wird durch die Größe der Zentrifugalbeschleunigung bestimmt und hängt von der Verweildauer der Flüssigkeit in der Zentrifuge ab.

Eine Konservierung mit chemischen Stoffen sollte man nur noch dort anwenden, wo sie unentbehrlich ist. Man kann wohl mit Sicherheit annehmen, daß die chemische Präservierung von Lebensmitteln und auch die Anwendung von Antibiotika noch vor dem Jahre 2000 verschwinden werden, da man bis zu diesem Zeitpunkt in der Lage sein wird, Lebensmittel mit Hilfe physikalischer Methoden zu präservieren.

Aus der Fülle der in der Entwicklung begriffenen Konservierungsverfahren wird immer das eine oder das andere zur Wahl stehen, wobei die jeweils optimale technologische Variante zu ermitteln ist.

Es ist sehr wahrscheinlich, daß in den nächsten Jahrzehnten in allen Bereichen der Lebensmittelherstellung völlig neuartige technologische Gesichtspunkte auftauchen. Sicherlich wird davon auch die bisherige Küchentechnik betroffen.

Viele Lebensmittel werden lange haltbar sein. Die Verpackung geschieht beispielsweise unter solchen Bedingungen, daß sie bei Raumtemperatur eine hohe Lagerfähigkeit für mindestens mehrere Monate besitzen. Es werden bequem zuzubereitende Lebensmittel entwickelt, vorbereitete Speisen zur Verfügung stehen und gewiß auch Maschinen, die zur Verzehrfertigmachung dienen. Möglicherweise wird dann auch der konventionelle Lebensmittelladen schon verschwunden sein. Die Lebensmittelabsatzmethoden werden sehr vereinfacht sein, da sich eine gesellschaftliche Speisewirtschaft allgemein durchgesetzt haben wird. Die grundsätzlichen soziologischen Veränderungen, die sich stetig vollziehen, die veränderten Arbeits- und Lebensbedingungen, werden sich auch in veränderten Gewohnheiten widerspiegeln.

Dr. Johann Dorschner

DIE ZUKUNFT DER ASTRONOMIE

In der großen Familie der Naturwissenschaften gilt die Himmelskunde, die Astronomie, als die älteste. Seit Jahrtausenden studieren Menschen aufmerksam den gestirnten Himmel. Sie gelangten dabei zu Erkenntnissen, die zu Eckpfeilern unseres modernen wissenschaftlichen Weltbildes wurden und die geistige Entwicklung der Menschheit immer wieder maßgeblich beeinflußten.

Wegen ihres hohen Alters und ihrer beispiellosen Erfolge ist oft der Gedanke geäußert worden, daß die Astronomie eine „abgeschlossene" Wissenschaft sei, in der man kaum noch umwälzende Entdeckungen erwarten dürfte, vergleichbar etwa mit einem im Rohbau fertigen Gebäude, bei dem lediglich noch an der Innenausstattung und an der Fassade gearbeitet wird.

In diesem Artikel werden wir uns jedoch vom Gegenteil überzeugen können. Zunächst soll uns ein Blick auf die überraschenden Entdekkungen des vergangenen Jahrzehnts zeigen, daß die Astronomie in unserer Zeit eine steile Aufwärtsentwicklung durchläuft und in manchen ihrer Teilbereiche geradezu „aus den Nähten platzt". Dann werden wir uns der Perspektive dieser Wissenschaft zuwenden und einige Dinge betrachten, die in den nächsten Jahrzehnten für die Astronomen von erheblicher Bedeutung sein werden.

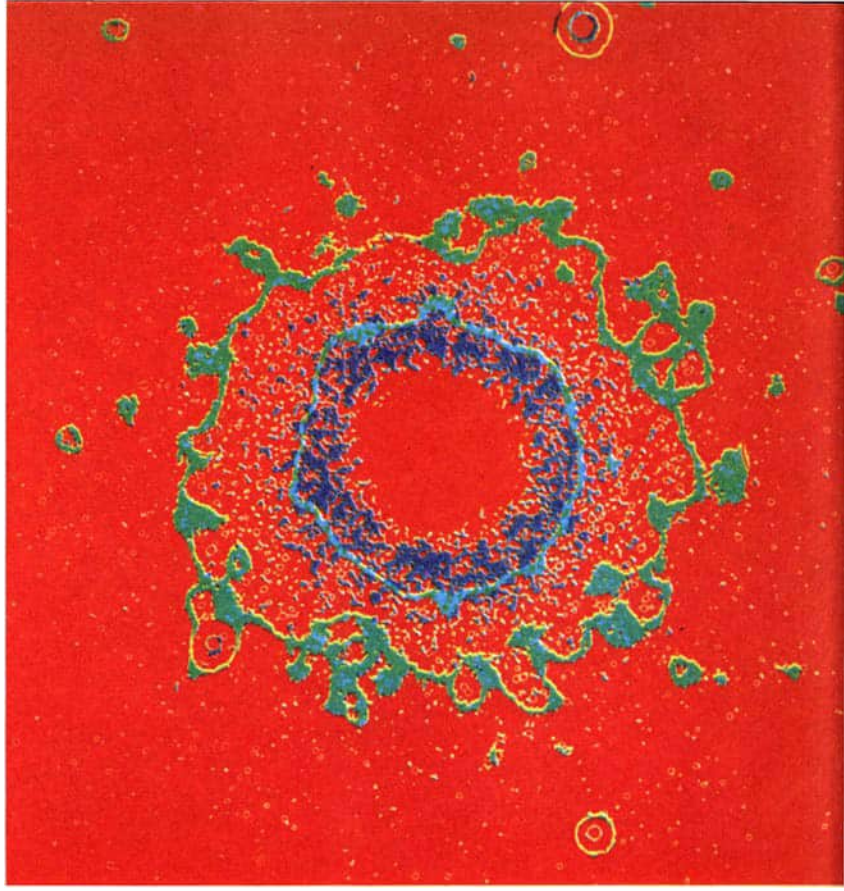
Das Jahrzehnt der astronomischen Überraschungen

Im Jahre 1962 stießen amerikanische Astronomen, die mit Hilfe einer speziell instrumentierten Höhenforschungsrakete die möglicherweise vorhandene Röntgenstrahlung des Mondes untersuchen wollten, auf ungewöhnliche kosmische Objekte, von denen eine starke Röntgenstrahlung ausging. Inzwischen sind mehr als 50 solcher Röntgenquellen gefunden worden.

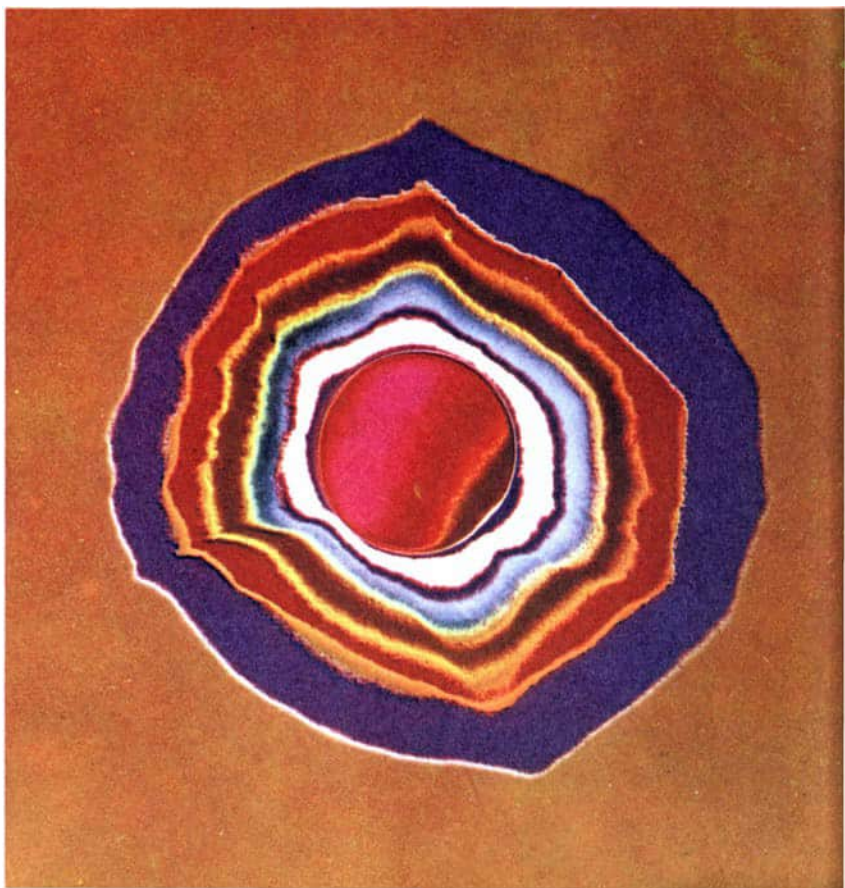
Ein Jahr später folgte die nächste Sensation, die Entdeckung der Quasare. Bis heute fand man etwa 200 solcher sternartig (*quasi*stell*ar*) aussehenden Objekte, deren Spektren auf ungewöhnliche physikalische Vorgänge, vor allem aber auf unerhört große Entfernungen schließen lassen. Sie geben den Forschern immer neue Rätsel auf.

Im Jahre 1965 wurde man durch Beobachtungen im Mikrowellengebiet darauf aufmerksam, daß der Weltraum gleichmäßig von einer Wärmestrahlung der Temperatur von etwa 3 Grad über

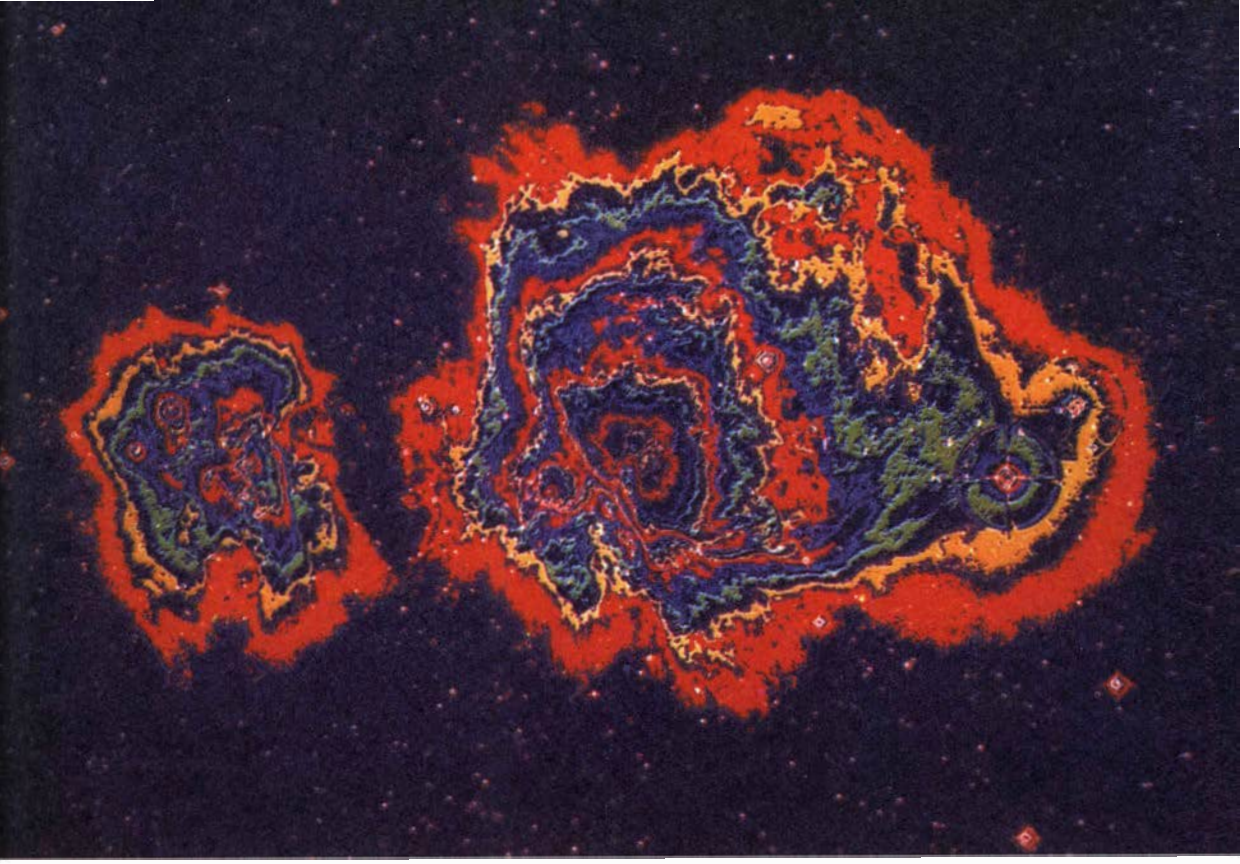
Eine Äquidensite ist der geometrische Ort aller Punkte gleicher Schwärzung in einem Foto. Mit ihrer Hilfe lassen sich flächige Objekte hoher Leuchtdichte entschlüsseln, wie zum Beispiel die Dichteverteilung in astronomischen Erscheinungen. In einer normalen Kopie sind diese Zonen nur als homogene helle Flächen darstellbar. Die Äquidensiten dienen also dazu, den Informationsgehalt eines fotografischen Originals besser zu erschließen



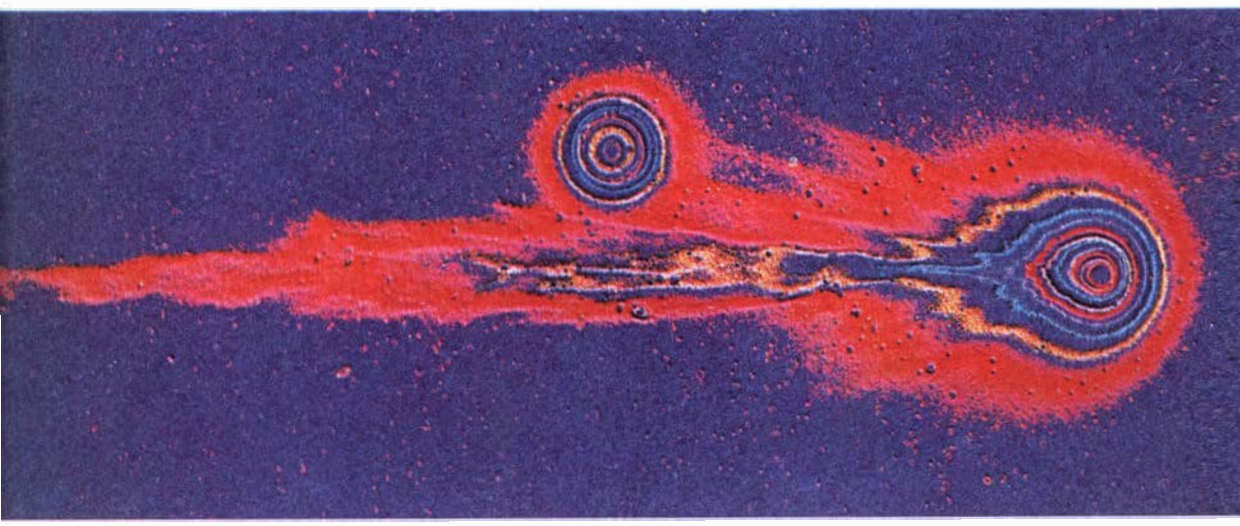
Fotografische Äquidensiten des Kugelsternhaufens Messier 3



Äquidensitenaufnahme der Sonne



Fotografische Äquidensitenbilder des Orion-Nebels (oben) und des Kometen Wipple-Fedtke (unten). Die chaotische Helligkeitsverteilung macht es erforderlich, die Äquidensiten durch verschiedene Farben voneinander zu trennen



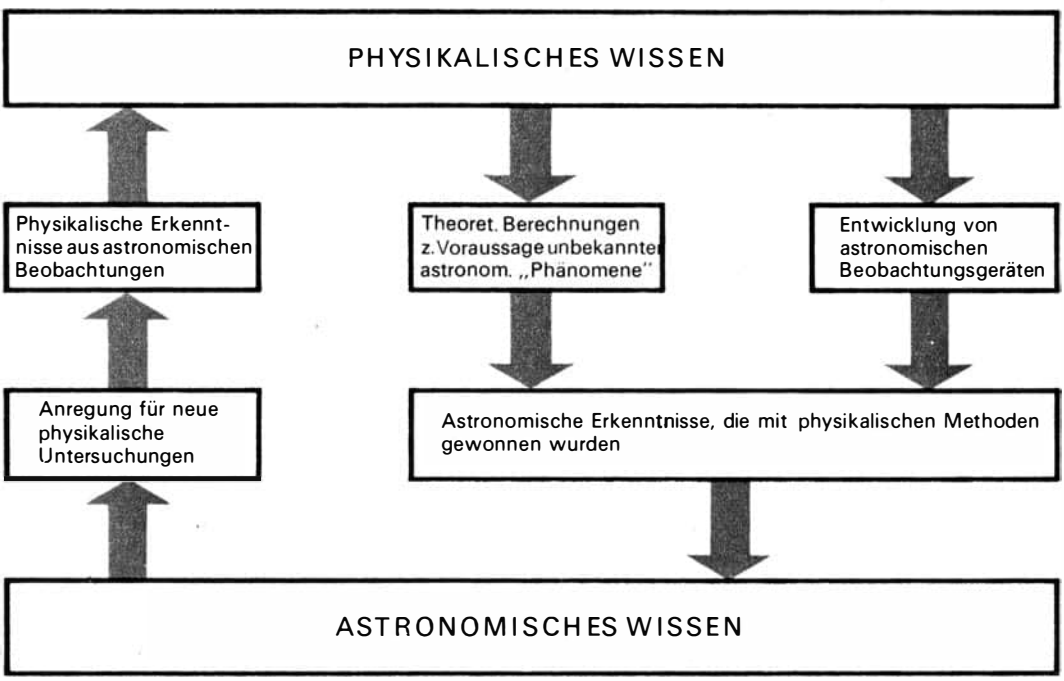
dem absoluten Nullpunkt (3 Grad auf der Kelvinskala) erfüllt ist. In dieser Drei-Grad-Kelvin-Strahlung sehen die Astronomen heute die „Asche", die von jenem extrem heißen und verdichteten Zustand der Weltmaterie übrigblieb, aus dem heraus sich das heutige Universum entwickelte.

Etwa zur gleichen Zeit wurden auch die ersten „Infrarotsterne" entdeckt, und die Infrarotastronomie entwickelte sich sprunghaft. Bei einigen Mitgliedern dieser neuen Kategorie astronomischer Phänomene scheint es sich um Sterne bzw. um Planetensysteme im Stadium der Entstehung zu handeln. Wir sind damit wahrscheinlich erstmalig Zeugen der Geburt von Sternen geworden.

Britische Radioastronomen fingen 1967 „Radioblitze" von Millisekunden Dauer auf, die von bestimmten Stellen des Himmels ausgingen und einander mit außergewöhnlich konstantem zeitlichem Abstand folgten. Einer dieser „Pulsare" sandte synchron zu den Radioimpulsen auch Licht- und Röntgenblitze aus. Man nimmt jetzt allgemein an, daß das Pulsarphänomen von schnellrotierenden überdichten Sternen ausgelöst wird, die einen Durchmesser von nur einigen Kilometern haben und gänzlich aus Neutronen bestehen.

Als würdiges Finale für dieses in der Astronomiegeschichte einzigartig dastehende Jahrzehnt der Überraschungsentdeckungen wurden schließlich organische Moleküle, zum Beispiel

Schematische Darstellung der Beziehungen zwischen Physik und Astronomie. Die enge Verknüpfung der astronomischen Forschung mit der Entwicklung der Physik erklärt den steilen Aufstieg der Astronomie im 20. Jahrhundert und garantiert ihr eine große Zukunft

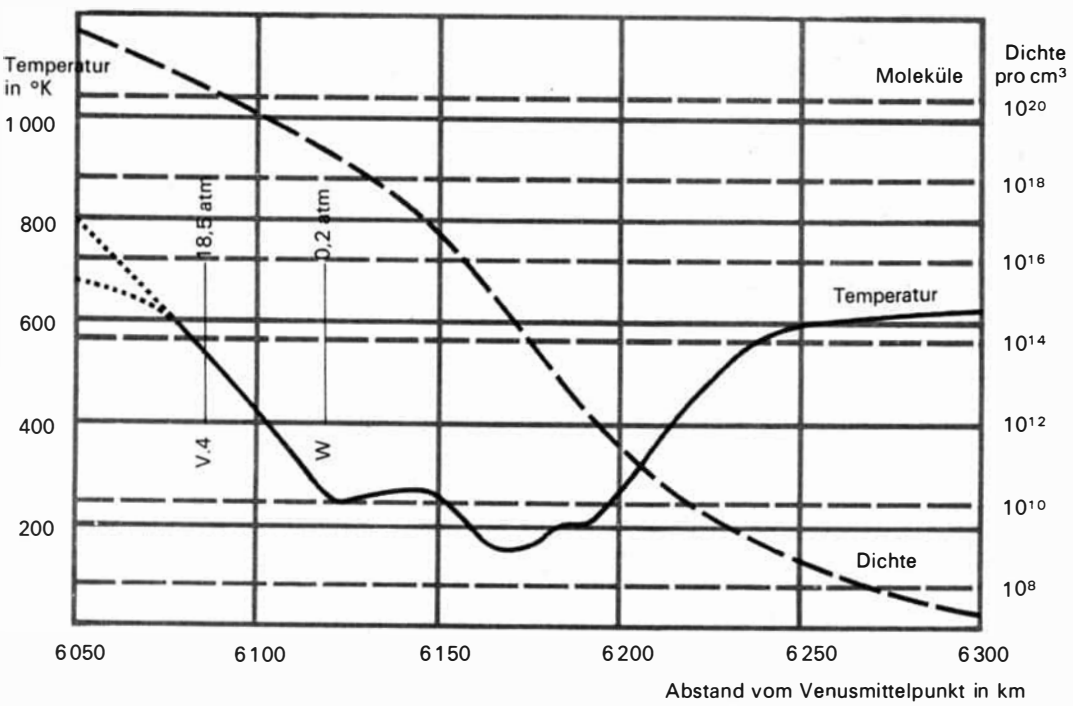


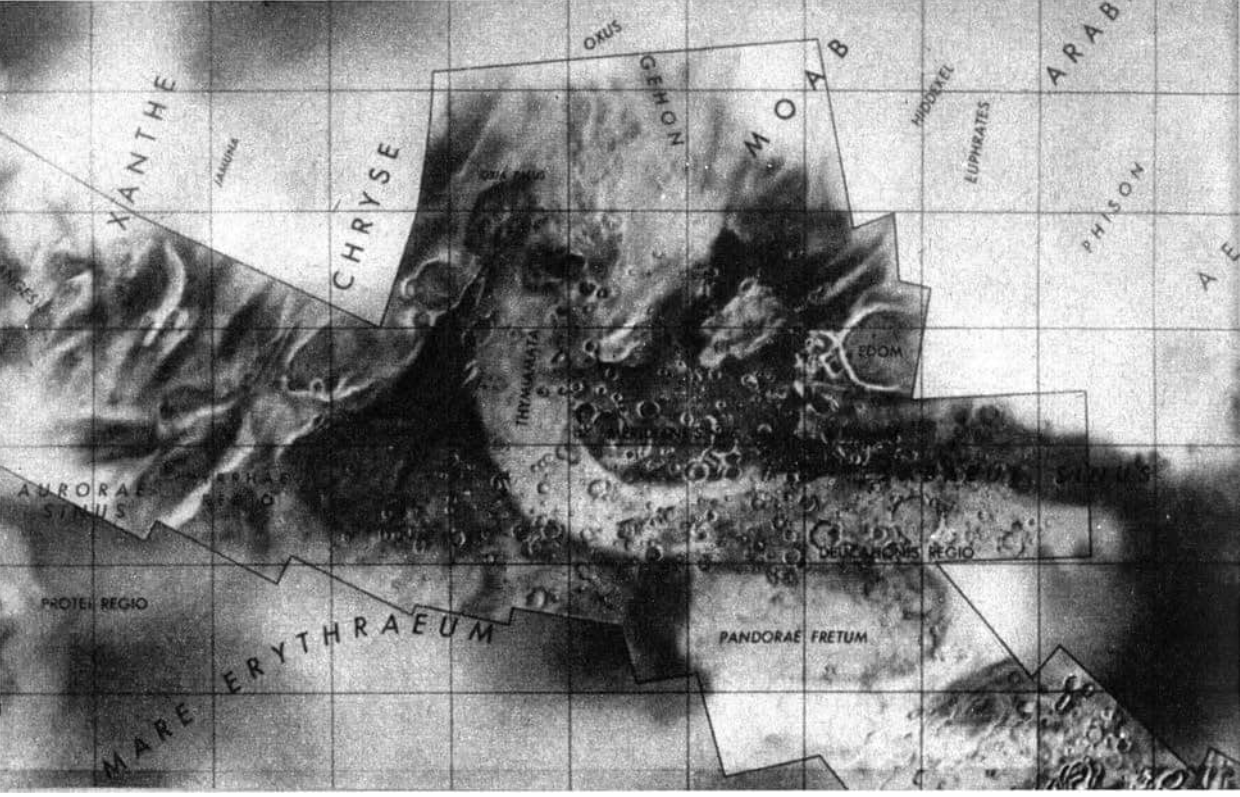
Formaldehyd, Zyanoazetylen und Ameisensäure, als weitverbreitete Komponente im diffusen kosmischen Gas nachgewiesen. Diese Entdeckung wirft ein völlig neues Licht auf den Problemkreis der Entstehung des Lebens im Weltall.

Bahnbrechende Erfolge wurden im vergangenen Jahrzehnt auch bei der Erforschung des Planetensystems durch die Raumfahrt erzielt. So entdeckte die amerikanische Raumsonde Mariner 2 im Jahre 1962 auf ihrem Flug zur Venus den sogenannten Sonnenwind, heißes, von der Sonne wegströmendes Gas, das mit 400 bis 500 km/s durch den interplanetaren Raum fegt. Gleichzeitig stellte die Sonde fest, daß die Oberfläche unseres Nachbarplaneten glühend heiß ist. Die Landekörper der sowjetischen Sonden Venus 4, 5 und 6 drangen 1967 und 1969 bis in die unteren Schichten der Venusatmosphäre vor, maßen Druck und Temperatur und bewiesen, daß die „Lufthülle" dieses Planeten aus hochkomprimiertem, heißem Kohlendioxid besteht.

In den Jahren 1965 und 1969 zeigten die Sonden Mariner 4, 6 und 7 den erstaunten Experten,

Temperatur- und Dichteverteilung in der Venusatmosphäre nach den Meßergebnissen der Sonden Venus 4 und Mariner 5. Die Temperatur in Celsius erhält man, indem man von den in der Zeichnung angegebenen Kelvinwerten 273 subtrahiert. V. 4 bezeichnet die Höhe, in der die Landekapsel von Venus 4 ihre Übertragungen einstellte. Der gestrichelt gezeichnete Kurvenverlauf ist die Extrapolation auf die Oberflächentemperatur nach zwei verschiedenen Atmosphärenmodellen. W bezeichnet die obere Grenze der Wolkendecke. Für V. 4 und W sind die Druckwerte angegeben. Der Oberflächendruck beträgt über 100 atm





Beschaffenheit der Marsoberfläche anhand von Fotos der Sonden Mariner 6 und 7. Die aus geringer Entfernung vom Planeten gewonnenen Aufnahmen sind in eine Marskarte eingetragen, von der ein Ausschnitt zu sehen ist. Ähnlich wie beim Mond sind die hellen und dunklen Gebiete auf dem Mars von den Astronomen mit Namen versehen worden. Die Sondenbilder lassen von der Erde aus nicht beobachtete Details der Marsoberfläche, z. B. die Krater, erkennen

daß der Planet Mars an seiner Oberfläche nicht erdähnlich aussieht, sondern eine Kraterlandschaft wie der Mond aufweist. Die hauptsächlich aus Kohlendioxid bestehende Atmosphäre erwies sich wesentlich dünner als erwartet wurde.

Das Jahr 1966 stand im Banne der von der weich gelandeten sowjetischen Mondsonde Luna 9 gelieferten Bilder. Die sensationellen Fotos offenbarten den Mondforschern erstmals die Beschaffenheit des Mondbodens.

Am Ende dieses ereignisreichen Jahrzehnts betrat schließlich der Mensch den Erdtrabanten.

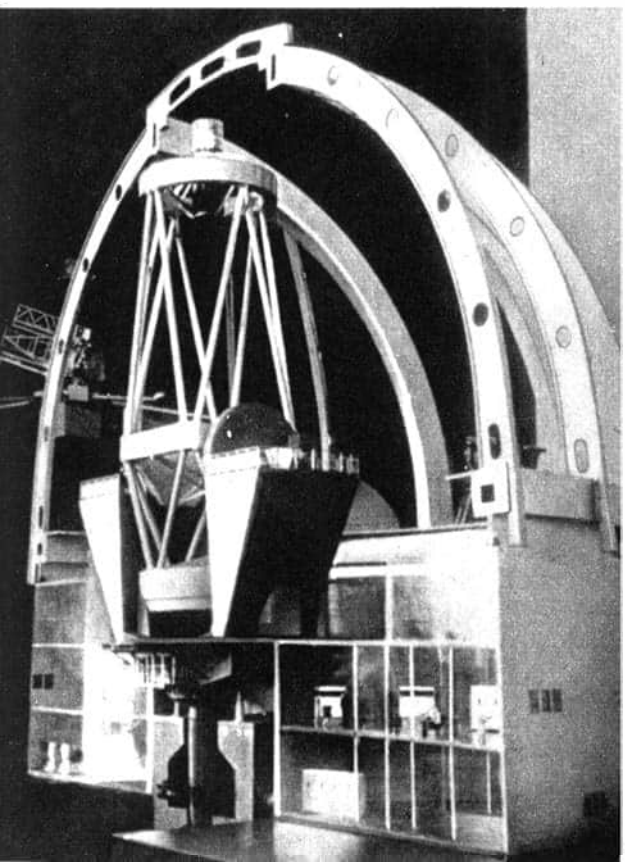
Ziehen wir aus der Fülle der Entdeckungen Bilanz, dann läßt sich für die nahe Zukunft der Astronomie folgende allgemeine Prognose stellen:

— Die Verbesserung der „konventionellen" astronomischen Beobachtungstechnik, das heißt die Untersuchung von Licht und Radiostrahlung aus dem Weltall, ist nach wie vor erfolgversprechend.
— Die Forschungen der „Bodenastronomie" werden in zunehmendem Maße durch die außerhalb der Erdatmosphäre arbeitende „Weltraumastronomie" ergänzt, die bisher verschlossene „Fenster" zum Kosmos öffnet.
— Die Raumfahrt macht es möglich, einzelne Himmelskörper des Sonnensystems direkt an Ort und Stelle zu erforschen.

Schärfere „Augen" und empfindlichere „Ohren"

Sehr zahlreich sind die Möglichkeiten, die „konventionelle" astronomische Beobachtungstechnik auszubauen. Die von Sternwarten an der Erdoberfläche aus forschenden Astronomen können ihre „Augen" schärfen, indem sie die Teleskope vergrößern und empfindlichere Geräte zum Untersuchen des von den Teleskopen gesammelten Lichts kosmischer Objekte einsetzen. So wurde kürzlich in der Sowjetunion ein Riesenteleskop fertiggestellt, dessen Spiegel einen Durchmesser von 6 m aufweist und das mit Abstand das größte der Erde ist. Der mehrere hundert Tonnen schwere Koloß, dessen Spiegel allein 42 t wiegt, wird im Kaukasus in etwa 2000 m Höhe aufgestellt werden.
Auch die „Ohren", mit denen der Kosmos „abgehört" wird, die Radioteleskope, kann man „hellhöriger" machen. Ähnlich wie bei ihren optischen Verwandten werden auch hier die „Spiegel", das heißt die gewaltigen schüsselförmigen Reflektoren, vergrößert, um noch schwächere Radiogeräusche aus dem Weltall auffangen zu können. Sehr viel ist auch von einer Verbesserung der noch recht jungen „Radio-Spektralanalyse" zu erwarten, die zum Beispiel das Auffinden der erwähnten organischen Moleküle im Kosmos ermöglichte. Das größte freibewegliche Radioteleskop der Welt mit einem Reflektordurchmesser von 100 m wird gegenwärtig in Westdeutschland in der Nähe von Bonn errichtet. Zwar befindet sich auf Puerto Rico ein 300-m-Reflektor im Einsatz, der jedoch starr in einen Talkessel eingebaut ist, also nur die Radioquellen erforschen kann, die zufällig durch sein „Gesichtsfeld" laufen.
Wir können für die Zukunft den Bau noch größerer optischer und Radioteleskope erwarten. Allerdings bringt die weitere Vergrößerung enorme mechanische Probleme mit sich. Damit sich die Spiegel und Reflektoren unter der Wirkung der Schwerkraft nicht verbiegen, benötigt man sehr massive Konstruktionen und muß schließlich mit äußerster Präzision Tausende von Tonnen bewegen können. Daher wird man in Zukunft Teleskope, die noch wesentlich größer als die genannten Riesen sind, nicht mehr an der Erdoberfläche installieren.

Modell des größten Spiegelteleskops der Welt (Spiegeldurchmesser 6 m). Die Arbeitsräume und Labors im Kuppelgebäude vermitteln eine Vorstellung von der Größe des Gerätes



Ballons, Höhenraketen und Satelliten überlisten die Erdatmosphäre

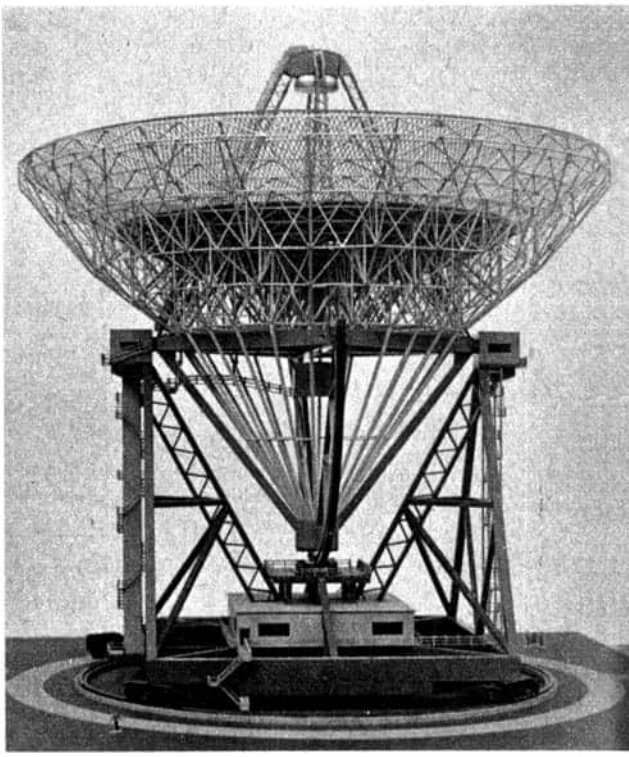
Die Materie im Kosmos sendet aber nicht nur Licht und Radiowellen aus, sondern elektromagnetische Strahlungen aller Sorten, also auch Gamma-, Röntgen-, Ultraviolett- und Infrarotstrahlung. Bisher konnten aber diese Strahlungen nicht oder, wie im Falle der Infrarotstrahlung, nur bruchstückhaft an der Erdoberfläche beobachtet werden, weil sie die Atmosphäre ein-

fach „verschluckt" und so die in ihnen enthaltenen astronomischen Informationen vernichtet. Darüber hinaus macht die Lufthülle der Erde auch eine andere Informationsquelle über Prozesse im Weltall unwirksam, nämlich die hauptsächlich aus Atomkernen bestehende kosmische Strahlung. Beim Auftreffen dieser Teilchen auf die Kerne atmosphärischer Atome kommt es zu Kernreaktionen, und die Forscher auf der Erde können nur noch die „Trümmer" dieser hochenergetischen Zusammenstöße untersuchen.

Um mehr über den Kosmos zu erfahren, sind die Astronomen also gezwungen, vom Boden des „Luftozeans" an seine Oberfläche aufzutauchen. Bei der Infrarotstrahlung genügt bereits eine Höhe von 30 km, um „klare Sicht" zu haben. Es hat sich daher im letzten Jahrzehnt eine regelrechte „Ballonastronomie" herausgebildet, die automatisch arbeitende Teleskope mit den entsprechenden Zusatzgeräten durch Stratosphärenballons in Höhen von 30 bis 40 km vorstoßen und dort forschen läßt.

Zur Untersuchung der Röntgen- und Ultraviolett-, aber auch der Teilchenstrahlung benötigt man Höhen von über 100 km. Für diesen Zweck hat man bisher oft auf die billigen und einfach zu startenden Höhenforschungsraketen zurückgegriffen, die aber den Nachteil haben, daß sie nur kurze Zeit in der gewünschten Höhe verweilen und dann zur Erde zurückfallen. Eine bessere, aber auch wesentlich kostspieligere Möglichkeit für längere Zeit andauernde Forschungen außerhalb der dichten Schichten der Erdatmosphäre bieten Satelliten oder andere Raumflugkörper.

So überwacht man schon seit 1961 kontinuierlich die Röntgenstrahlung der Sonne mit Hilfe automatisch arbeitender Sonnenobservatorien auf Erdsatellitenbahnen. Seit 1968 umkreist sogar ein 2 t schweres unbemanntes astronomisches Observatorium mit der Bezeichnung OAO 2 zur Erforschung der Ultraviolettstrahlung

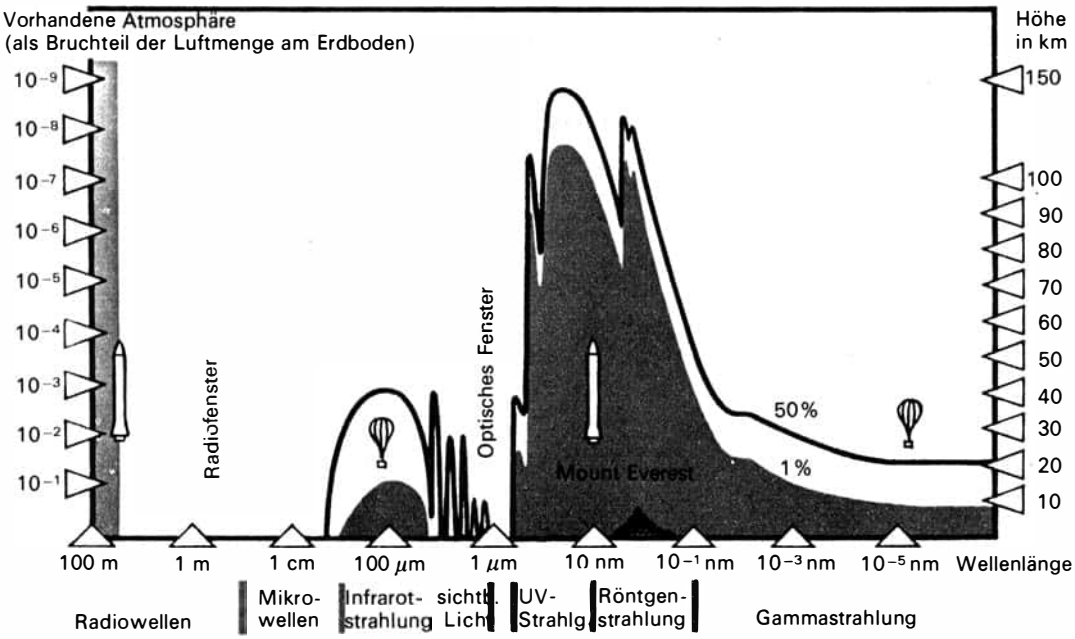


Modell des größten freibeweglichen Radioteleskops der Welt (Reflektordurchmesser 100 m)

der Sterne die Erde. Es ist insgesamt mit neun Teleskopen, darunter einem Spiegelteleskop von 40 cm Öffnung, ausgerüstet. In den kommenden Jahren wird die Zahl der unbemannten „Weltraumsternwarten" rasch anwachsen.

Sternwarten im interplanetaren Raum

In den siebziger Jahren erwarten wir den Start großer bemannter Raumstationen. Darüber, daß solche Stationen sowohl als physikalische Laboratorien als auch für volkswirtschaftlich wichtige Aufgaben eingesetzt werden können, ist bereits viel geschrieben worden. Sie bieten aber



Durchlassigkeitskurven der Erdatmosphare für elektromagnetische Strahlung aller Wellenlängen. Die mit 50% bzw. 1% beschrifteten Kurven zeigen, in welcher Höhe die von außen einfallende Strahlung auf die Hälfte bzw. auf ein Hundertstel reduziert ist. Die eingezeichneten Ballons und Raketen markieren die Wellenlängenbereiche, in denen Ballonastronomie betrieben wird bzw. Raumfluggeräte notwendig sind. Die langen Radiowellen können nur außerhalb der Ionosphäre beobachtet werden

auch den Astronomen ideale Forschungsmöglichkeiten. Es kann als sicher gelten, daß bereits die ersten Raumstationen Astronomen und astronomische Geräte an Bord haben werden.
Von solchen „Weltraumsternwarten" aus kann der Himmel Tag und Nacht beobachtet werden. Da im Zustand der Schwerelosigkeit die meisten mechanischen Probleme entfallen, die den Konstrukteuren irdischer Teleskope und Radioteleskope das Leben schwer machen, kann man für den Einsatz im Weltraum astronomische Geräte von traumhafter Größe projektieren, zum Beispiel optische Spiegel, die die Durchmesser der heutigen Radioteleskope aufweisen, und Radioreflektoren von Kilometergröße. Mit solchen Geräten könnte man auch die Planetensysteme anderer Sterne untersuchen und in noch unbekannte Gefilde des Universums „vorstoßen".

Der achte Kontinent der Erde

Wenden wir uns nun dem dritten Punkt unserer Prognose zu und betrachten das astronomische „Schicksal" des Planetensystems. Die Erfolge der Raumfahrt lassen keinen Zweifel daran, daß den automatischen Sonden, die heute die kosmische Nachbarschaft der Erde auskundschaften, zu gegebener Zeit der Mensch selbst folgen wird. Die Expeditionen, die in den nächsten Jahrzehnten den Erdtrabanten in großem Maß-

stab erforschen werden, die sich gegen Ende des Jahrhunderts auf dem Mars niederlassen werden, die auf kleinen Planeten die Sonne umrunden und die Jupitermonde anfliegen werden, dürften aber nur zum kleinen Teil aus Astronomen bestehen. Geophysiker, Geologen, Mineralogen, Biologen und andere werden den Astronomen die Erkundung der Oberflächen verschiedener Himmelskörper buchstäblich „aus der Hand nehmen". Die Astronomen werden aber trotzdem an den Ergebnissen, die ihre mit experimentellen Untersuchungsmethoden an Ort und Stelle operierenden Kollegen erzielen, brennend interessiert sein. Sie erhoffen sich nämlich aus diesen Untersuchungsresultaten Antworten auf sehr wichtige astronomische Fragen, zum Beispiel wie ein Planetensystem entsteht, welche Rolle es im „Leben" eines Sterns spielt, unter welchen Bedingungen sich in einem Planetensystem eine Zivilisation entwickeln kann usw.

Am deutlichsten können wir die weitere Entwicklung beim Mond absehen. Den automatisch forschenden Sonden vom Typ Luna und den Mini-Expeditionen des Apollo-Programms werden etwa gegen 1980 die ersten ständig besetzten größeren Forschungsstationen auf dem Erdtrabanten folgen. Um das Jahr 2000 wird der Mond, ähnlich wie heute die Antarktis, routinemäßig von Wissenschaftlerkollektiven aus vielen Ländern erforscht werden. Der ehemals ferne Himmelskörper wird dann zum „achten Kontinent" der Erde geworden sein.

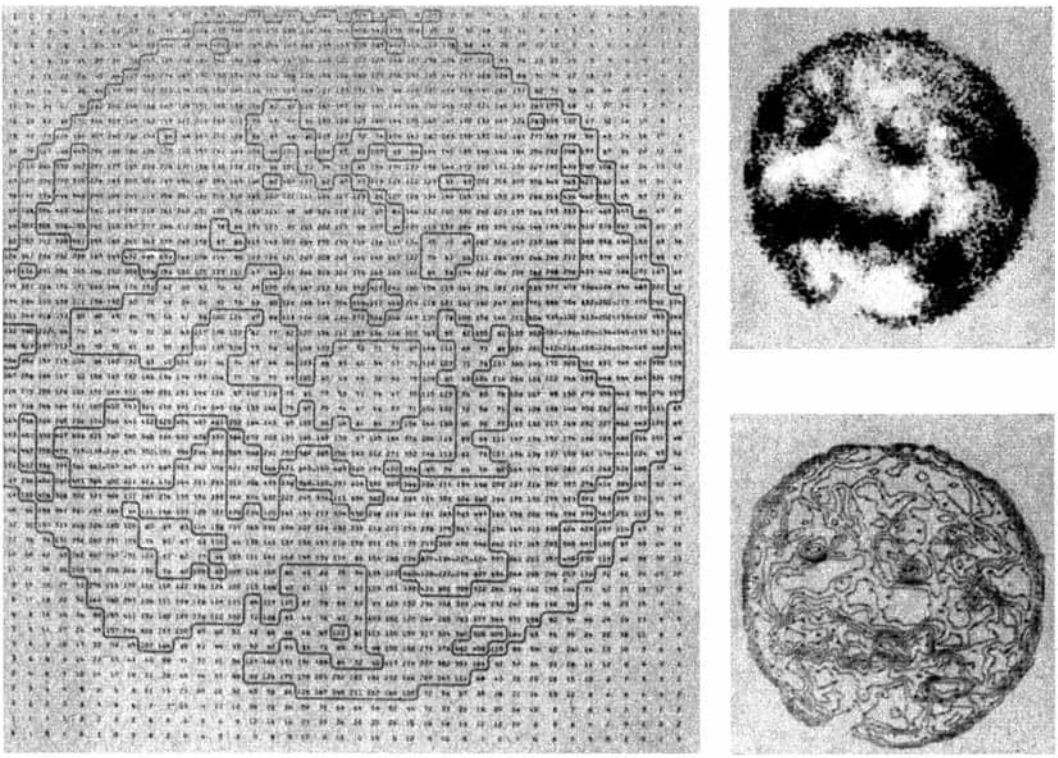
Raumsonden auf großer Fahrt

Neben der Mondforschung wird aber auch die Erkundung der übrigen Mitglieder des Sonnensystems intensiviert werden. Im Laufe der nächsten fünf Jahre werden Venus und Mars künstliche Satelliten erhalten, und weich gelandete Sonden werden das Rätsel lösen, ob es auf dem roten Planeten primitive Formen von Leben gibt. Sendboten der forschenden Menschheit werden erstmals in die Nähe des Merkurs vordringen, ebenso wie sie in Richtung Jupiter auf die Reise geschickt werden. In der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts wird man auch versuchen, eine Raumsonde in die unmittelbare Nähe eines Kometen zu bringen, um mehr über diese eigenartigen und wahrscheinlich ältesten Körper des Sonnensystems zu erfahren.

Gegen Ende der siebziger Jahre bietet sich eine äußerst interessante Einsatzmöglichkeit für Raumsonden: die „Grand Tour" (große Reise). In der Zeit von 1977 bis 1990 stehen die äußeren Planeten — Jupiter, Saturn, Uranus und Neptun — so günstig, daß man sie mit Hilfe der sogenannten Swing-by-Technik in verhältnismäßig kurzer Zeit und mit erträglichem Energieaufwand beim Start von der Erde nacheinander anfliegen kann. Wir stellen uns den Flugverlauf bei der „Grand Tour" am besten wie den Flug des Balles während einer gelungenen Kombination in einem Fußballspiel vor. Bei unserem interplanetaren Fußballspiel ist die Raumsonde der Ball, während die Planeten die Spieler sind.

Der von der Erde abgespielte Ball rollt zunächst in Richtung Jupiter. Der Riesenplanet nimmt den Ball auf und befördert ihn mit einem scharfen Schuß zum Saturn (aufgrund seines enormen Vorrates an Bewegungsenergie kann er die Sonde beträchtlich beschleunigen, ohne sich spürbar zu verausgaben!). Saturn übernimmt den Ball. Seine lange Flanke landet genau beim Uranus, der weiter zum Neptun verlängert...

Wären ohne Swing-by-Technik, also ohne das Nachbeschleunigen beim dichten Vorbeiflug und das „Weiterreichen" von Planet zu Planet, Jahrzehnte erforderlich, um bei gleichen Abflugsbedingungen von der Erde den Neptun zu erreichen, so schafft man es bei der „Grand Tour" in reichlich einem Jahrzehnt. Da sich



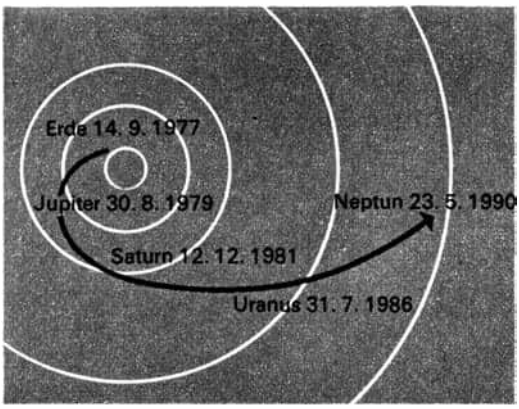
Spektroheliogramm von Bord des kreisenden Sonnenobservatoriums OSO 4. Punkt fur Punkt wird die Intensität der Sonnenstrahlung bei einer bestimmten Wellenlänge (hier bei 62,5 nm) über die gesamte Sonnenscheibe hinweg gemessen und zur Erde übertragen. Elektronische Rechner liefern aus diesen Daten ein „Foto" der Sonne im extremen Ultravioletten (oben rechts) bzw. eine Konturenkarte der Sonne bei der entsprechenden Wellenlänge (unten rechts)

diese günstige Planetenkonstellation erst in 175 Jahren wiederholt, wird man die Gelegenheit, die fernen Geschwister der Erde mit verhältnismäßig geringem Aufwand aus der Nähe kennenzulernen, in diesem Jahrzehnt unbedingt nutzen.

Per Anhalter zum Mars

In den Jahren 1980 bis 1990 könnte die Entwicklung der bemannten Raumfahrt so weit fortgeschritten sein, daß die erste Marsexpedition aufbrechen kann. Bereits aus der Dauer dieses Unternehmens wird deutlich, daß der Marsflug ungleich schwieriger und teurer als der Flug zum Mond werden wird. In der Tabelle auf Seite 377 führen wir die zwei extremen Varianten an, zwischen denen der vielleicht 1986 erfolgende Flug liegen wird.

Astronomisch sehr interessante Himmelskörper sind die kleinen Planeten oder Asteroiden, also jenes „Himmelsungeziefer", das sich zu Tausenden vor allem zwischen Mars und Jupiter tummelt. Da diese kleinen Himmelskörper nur winzige Schwerefelder besitzen, kann ein Raum-



Schematische Darstellung einer möglichen Variante der „Grand Tour" des Jahres 1977. Die Zeitpunkte, zu denen die Raumsonde die einzelnen Planeten passiert, sind in der Zeichnung eingetragen

schiff auf ihnen fast ohne Aufwand landen und starten; Menschen könnten auf Asteroiden kilometerweite Sprünge machen, würden aber trotzdem nicht Gefahr laufen, in den Weltraum davonzuschweben wie von Bord einer Raumstation. Solche Körper stellen ideale Trainingsplattformen für langandauernde Raumflüge dar. Denkbar ist aber auch eine andere Variante. Sucht man sich einen kleinen Planeten aus, dessen Bahn ungefähr zwischen denen von Erde und Mars verläuft (das ist z. B. bei Eros, Geographos und Toro der Fall), dann kann man auf ihm sozusagen „per Anhalter" zum Mars fliegen. Die Expedition, die zum Mars will, fliegt ihn an, wenn er sich in Erdnähe befindet, vertreibt sich dann die Zeit damit, ihr kosmisches Fahrzeug eingehend zu studieren, und macht sich in Marsnähe wieder selbständig. Der Untersuchung von solchen kleinen Himmelskörpern messen die Astronomen übrigens eine sehr große Bedeutung bei, weil diese Objekte wahrscheinlich noch aus dem „Urmaterial" bestehen, aus denen die erdähnlichen Planeten hervorgingen. Bei den Planeten hat aber das ursprüngliche Material sehr zahlreiche Umwandlungen hinter sich, so daß sich seine Beschaffenheit nicht mehr rekonstruieren läßt.

Neue Fenster zum Weltall

Bisher haben wir uns ein Bild davon zu machen versucht, wie die Astronomen die bisher bekannten Informationsquellen über das Universum, nämlich die elektromagnetische und die Teilchenstrahlung, in den nächsten Jahrzehnten verstärkt ausbeuten werden und welche Perspektive die Erforschung unserer engeren kosmischen Heimat, das Sonnensystem, hat. Abschließend wollen wir neuartige Informationsquellen über den Kosmos betrachten, nämlich die Neutrino- und die Gravitationsstrahlung, die die Astronomie der Zukunft möglicherweise sehr stark beeinflussen werden. Die Erschließung dieser neuen „Fenster" zum Weltall ist aber vorläufig durch enorme technische Schwierigkeiten belastet.

Mögliche Varianten eines bemannten Raumflugunternehmens zum Mars

	Startgeschwindigkeit von der Erde (km/s)	Flugzeit zum Mars (Tage)	Wartezeit auf den Rückflug (Tage)	Gesamtdauer (Tage)
Hohmann-Bahn geringster Aufwand	11,6	260	450	970
Parabelbahn (3. kosmische Geschwindigkeit)	16,6	70	12	152

Neutrinos sind sogenannte schwach wechselwirkende Elementarteilchen. Sie sind nämlich so „winzig" und außerdem so „reaktionsträge", daß sie zum Beispiel mühelos einen ganzen Stern durchqueren können, ohne absorbiert zu werden. Sie entstehen bei Umwandlungen von Atomkernen, wie sie im Sterninneren stattfinden, wenn aus Wasserstoff Helium und aus letzterem schwerere Elemente aufgebaut werden. Gelingt es in Zukunft, Neutrinos in ausreichend großer Zahl (bisher konnte man immer nur einzelne Neutrinos nachweisen) der Forschung dienstbar zu machen oder gar ein „Neutrino-Teleskop" zu konstruieren, dann haben die Astronomen die Möglichkeit, direkt in die „Kernfusionsöfen" im Innern der Sterne zu schauen und zu überprüfen, wie weit das „Elementekochen" gediehen ist.

Neutrinos können möglicherweise sehr viel über die Geschichte des Universums aussagen. Analog zur Drei-Grad-Kelvin-Strahlung, die wir eingangs kennenlernten, ist das Universum wahrscheinlich auch mit einer Neutrino-Reststrahlung erfüllt, die gleichfalls Überbleibsel oder „Asche" jener heißen und dichten Phase ist, aus der sich das heutige Weltall entwickelte. Eine zukünftige Neutrino-Astronomie könnte auch die Fragen klären, ob es Antimaterie im Kosmos gibt. Sterne aus Antimaterie, die aus Atomen mit negativ geladenem Kern und positiven Elektronen besteht, senden die gleiche elektromagnetische Strahlung wie normale Sterne aus. Das Licht eines solchen „Antisterns" unterscheidet sich in nichts von dem eines Sterns. Lediglich die von beiden ausgehenden Neutrinostrahlungen sind verschieden.

Schließlich erreicht noch eine andere Art von Botschaften aus dem Kosmos die Erde, die Gravitationsstrahlung. Ähnlich wie beschleunigt bewegte Ladungen elektromagnetische Wellen abstrahlen können, so können auch in Bewegung befindliche kosmische Massenansammlungen unter bestimmten Bedingungen Gravitationswellen abstrahlen, das heißt schwingende Schwerefelder, die sich mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. In den letzten Jahren haben Experimente Anzeichen dafür geliefert, daß vom Zentrum des Milchstraßensystems eine starke Gravitationsstrahlung ausgeht; eine Bestätigung dieser Resultate muß aber erst noch abgewartet werden. Auf jeden Fall werden sich die Astronomen in der Zukunft intensiv darum bemühen, auch die Sprache dieser ungewöhnlichen Boten aus dem Weltall zu verstehen.



Dr. Erika Lingner

ERINNERUNGEN AN MAX LINGNER

An jenem Vorfrühlingstag vergangenen Jahres hatten wir in Berlin wegen tiefen Nebels fast einen halben Tag auf unseren Abflug warten müssen, dann aber empfing uns Paris mit hellem, warmem Sonnenschein. Das schien uns ein gutes Zeichen für unseren Aufenthalt und den Zweck unserer Reise zu sein. Wir fühlten uns sogleich heimisch, als wir von französischen Freunden abgeholt wurden, die uns auf der Fahrt in unser Hotel am Boulevard St. Germain im bekannten „Quartier Latin", dem Viertel der Studenten und Künstler, Altbekanntes, Altvertrautes erklärten und zeigten: die Straße nach St. Denis und die nach Aubervilliers, den Boulevard Poissonnière, die Brücke Pont Marie, die île de Paris mit Notre Dame und Sainte Chapelle.

Abbildung oben: „Volksfrontdemonstration" (1936)

War es wirklich altbekannt und altvertraut? Ich mußte überlegen, was von dem Geschauten, dem Erklärten ich schon einmal gesehen hatte und was ich „nur" von den Gemälden und Zeichnungen Max Lingners her kannte. St. Denis? Nein, da war ich noch niemals gewesen, auch die berühmte Basilika St. Denis, die dem Ort den Namen gegeben hat, kannte ich noch nicht. Aber was ich sofort vor Augen hatte, das ist die bekannte Zeichnung „Verkäufer der l'Humanité in St. Denis" von Max Lingner. Der Boulevard Poissonnière mit dem Gebäude und der Redaktion der „Humanité", der Zeitung der Französischen Kommunistischen Partei, ist mir bekannt. Auch die Brücke Pont Marie habe ich schon gesehen, hier in Paris und als Bild zu Hause in Berlin. Der Eindruck des Bildes, gesehen mit den Augen Max Lingners und von ihm mit dem Zeichenstift festgehalten, ist für mich stets stärker als die Wirklichkeit. Und die île de Paris mit der berühmtesten Kirche von Paris, mit Notre Dame, sie hatte ich schon oft bewundert. Aber auch hier drängte sich mir sofort das Bild auf, das ich in Berlin jeden Tag, am Schreibtisch sitzend, sehe: „île de Paris — Teil einer Dekoration für das Fest von

„Alte Leute auf einer Bank" — 1938 — Federzeichnung aus der Serie „Unsere Alten"



Vincennes 2. September 1945." Natürlich ist hiermit das Pressefest der „Humanité" gemeint. „Max Lingner in Paris" hieß einmal eine Veröffentlichung über den deutschen Maler, Graphiker und Pressezeichner, der mehr als 20 Jahre lang, von 1928 bis 1949, in Paris lebte und arbeitete, der hier endgültig zur Arbeiterklasse, zur FKP, fand und als Zeichner ihrer Zeitung „l'Humanité" zu einem von den französischen Arbeitern geliebten Künstler wurde, wie Maurice Thorez, der 1964 verstorbene Generalsekretär der FKP, einmal schrieb. Diese Liebe und Wertschätzung durch den fortschrittlichen Teil eines anderen Volkes standen für Max Lingner am Ende eines schweren, aber schönen Lebens, einer komplizierten, aber geradlinigen Entwicklung seiner Persönlichkeit und Kunst.

Der 1888 geborene Leipziger stammte aus einem zwar armen, aber musischen Elternhaus; sein Vater war Holzschneider, der damals unter anderem für die berühmte „Leipziger Illustrierte Zeitung" die Holzstöcke für den Bilddruck gravierte. Ein kleines Stipendium seiner Vaterstadt ermöglichte Max Lingner das Studium an der Akademie der Künste in Dresden. Sein Lebensweg unterschied sich zunächst in nichts von

„Verkäufer der l'Humanité in St. Denis"




MADRID 1937

dem anderer Künstler seiner Generation, und er glaubte, wie er selbst immer sagte, daß das Leben vor ihm liegen würde wie ein Butterbrot, in das er nur hineinzubeißen brauche. Begabung, Humor, Schlagfertigkeit und eine umfassende Bildung, besonders auf den Gebieten der Literatur und Musik, machten ihn zu einem beliebten und gesuchten Freund. Jäh setzte der erste Weltkrieg 1914 allen Erwartungen ein Ende, und der junge Künstler mußte sich mit der brutalen Wirklichkeit auseinandersetzen. Seiner Herkunft aus der Arbeiterklasse bewußt geworden, nahm er am Kieler Matrosenaufstand im November 1918 teil und wurde Mitglied des Soldatenrates. Aber noch immer blieb er ein Suchender. Die Bewirtschaftung eines kleinen Hofes auf dem Darß von 1918 bis 1922, ein anschließender Aufenthalt in der Industriestadt Weißenfels bis 1928, wo sozialkritische Bilder und Arbeiterdarstellungen entstanden, die er teilweise auch im „Leunaprolet" veröffentlichte, waren zwar wichtige Markierungen, aber sie bewirkten noch keinen Wendepunkt für seine Kunst und sein politisches Engagement. Die von Max Lingner tief verehrte Käthe Kollwitz war es, die ihm riet, nach Paris zu reisen. Diese Reise führte die ausschlaggebende Wende herbei, und später bekannte Lingner einmal: „Ich suchte die französische Kunst, und ich fand das französische Volk." Jetzt war er kein Suchender mehr, Max Lingner fand folgerichtig zur Arbeiterklasse und stellte fortan untrennbar seine Kunst und sein Leben ganz in ihren Dienst . : .

Besonders stark wurde ich an all das erinnert, als ich an jenem sonnigen Vorfrühlingstag durch Paris fuhr, begleitet von Freunden und Genossen Max Lingners, den sie als großen Künstler schätzten, als liebenswerten und bescheidenen Menschen verehrten, und die eben letzte Vorbereitungen zu einer Max-Lingner-Ausstellung trafen. Gewiß, diese Ausstellung konnte nicht allzu umfangreich sein, und doch würde sie den älteren Besuchern ein Wiedersehen mit den wichtigsten Arbeiten Max Lingners ermöglichen, den jüngeren von ihnen würden die Gemälde und Zeichnungen ein Stück Geschichte der französischen und der internationalen Arbeiterbewegung nahebringen.

Da sind in der Ausstellung die schönen Titelseiten der Zeitung „Monde", mit denen 1930 die Arbeit Lingners für die fortschrittliche französische Presse begann. „Monde" war damals eine vielgelesene Wochenzeitung; ihr Herausgeber war Henri Barbusse, der Autor des berühmten Antikriegsromanes „Das Feuer", und zu ihrem „Comité directeur" gehörten so bekannte Persönlichkeiten wie Maxim Gorki und Albert Einstein. Barbusse schätzte Lingner als einen „Künstler, der wie nur wenige ein unwiderstehliches Talent mit einem leidenschaftlichen und vollkommenen sozialen Bewußtsein verbindet". Sie wurden Freunde, ebenso wie er und Alfred Kurella, jahrelang Chefredakteur der „Monde", Freunde wurden. Aus dieser Zeit erzählt ein französischer Kollege, daß Max Lingner und er oftmals kein Geld hatten, um die „Metro", die Pariser U-Bahn, zu benutzen, und sie einen langen Marsch machen mußten, um zu Fuß in die Redaktion zu gelangen. So manches Mal habe Barbusse das letzte Geld aus seinen Taschen zusammensuchen müssen, um für alle ein Mittagessen zu bezahlen.

Beim Betrachten der gezeigten und vom Künstler vollständig gestalteten Titelblätter für „Monde" mischt sich Bedauern in die Bewunderung, denn die Originalarbeiten dazu, wie auch zu sehr vielen anderen veröffentlichten Zeichnungen, sind verloren oder verschollen. So zur „Zeitungsausruferin", „Familie im Schnee", „Der 11. November . . .". Wie oft habe ich bemerkt, daß deutsche und französische Freunde Max Lingners wie auch ich selbst

„Mutter und Kind — Madrid 1937"



„Mademoiselle Yvonne"

diesen Verlust tief bedauerten, daß Lingner selbst aber immer heiter antwortete, „die Zeichnungen sind gedruckt worden, Hunderttausende haben sie gesehen, sie haben ihren Zweck erfüllt". Er war nie ein Sammler seiner Arbeiten, sehr zum Leidwesen seiner Freunde, Bewunderer und der Kunsthistoriker!

Da sind in der Ausstellung auch Zeichnungen, die Max Lingner von 1936 an zu Tausenden für „l'Humanité" gemacht hat. Also nur ein Pressezeichner? Nun, „l'Humanité" hat einmal ihre Zeichner aneinandergereiht: Steinlen, Poulbot, H. P. Gassier, ling, Mitelberg, Jean Effel, Picasso — die berühmtesten Namen gehören dazu. Max Lingner, der seine Zeichnungen mit „ling" signierte, liebte diese Arbeit für die Presse über alles. Er liebte die Hast in den Redaktionsräumen, den Geruch der Druckerschwärze in der Druckerei. Dieses mit Leib und Seele Dabeisein spricht den Betrachter seiner Zeichnungen unmittelbar an, sei es, daß er den damaligen Forderungen der FKP nach bezahltem Urlaub, nach Rente für die Alten, nach Berufsausbildung für die Jugendlichen, nach Schutz für Mutter und Kind mit Feder und Pinsel Nachdruck verlieh, sei es, daß seine Zeichnung zum Generalstreik aufruft oder sein Wahlplakat 1947 zu einem großen Stimmenzuwachs für die FKP beiträgt. Lingner zeichnete aber nicht nur für „l'Humanité", deren ständiger Mitarbeiter er war, sondern auch für viele andere fortschrittliche Zeitungen, so unter anderem für „l'Avant-Garde", die Zeitung der kommunistischen französischen Jugend, für „Vie Ouvrière", für „Regards".

Da sind die Zeitungen ausgestellt, bei deren Durchblättern wir mit den Zeichnungen Lingners besonders die große Zeit der Volksfront in Frankreich nacherleben. Die Volksfront, die 1935 auf Initiative und im Ergebnis der Einheitsfrontpolitik der FKP zustande kam, kämpfte vor allem gegen Faschismus und Krieg, für politische und soziale Forderungen. Dieser machtvolle Kampf der Front Populaire während der Zeit ihres Bestehens bis zum Ausbruch des zweiten Weltkrieges ist an den Zeichnungen Max Lingners für die französische Presse aus-

druckskräftig erkennbar. Sie gehören nach Ansicht vieler zum Besten, was er auf dem Gebiet der Pressezeichnung geschaffen hat.

Ich habe gesehen, wie vor allem junge Besucher der Lingner-Ausstellung in Paris von seinen Arbeiten stark berührt und angesprochen wurden. Sie sagten mir, daß ihnen die Kunst Lingners die Zeit von damals mit ihren Forderungen und Problemen verständlich macht, daß es große Kunst ist und daß sie sich selbst in ihr wiederfinden: in den für ihre Rechte demonstrierenden Männern und Frauen, in der tanzenden Jugend, in den vorwärtsschreitenden Gruppen von Mädchen und Jungen. Das, was an Lingners Werken so geschätzt wird, die Darstellung selbstbewußter, ihres Sieges gewisser Menschen, läßt heute wie damals die Beschauer die Kraft und Stärke fühlen, die diese Gestalten ausstrahlen. Heute, nachdem 100 Jahre seit der Pariser Kommune, der ersten proletarischen Revolution, vergangen sind, tritt uns diese revolutionäre Vergangenheit der Arbeiterklasse Frankreichs und der ganzen Welt besonders eindringlich vor Augen.

Nachdrücklich bewußt wird uns die Solidarität der internationalen Arbeiterbewegung, wenn wir die Zeichnungen Lingners für den spanischen Befreiungskampf, der vor 35 Jahren begann, betrachten. Das von Max Lingner geschaffene Blatt „Mutter und Kind — Madrid 1937" gehört zu seinen bekanntesten Arbeiten. Weniger bekannt ist, daß dank dieser Zeichnung viele tausend Büchsen Milch für die Kinder der von den Faschisten eingeschlossenen Stadt gespendet wurden. Bekannt sind solche Arbeiten wie „O Almeria", „Pyrenäenbauern" und manche andere. Unbekannt geblieben sind aber bis jetzt viele Zeichnungen zu diesem heroischen Kampf des spanischen Volkes, weil die Originale verschollen sind und die Zeitungsgraphik bisher nicht in vollem Umfang erfaßt werden konnte.

Nicht erhalten sind auch die Arbeiten für die Ausgestaltung der Pressefeste der „Humanité". Am ersten Sonntag im September jeden Jahres feiert die Zeitung der FKP ihr Fest. Lingner gestaltete es mit Enthusiasmus viele Jahre lang aus, angefangen von monumentalen Dekorationen bis hin zu den Entwürfen für die Kostüme der Darsteller. Schon vor dem Fest druckten die Zeitungen fast täglich Zeichnungen von ihm, die die Leser das Fest voll Spannung erwarten ließen. Die starke und intensive Wechselwirkung zwischen dem Künstler und dem Betrachter hat ein französischer Genosse Lingners unterstrichen. Er berichtete, daß es wohl richtig sein

Wahlplakat für die Französische Kommunistische Partei zu den Parlamentswahlen 1947





Detail des Historienbildes „Bauernkrieg", vollendet 1955

mag, daß Max Lingner einmal gesehen habe, wie ein Vater sein Kind auf dem Arm trug und danach das Bild „Frei, stark und glücklich" geschaffen habe. Dann aber, nachdem Lingner dieses Motiv als Großdekoration auf dem Pressefest verwandt hatte, trugen sehr viele Väter ihre Kinder so.

Nicht gerecht würde ich dem Künstler Max Lingner, spräche ich nur von seinem graphischen Schaffen, von ihm als Pressezeichner, von ihm als Illustrator von Romanen und Erzählungen der Weltliteratur. Seine Gemälde, in zurückhaltenden Farben gemalt, hängen in den Arbeiterwohnungen in Frankreich und in der DDR, sie hängen dort in den Museen ebenso wie hier bei uns. Zu Max Lingners bekanntesten Gemälden gehört ohne Zweifel „Mademoiselle Yvonne", an deren Geschichte man sofort erinnert wird, wenn man das Bild betrachtet. Das schöne, frohe, selbstbewußte junge Mädchen, das uns aus dem Bild entgegenschreitet, wurde während der faschistischen Besetzung zur Widerstandskämpferin und ging mit Treue und Mut in den Tod. Oder denken wir an die „Singenden französischen Mädchen", die Max Lingner 1947 voller Vertrauen in eine glückliche Zukunft malte.

Doch wie hat der „zur täglichen Zeichnung verurteilte" Max Lingner auch noch die Zeit gehabt, um malen zu können? Er selbst erklärte das ganz einfach: „Dazu habe ich die Nachtstunden in meinem Atelier benutzt." Was hatte ich übrigens für eine Mühe, dieses Atelier während meines Aufenthaltes in Paris zu finden. Ich wollte das Atelier besuchen, es befindet sich im Stadtteil Auteuil, Boulevard Montmorency — aber die genaue Anschrift mit der Hausnummer war in Berlin geblieben. Voller Optimismus und überzeugt von der Hilfsbereitschaft der Pariser machte ich mich auf den Weg, das Haus zu suchen, aus dem Lingner vor über 20 Jahren ausgezogen war. Die Suche wurde zu einer Odyssee, sie erstreckte sich auch auf die anliegenden Straßen, bis ich endlich auf die Idee kam, im Bistro, in dem kleinen Restaurant ganz am Anfang des Boulevards und in der Nähe der Metro, nachzufragen. Die alte Serviererin kannte den Maler, der so oft um Mitternacht, wenn er von der Redaktionsarbeit kam, noch ein Glas Rotwein hier getrunken hatte, und sie beschrieb genau das Haus, in dem er damals wohnte. Und nun blieb mir das Glück treu. Der Hausbesitzer, selbst ein Künstler, erzählte von Max Lingner und davon, wie er für ihn das Atelier und damit die Arbeiten vor dem Zugriff der deutschen faschistischen Besetzung bewahrte, indem er standhaft beteuerte, daß es sein eigenes sei. Denn Max Lingner war sogleich bei Ausbruch des Krieges als Kommunist und Deutscher verhaftet worden, und es blieben ihm weder Gefängnis noch Konzentrationslager erspart. Schließlich den Lagern entkommen, schloß er sich der französischen Widerstandsbewegung an.

Ich war berührt, als ich die Wand des Ateliers sah, an der sich, heute übertüncht, noch das Wandgemälde von Max Lingner befindet, von dem ich aus seinen Erzählungen wußte. Hier war auch die erste Version der „Weintraubenverkäuferinnen aus Südfrankreich" entstanden, deren endgültige Fassung jetzt in der Nationalgalerie in Berlin hängt. Hier hatte er viele bekannte Gemälde und Aquarelle geschaffen, wie „Im Boot", „Arbeitslos", „Gewitter über Paris", „Die Verliebte", „Zwei Kriege — Zwei Witwen", „In der Bannmeile von Paris".

Diese Arbeiten gehören mit zu den 40 seiner besten Werke, die Max Lingner nach seiner Rückkehr in die DDR 1949 dem deutschen Volke schenkte und dem Präsidenten Wilhelm Pieck übergab. Er wollte nicht mit leeren Händen in die zerstörte Heimat zurückkehren. Lachend erzählte er oft, daß man vergessen hatte, ihn zur feierlichen Übergabe seines „Mit-

bringsels", wie er die Schenkung immer nannte, einzuladen, weil man selbstverständlich angenommen hatte, daß er informiert sei. Aber auch die Heimat empfing ihn nicht mit leeren Händen. Max Lingner wurde Professor für Malerei des Zeitgeschehens an der Kunsthochschule in Berlin und gehörte zu den Gründungsmitgliedern der Deutschen Akademie der Künste. Die Arbeitskraft der letzten 10 Jahre seines Lebens stellte er ungeschmälert dem Aufbau seiner Heimat, seinem Staat, zur Verfügung. Er tat dies als Künstler und als Kulturpolitiker. Er arbeitete wie immer in seinem Leben unermüdlich, unterbrochen aber von Zeiten schwerer Krankheit, einer Folge der in den faschistischen Lagern verbrachten Jahre.

Gerade die Erlebnisse in den KZs mußte er sich von der Seele malen, und so entstand der Zyklus „So war es". Er beginnt mit der Rede Ernst Thälmanns auf einer antifaschistischen Kundgebung im Salle Bullier in Paris im Jahre 1932, er erinnert an die Greueltaten der Faschisten, er besingt die Heldentaten der Widerstandskämpfer im Maquis und zeigt, wie sich Paris selbst befreit. Freundschaft zwischen der DDR und dem fortschrittlichen Teil des französischen Volkes schließt ihn ab. Es war die Freundschaft, die der Deutsche Max Lingner über 20 Jahre tagtäglich in die Tat umsetzte und die ihm bis zum Ende seines Lebens so sehr am Herzen lag.

Neben Themen wie „Neue Ernte", „Das Volkslied", „Berlin-Rummelsburg" gestaltete Max Lingner große revolutionäre Ereignisse der deutschen Geschichte. Von den geplanten vier großen Historienbildern, „Großer deutscher Bauernkrieg 1525", „1848", „Matrosenaufstand in Kiel 1918", „Die Gründung der DDR 1949", konnte Lingner nur den „Bauernkrieg" vollenden, zu den anderen existieren lediglich Vorarbeiten. Er, der so oft die großen revolutionären Geschehen des französischen Volkes gezeichnet und gemalt hatte, wollte nun die seines eigenen Volkes darstellen. Jetzt erhielt er auch von seiner Arbeiterklasse die Wertschätzung, die er einst von den französischen Arbeitern empfangen hatte, als ihm hohe Ehrungen, unter anderem zweimal der Nationalpreis, zuteil wurden.

Das Leben des Künstlers, Kämpfers und Internationalisten Max Lingner endete im Frühjahr 1959; kurz vorher hatte er bekannt: „Vielleicht wäre ich in Künstlerkreisen mehr, dem Volke aber weniger bekannt geworden, ich glaube nicht, daß ich mein Talent hätte nützlicher anwenden können, als daß ich es in den Dienst der Arbeiterklasse stellte. Wenn ich heute zurückdenke und meinen künstlerischen Werdegang überschaue, wenn ich noch einmal jung wäre und von neuem entscheiden könnte, ich würde es noch einmal genauso tun."

Prof. Dr. Reinhard Göttner

PROGNOSE MIT PHANTASIE



Im Rahmen prognostischer Untersuchungen spielen künftige Entdeckungen zweifellos eine große Rolle. Vorstellungen und Lösungsmöglichkeiten für herangereifte konkrete Bedürfnisse der Menschen sowie deren Befriedigung auf der Basis des zum Zeitpunkt der Prognose vorhandenen Vorlaufs an Ideen sind dabei entscheidende Kettenglieder. Der Grad der Kompliziertheit einer Aufgabe wird jedoch meist aus gegenwärtiger Sicht eingeschätzt. In Wirklichkeit ist aber dieser Kompliziertheitsgrad in der Zukunft Veränderungen unterworfen. Selbstverständlich wird bei den künftigen Lösungen versucht, alle neu gewonnenen Kenntnisse und Anhaltspunkte mit zu verwerten. Voraussagen von neuen Entdeckungen oder Lösungen bestimmter grundsätzlicher Probleme der Wissenschaft und danach der Praxis sind jedoch nicht nur für die gesellschaftliche Entwicklung wertvoll, sondern geben oft einen Einblick in allgemeine wissenschaftlich-technische Entwicklungsrichtungen auch für weitere Prognosen.

Der sowjetische Gelehrte Dobrow hat, ausgehend von den Untersuchungen anderer Autoren, Beispiele für Prognosen auf der Grundlage künftiger Entdeckungen zusammengestellt. Sie wurden um die mit Hilfe der Delphi-Methode gewonnenen Verallgemeinerungen aus der Befragung von 50 führenden Experten Japans (Spalte 3) ergänzt, wobei sich insgesamt die Angaben in der Tabelle auf den Seiten 392/393 ergaben. Die drei Spalten spiegeln die teilweise unterschiedlichen Auffassungen hinsichtlich der aus verschiedenen Quellen stammenden Voraussagen wider. In bestimmten Punkten sind jedoch Gemeinsamkeiten festzustellen.

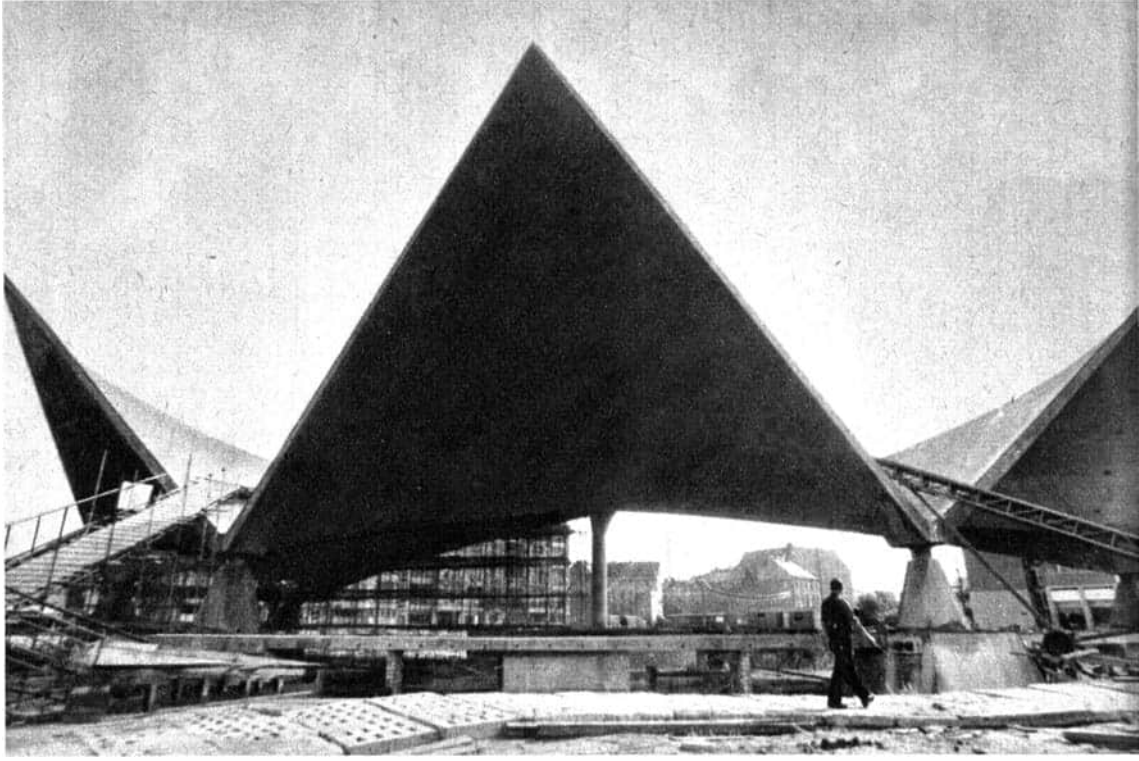
Auf den folgenden Seiten soll am Beispiel zukünftigen Bauens und Wohnens auf einige, uns in den nächsten Jahren mehr oder weniger stark berührende prognostische Aspekte etwas näher eingegangen werden. Allerdings sollten wir dabei immer im Auge behalten: Es geht nicht in erster Linie um eine rasche wissenschaftlich-technische Entwicklung, sondern, und das gilt primär, um die Befriedigung künftiger Bedürfnisse der menschlichen Gesellschaft sowie um hochgebildete, schöpferisch tätige, sozialistische Persönlichkeiten, die fähig sind, ihre Zukunft in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens bewußt zu gestalten. Wissenschaft und Technik sind hierbei zwar wichtig, aber vor allem eben Mittel zum genannten Zweck.

Mit dem Einheitssystembau wurde in der DDR eine der wesentlichen Grundlagen auch für künftige Bauvorhaben geschaffen. Dieses System ist die wissenschaftliche Fundierung des leichten ökonomischen Bauens, gerichtet auf die komplexe Automatisierung der Baustoffproduktion sowie der Vorfertigungs- und Bauprozesse, um Spitzenleistungen für strukturbestimmende Erzeugnisse zu erzielen. Davon ausgehend wird in den nächsten Jahren die Automatisierung der unmittelbaren Fertigungsprozesse, der Projektierung, Konstruktion und technologischen Vorbereitung in den Kombinaten und Betrieben der Bau- und Baumaterialindustrie weiter fortschreiten und mit der Automatisierung der Lenkungs- und Steuerungsprozesse verbunden.

Unsere heutigen Bauten sollten eigentlich bereits so gestaltet sein, daß sie den Bedürfnissen um die Jahrhundertwende und darüber hinaus noch gerecht werden. Schon in wenigen Jahren werden die herzustellenden Bauten in kürzerer Zeit, mit wesentlich geringerem Materialeinsatz, teilweise mit neuen Baustoffen errichtet, mit mehr Glas ausgestattet und heller sowie teilweise geräumiger als gegenwärtig sein.

Die Leichtmetallbauweise sowie die Verwen-

Bild auf Seite 389: Moderne Büro- und Gesellschaftsbauten prägen das Gesicht des Thälmann-Platzes in Halle/S.



Architektonisch interessant gestaltet ist das „Ahornblatt", eine Mehrzweckgaststätte am Berliner Fischerkietz

Hier wird ein Baustoff mit großer Zukunft verladen: Gasbeton, der hervorragende bauphysikalische Eigenschaften aufweist



bis 1980: Vollständige Heilung des Krebses und der Herz- und Gefäßkrankheiten — Vergrößerung der Festigkeit von Metallen um das Zehnfache — Flug von Automaten zu Venus und Mars — Drahtlose Energieübertragung

bis 1980: Entsalzung des Meerwassers — Erzeugung von Nahrungsmitteln aus synthetischem Protein — Automatisierung der Landwirtschaft — Verpflanzung und Aufpfropfung künstlicher Organe — Erzeugung von primitiven Formen des Lebens in Laboratorien

bis 1990: Landung von Menschen auf Mars und Venus — Entwicklung einer allgemeinen Theorie der Elementarteilchen — Direkte Umwandlung von Kernenergie — Entwicklung einer universellen Physik, die die Ultramikrowelt, die Mikrowelt, die Himmelsmechanik und die Mega-Welt umfaßt

bis 1990: Gewinnung von Rohstoffen aus den Ozeanen — Experimentelle Steuerung des Wetters — Automatisierte Bibliotheken und maschinelle Übersetzung — Eine ständige Station auf dem Mond — Flüge des Menschen um Mars und Venus

bis 2000: Die Erdbevölkerung wächst auf 6 bis 6,5 Milliarden Menschen, die durchschnittliche Lebenserwartung auf 100 Jahre — Erste Städte und Fabriken auf dem Grund der Meere — Erste Ansiedlung der Menschen auf dem Mond — Steuerung der Vererbung — Fabriken zur Herstellung synthetischer Nahrung — Flug von Automaten auf alle Planeten des Sonnensystems

bis 2000: Die Erdbevölkerung wächst auf 5,1 Milliarden Menschen an — Gewinnung von landwirtschaftlichen Rohstoffen vom Grund der Ozeane — Möglichkeit der Beseitigung von Erbfehlern — Landung von Menschen auf dem Mars und Einrichtung einer wissenschaftlichen Forschungsstation auf diesem Planeten — Auf der Erde wird ein globaler ballistischer Transportdienst eröffnet — Praktische Steuerung des Wetters

21. Jh.: Globale Leitung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf wissenschaftlicher Grundlage — Flug von Automaten zu anderen Sternen und Kontakte mit außerirdischen Zivilisationen — Städte auf dem Mond und anderen Planeten — industrielle Ausbeutung der Naturreichtümer anderer Planeten — Steuerung der Gravitation — Völlige Automatisierung der Tätigkeiten in nichtschöpferischen Berufen — Verwandlung der Menschheit insgesamt in ein schöpferisches Kollektiv — Steuerung des Klimas — Synthetisches Leben — Beginn der Flüge zu anderen Planetensystemen

21. Jh.: Die Chemie reguliert die Prozesse des Alterns — Die Automatisierung führt zur Herstellung von Hausrobotern — Verwandlung der einen Elemente in andere erlaubt es, auf die Gewinnung von Rohstoffen unter Tage zu verzichten — Auf dem Mond wird eine ständige Kolonie eingerichtet, die reguläre Verbindung mit der Erde hat — Eine ständige Basis auf dem Mars und Flug des Menschen zu den Monden des Jupiter — Expeditionen zu anderen Planetensystemen, die von Mannschaften im Zustand des künstlichen Dauerschlafes unternommen werden

bis 1980: Diagnose mittels Computer — Tiefkühlung durch Trockenverfahren — Kommunikation mit Lasergeräten — Herstellung von Groß-Wohnbauelementen — Allgemeine Verwendung von Lehrmaschinen — Überschall-Transportflugzeuge rationell eingesetzt — Wirtschaftliche Verwendung von Sonnenbatterien und Brennstoffzellen — Allgemeine Verbreitung von Haushaltcomputern — Automatisierte Untergrundbahnen — Verwendung von Fernsehtelefonen in der Praxis — Zeitungsübermittlungen durch Faksimile-Automaten — Millionen-Tonnen-Tanker weit verbreitet — Beginn der effektiven Arbeit mit automatischen Übersetzungsmaschinen — Energieerzeugung mittels Magnetohydrodynamik (MHD) — Verläßliche Wetterprognosen — Wirtschaftliche Verwendung von Protein-Nahrung

bis 1990: Weitgehende praktische Ausnutzung der Atomenergie — Steigerung der Effektivität der automatischen Übersetzungsmaschinen — Wirtschaftliche Meerwasserentsalzung — Wesentliche Erhöhung des Einkommens und des Lebensstandards — Volle Ausnutzung der Arbeitskräftereserven bei weiterer Verminderung der wöchentlichen Arbeitszeit und gleichzeitiger qualitativer Verbesserung der Ausbildung, der Wissenschafts- und Wirtschaftsorganisation usw.

Beispiele für Prognosen auf der Grundlage künftiger Entdeckungen aus unterschiedlichen Expertenbefragungen

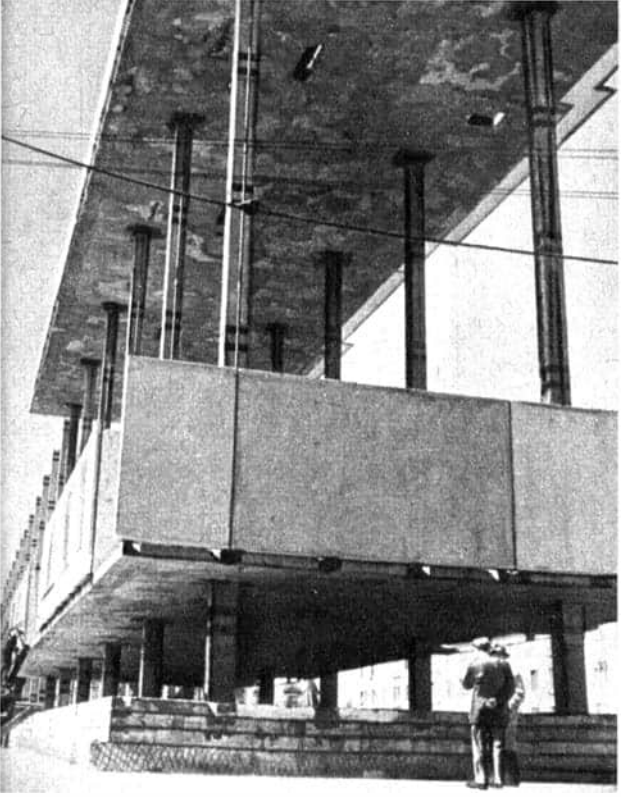
dung von Plaststoffen werden sich immer mehr durchsetzen. Dadurch kann das zur Zeit noch geltende und als grober Anhaltspunkt charakterisierte Verhältnis von zwei Drittel Eigenlast zu ein Drittel Nutzlast bei einem großen Teil der Bauwerke umgekehrt werden. Der Baustoff-Fachmann wird künftig über wesentlich mehr Kenntnisse in der Chemie verfügen müssen als gegenwärtig.

Bei der seit längerer Zeit schon bekannten und bereits bewährten Leichtmetallbauweise ist es möglich, die Baukosten um 10 bis 15 Prozent, den Bauanteil um 60 Prozent, die Transportmasse um 70 Prozent und den Stundenaufwand um 45 Prozent gegenüber der Betonbauweise zu vermindern. Das Ausschlaggebende ist jedoch die Entwicklung neuer materialsparender Konstruktionen. Gerade deshalb werden künftig immer mehr Gebäude mit Bauelementen aus Gas- oder Schaumbeton oder aus im Vakuumverfahren hergestelltem Beton entstehen. Außerdem werden in immer größerem Maße Baumaterialien aus der Retorte, insbesondere Plaste, verwendet werden.

Nehmen wir als Beispiel den *Gasbeton*. Er wird in einem speziellen Fertigungsverfahren vor allem aus feingemahlenem Quarzsand, Zement, Kalk, Wasser und Aluminiumpaste produziert. Bauelemente aus diesem Material haben folgende Vorteile: geringeres Gewicht, hohe Wärmedämmfähigkeit — auch bei dünneren Wänden als früher —, ausreichende Schalldämmfähigkeit, leichte Bearbeitung und Montage der Fertigteile. Man kann den Gasbeton wie Holz sägen. Gegenüber Schwerbetonplatten beträgt die Gewichtseinsparung je Wohnungseinheit 9 Mp. Das wirkt sich selbstverständlich ebenfalls günstig auf die Transportkosten der Bauelemente aus. Durch seine große Wärmedämmung können die Außenwände aus Gasbeton wesentlich dünner sein als bei herkömmlichen Baumaterialien.

Seit 1964 werden in der DDR aus diesem Baustoff großflächige Außenwandelemente und Betonwandbausteine produziert. Die erste Jahresproduktion betrug 47000 m^3. Mit der Inbetriebnahme weiterer Werke und durch andere produktionssteigernde Maßnahmen soll der Ausstoß bis 1975 auf 1,5 Mill. m^3 und bis 1980 auf 2,4 Mill. m^3 erhöht werden.

Im Jahre 2000 wird man aber diese Bauweise schon als traditionell bezeichnen. Dafür sind andere Verfahren dann „modern". Es wäre zum Beispiel folgendes denkbar: An tragenden Säulen, die etwa den Gleitkernen vergleichbar sind, werden in 20 bis 30 m Höhe Wohnungen



Die Bauteile dieses fünf Stockwerke hohen Experimentalbaus in Leningrad werden auf der Erde zusammengesetzt und dann nach oben gezogen

oder Arbeitsräume „angehangen". Darunter befinden sich gesellschaftliche Einrichtungen, wie Läden, Gaststätten, Sportstätten, Kulturräume und andere. Es gibt darüber hinaus in der Sowjetunion auch Versuche mit Makrostrukturen — skelettartigen Gerüsten —, in die wiederum Raumzellen gehängt werden.

Der Grundriß einer Wohnung wird dann durch einen oder zwei große Räume bestimmt. Diese kann sich der Bewohner durch unterschiedliche Typen von Zwischenwänden so individuell in Zimmer einteilen, wie er das gern möchte. Selbstverständlich kann er sie auch nach mehr oder weniger langer Zeit entsprechend seinen neuen Wünschen verändern. Die Zwischenwände könnten unter anderem aus den im Jahre 2000 schon konventionellen ausgeschäumten Wabenkernplatten bestehen, die sich an beliebiger Stelle leicht einbauen, aber ebensoleicht auch wieder ausbauen lassen. Mit Hilfe solcher Platten werden Bauten rasch und ohne großen Aufwand den vorgesehenen Funktionsveränderungen angepaßt.

Die Wohnungen sollen in der Zukunft in noch größerem Umfang der Freizeitbeschäftigung, dem Lernen und dem Pflegen der Kontakte mit anderen Menschen dienen. Gleichzeitig sind aber ebenfalls die Gemeinschaftsräume, die Kulturhäuser, Bibliotheken und andere öffentliche Einrichtungen stärker frequentiert.

In Wohnungen, die man im Jahre 2000 als modern bezeichnen wird, dürfte sich auch das Fensterputzen erübrigen. Die Fensterscheiben werden sich unter Umständen auf elektrostatischem Wege selbst reinigen.

Die heute manchmal noch gebaute Ofenheizung wird im Jahre 2000 als altertümliches Requisit gelten. Fußböden-, Decken- oder Wandheizung sowie Klimaanlagen haben nicht nur sie, sondern ebenfalls die gegenwärtig noch üblichen Heizkörper abgelöst.

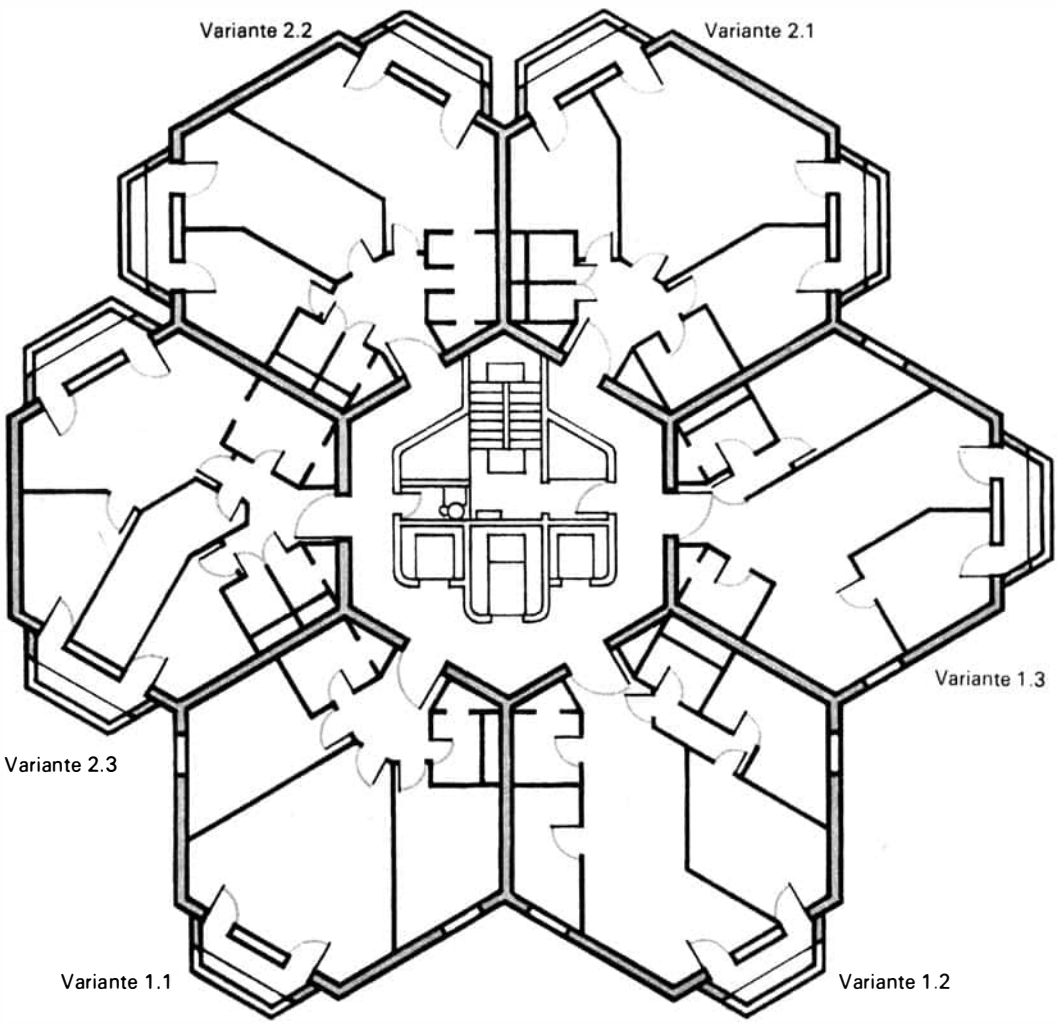
Unsere heutigen, teilweise noch relativ langen „normalen" Bauzeiten werden den Menschen der Zukunft als außergewöhnlich hoch erscheinen. Der Produktionsprozeß wird im Ingenieurbau weitgehend rationalisiert und teilweise automatisiert sein, wobei Großsegmente für ganze Wohnungen als Fertigteile aus neuartigen Werkstoffen mit hohem Plasteinsatz die Grundlage bilden. Die fast ausschließlich stationäre Vorfertigung von Großbauelementen bildet die Basis unter anderem für

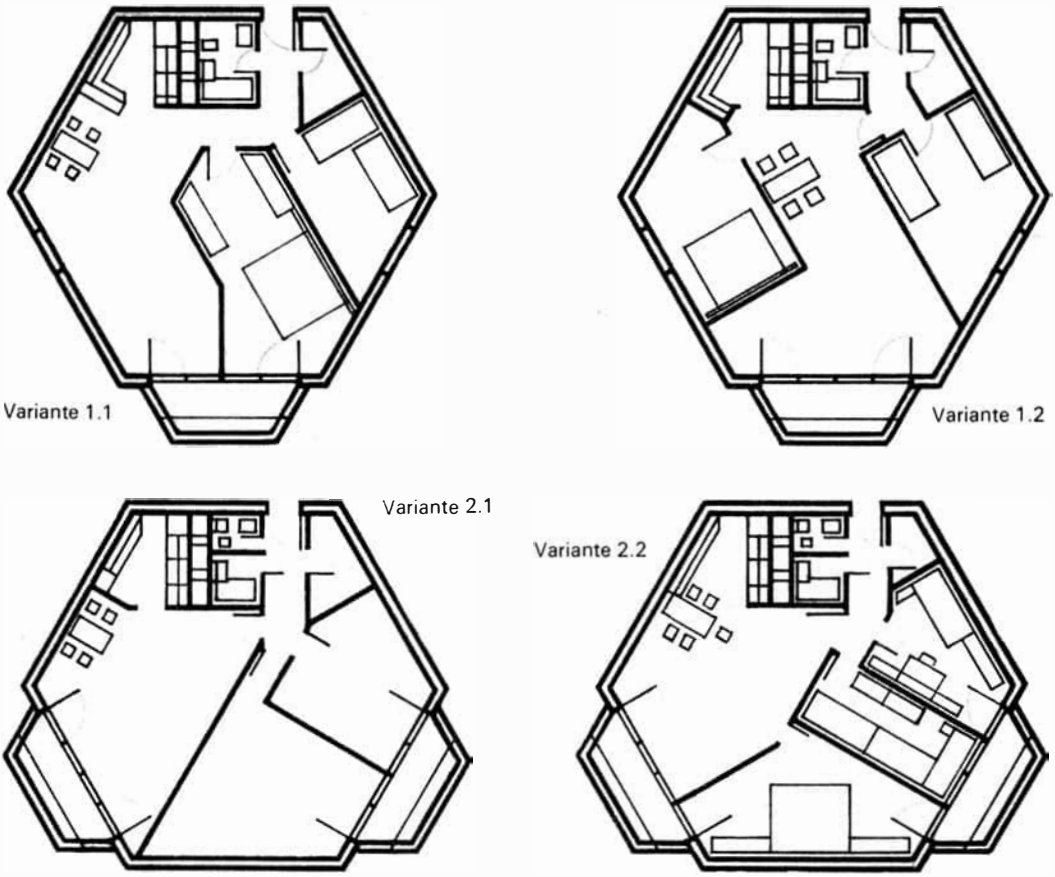
- die weitere Automatisierung des Produktionsprozesses im Bauwesen
- die Verkürzung der Bauzeiten
- die Senkung des finanziellen und materiellen Aufwands
- die Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Bauschaffenden.

Die Montagebauweise unter Einsatz von Hubschraubern an hohen Gebäuden charakterisiert ein bautechnologisches Verfahren, bei dem nicht nur Arbeitskräfte, sondern vor allem auch 50 Prozent der Kosten gegenüber traditionellen Kranarbeiten eingespart werden können.

Bereits auf der in Leipzig durchgeführten „Bauausstellung 70" war das Projekt eines mit der sogenannten „Autoimme" zu errichtenden sechseckigen Hochhauses näher erläutert worden. Über dem Standort des entstehenden Bauwerkes befindet sich eine Anlage, die im

Grundriß für die Anordnung sechseckiger Raumzellen um einen Mitteltrakt mit den Aufzügen und dem Treppenhaus





Varianten zur Raumaufteilung in den sechseckigen Bauzellen

Taktverfahren automatisch komplettierte Raumzellen fertigt. Mit derselben Anlage wird auch der ebenfalls sechseckige Mitteltrakt für die Erschließungsanlagen, wie Fahrstühle, Treppenhaus, Müllschleuse, Luftschacht und anderes, hergestellt. Gebäude mit anderen Formen können jedoch auch auf diese Weise entstehen. Unter Ausnutzung der optimalen Vorzugsvariante wird in zwei Stunden eine Wohnungseinheit und in zwölf Stunden eine Etage mit sechs Wohnungen fertig.

Für die Zuführung der Arbeitsmittel bietet hierbei das Luftschiff gegenüber dem Hubschrauber günstigere ökonomische Werte. Im automatisierten Produktionsprozeß können im „Vakuumverfahren zum Formen und Verdichten von Beton" Bauelemente von hoher und gleichbleibender Qualität hergestellt werden. Dieses Fertigungsverfahren läßt sich sowohl zur Herstellung von Wohnungsbauten in Großserien als auch für mehrgeschossige Gebäude anderer Zweckbestimmung einsetzen. Der Transport der

automatischen Fertigungsanlage an einen neuen Standort wird per Hubschrauber oder Luftschiff vorgenommen.

Die Bauzeit für ein schlüsselfertiges Hochhaus mit 168 Wohnungseinheiten wurde mit etwa 14 Tagen kalkuliert. Unter Berücksichtigung der Vorfertigung, des Transports sowie der standortgebundenen Produktion können die Arbeitsproduktivität erheblich gesteigert und die Zahl der Arbeitskräfte gegenüber der 6,3-Mp-Bauweise bedeutend gesenkt werden. Statt 99,5 Millionen Mark gebundener Zirkulationsmittel sind nur noch 9,06 Millionen Mark erforderlich.

Auch wenn die menschliche Gesellschaft ständig reicher wird, so ist das Bauwesen der Zukunft doch immer auf längere Sicht ausgerichtet. Es wird nicht dazu kommen, daß man Großbauten in relativ kurzer Zeit, wie zum Beispiel ein Auto oder ein Flugzeug, als ausgedient ansieht und „verschrottet". Die Bauten der Zukunft werden wiederum den folgenden Generationen von der Produktions- und Lebensweise, der Kultur, Kunst usw. ihrer Vorfahren künden. Das gilt auch unter der Bedingung, daß im Städtebau die starre statische Funktion zumindest für bestimmte Teilgebiete mehr und mehr durch die dynamische ersetzt wird.

Man rechnet überhaupt mit einer weiteren „Verstädterung". Kleine Siedlungspunkte werden in diesem Konzentrationsprozeß verschwinden, und das Dorf wird um die Jahrtausendwende mehr und mehr Vorortcharakter angenommen haben. Es wird nur noch ganz wenige Orte mit weniger als 5000 Einwohnern geben. Der Unterschied zwischen Stadt und Land wird kaum noch in Erscheinung treten. Die Städte werden immer mehr zu Informationsknotenpunkten, die von großen, der Erholung, dem Sport und der Freizeitgestaltung dienenden Flächen umgeben bzw. teilweise durchsetzt sind. Ein breites Netz von Energiezentren, insbesondere auch der Kernenergie, wird vorhanden sein. Für einige Städte oder Stadtteile wird es voraussichtlich — zumindest im Versuchsstadium — schon zu Beginn des nächsten Jahrhunderts die Klimaglocke geben, das heißt eine Abschirmung gegen ungünstige klimatische Einflüsse. Das ganze Jahr über wird darunter Frühling oder Sommer sein, so daß immer herrliche Pflanzen und Blumen gedeihen können.

Die erwähnten Prognosen, gleichgültig, ob für die Entwicklung von Wissenschaft und Technik oder für die einzelnen unmittelbaren Lebensbereiche der Menschen usw. können jedoch nur voll wirksam werden, wenn es gelingt, einen dritten Weltkrieg, der verheerende Folgen für die gesamte Menschheit haben würde, zu verhindern. Aber gerade weil wir fest überzeugt sind, daß es der friedliebenden Menschheit gelingen wird, den dritten Weltkrieg gar nicht erst zustande kommen zu lassen, betreiben unser sozialistischer Staat, die volkseigenen Warenproduzenten und andere Einrichtungen eine intensive Prognosetätigkeit.

Auch für diese politische Frage gilt: In den Prognosen wird das fixiert, was sein *kann* und was durch die Kräfte der Menschen geschaffen werden soll. Es ist real, den Frieden zu erhalten und die nächsten Jahrzehnte zu einem Start in das neue Jahrtausend der menschlichen Geschichte werden zu lassen, der es ermöglicht, das Leben aller Menschen noch viel schöner und inhaltsreicher zu gestalten.

Prof. Dr. Helmut Stolz

BILDUNG FÜR DAS JAHR 2000

Wie oft staunen heute Erwachsene, die nur die alte, bürgerliche Schule besuchen konnten, über die Anforderungen unserer neuen, der sozialistischen Schule. Trotzdem ist die Zeit der Skepsis („Wie sollen die Kinder denn das alles schaffen?") längst vorüber, Genugtuung, ja Stolz auf das hohe Wissen der Kinder ist an deren Stelle getreten. Wenn aber hier und da, in dem einen oder anderen Fach Schwierigkeiten entstehen, so wissen die Eltern auch, daß diese gemeinsam mit der Schule, mit Hilfe der Jugend- und Kinderorganisation oder anderer erfahrener Eltern überwunden werden können.

„Die Schule ist jene gesellschaftliche Einrichtung, in der junge Sozialisten, also jene Menschen erzogen und gebildet werden, die im Jahre 2000 auf den Kommandobrücken der kommunistischen Gesellschaft, ihrer Betriebe und Institutionen stehen werden. In der sozialistischen Schule der Deutschen Demokratischen Republik ist die Zukunft bereits Gegenwartsaufgabe", erklärte der Vorsitzende des Staatsrates unserer Republik, Walter Ulbricht, auf dem VII. Pädagogischen Kongreß der DDR im Mai 1970.

Die Gegenwart und erst recht die Zukunft sind von der ungeheuren Zunahme der Informationen, der außerordentlich raschen Verkürzung der Zeitspanne zwischen einer neuen Erfindung und ihrer breiten praktischen Anwendung im wissenschaftlich-technischen Bereich, von der zunehmenden Rolle theoretischen Wissens gekennzeichnet. Es gibt kaum einen modernen Lehrplan- oder Schulbuchautor, der bei Begründung seiner hochgestellten Forderungen zu bemerken vergißt, daß sich die in den letzten 40 bis 50 Jahren von der Menschheit gewonnenen wissenschaftlichen Erkenntnisse verdoppelt, die wissenschaftlichen Informationen im gleichen Zeitraum verachtfacht und die Zahl der Wissenschaftler auf der Welt um das sechzehnfache erhöht haben. Schließlich verdoppeln sich in den industriell entwickelten Ländern die Ausgaben für die Wissenschaft alle 5 bis 7 Jahre, das Nationaleinkommen insgesamt aber verdoppelt sich erst in etwa 20 Jahren.

Nun gibt es zwar Wissenschaftler und sogenannte Futurologen, die schon in 15 bis 20 Jahren eben wegen dieser Entwicklung eine Menschheits- oder zumindest Zivilisationskrise heraufziehen sehen. Das Licht des Wissens werde nach Ansicht dieser Leute die Köpfe und Herzen verdunkeln und die Menschen zu überbequemen, im Grunde kulturlosen Wesen



machen. Angesichts der Überbewertung sogenannter Statussymbole (Auto, eigenes Haus usw.) und der Unterschätzung moderner Bildung und allseitiger Persönlichkeitsentwicklung in den meisten kapitalistischen Ländern ist das Aufkommen solcher Auffassungen verständlich. Sie verdeutlichen jedoch zugleich, daß *der* Gesellschaft die Zukunft gehören wird, die in der Lage ist, sich rechtzeitig auf diese Entwicklung einzustellen, einen Bildungs- und Erziehungsvorlauf zu schaffen, die unwahrscheinlich wachsenden geistigen Potenzen zu nutzen, um die Probleme der wissenschaftlich-technischen Revolution zum Wohle der Menschen zu meistern.

Das Bildungssystem entscheidet also wesentlich darüber, wofür die Menschen sich einsetzen, für welche Gesellschaft sie Partei ergreifen, wie sie sich den Wissensschatz aneignen und für den Fortschritt der Menschheit nutzen. Das Bildungssystem umfaßt in den Ländern mit einer zukunftsorientierten Gesellschaftsordnung, also in den Staaten des Sozialismus, heute nicht mehr nur die Schule und gegebenenfalls die vorschulischen Erziehungs- und Bildungsstätten sowie die Hochschulen, sondern darüber hinaus ein umfangreiches System der Weiterbildung aller Werktätigen. In der DDR nehmen heute schon weit über 60 Prozent der berufstätigen Erwachsenen daran teil.

Als am 25. Februar 1965 das „Gesetz über das einheitliche sozialistische Bildungssystem" verabschiedet wurde, leitete die Volkskammer der Deutschen Demokratischen Republik eine sich über Jahre hinweg zu vollziehende Umgestaltung ein, die das gesamte Bildungssystem an die gesellschaftlichen und wissenschaftlich-technischen Erfordernisse der siebziger und achtziger Jahre anpassen soll. In Ergänzung dazu wurde der Beschluß des Staatsrates vom 9. April 1969 „Über die Weiterführung der 3. Hochschulreform und Entwicklung des Hochschulwesens bis 1975" gefaßt. Schließlich beschloß die Volkskammer im September 1970 „Grundsätze für die Aus- und Weiterbildung der Werktätigen bei der Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik".





Allen diesen Gesetzen und Beschlüssen ist gemeinsam, daß der Mensch als Träger des gesellschaftlichen Fortschritts, seine Selbstverwirklichung und -vervollkommnung in der sozialistischen Gesellschaft im Mittelpunkt stehen. Seine allseitige Entwicklung, die nicht nur eine schöne Formulierung in der Verfassung unseres Staates ist, sondern lebendige Wirklichkeit wird, umfaßt sowohl eine hohe sozialistische Allgemeinbildung, auf der eine gründliche berufliche Spezial- und Weiterbildung aufbaut, als auch eine wirksame sozialistische Erziehung, die es ihm ermöglicht, das Leben in der sozialistischen Gesellschaft zum Wohle des Menschen zu gestalten und sich in den großen internationalen Klassenkämpfen zurechtzufinden. Das aber bedingt vor allem, wie auf dem VII. Pädagogischen Kongreß betont wurde, daß jeder einzelne die Gesetze der gesellschaftlichen Entwicklung und des Klassenkampfes zwischen Sozialismus und Kapitalismus erkennt und in der Lage ist, selbständig die neuen Probleme des internationalen Klassenkampfes zu beantworten.

Die *Erziehung zum selbständigen politischen Denken und Handeln* steht mehr denn je auf der Tagesordnung, weil die Entscheidung für den Sozialismus nicht einmalig ist, sondern in immer wieder neuen Bewährungssituationen

neu abverlangt wird. Es ist also nicht möglich, in der Schule oder wo auch immer ein für allemal „fertige" Sozialisten zu erziehen. Selbst wenn die Prognose des Bildungs- und Erziehungssystems ausgearbeitet sein wird, geht es immer um die Erziehung und Herausbildung eines Systems von *Grundüberzeugungen,* von *grundlegenden* Charakter- und Verhaltenseigenschaften, um den sozialistischen Menschen darauf vorzubereiten, nicht genau vorausschaubaren Anforderungen im Sinne des gesellschaftlichen Fortschritts gerecht zu werden.

Eine solche Lebensbewährung verlangt ein hohes Maß an Schöpfertum des Menschen in den verschiedensten Bereichen. Es basiert auf Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, zugleich aber auf guten charakterlichen und moralischen Eigenschaften. Natürlich wächst der Anteil der geistigen Arbeit im Produktionsprozeß. (So leistet beispielsweise gegenwärtig der Einrichter, der zur Zentralfigur in der automatisierten Produktion wird, zu fast 85 Prozent seiner Tätigkeit geistige Arbeit.) Zugleich jedoch muß der rasant zunehmende Informationsumfang *sinnvoll* verarbeitet werden, das heißt, sowohl Schule als auch weiterführende Bildungsstätten müssen dazu anregen, sich das Schlüsselwissen anzueignen, wodurch der einzelne das für seine gesellschaftliche und berufliche Tätigkeit notwendige zunehmende Spezialwissen selbständig erweitern kann. Das ist wiederum nicht nur eine Frage der geistigen Fähigkeiten, sondern auch der Willens- und Charaktererziehung.

Die Freizeit, das heißt die nicht direkt und notwendigerweise mit beruflicher Arbeit zu verbringende Zeit, wird wesentlich zunehmen. Kunst und Kultur, Sport und Erholung, Erziehung der eigenen Kinder und Hobbys werden an Bedeutung gewinnen. Dennoch muß es dem Menschen zum Bedürfnis werden, diese Zeit zu nutzen, um nicht nur die Arbeitskraft zu regenerieren und das Leben schlechthin glücklicher zu gestalten, sondern um die berufliche Tätigkeit zu vervollkommnen. Die Vervollständigung von Kenntnissen und Fertigkeiten in Fremdsprachen, die Beschäftigung mit der Mathematik als geistiges Training, das Studium einzelner Gebiete der Naturwissenschaften und Technik als privates Hobby werden den Menschen selbständiger und erfinderischer werden lassen, was sich auf seine gesellschaftliche Mitarbeit und seine schöpferische Tätigkeit am Arbeitsplatz günstig auswirken wird.

Die in Vorbereitung auf den 20. Jahrestag unserer Republik in Betrieb genommenen automatisierten Teilbetriebe im Bereich der Elektronik, des Maschinenbaus, der Nahrungsgüterindustrie und anderer Industriezweige lassen ahnen, welche Formen der zwischenmenschlichen Beziehungen sich in den nächsten Jahrzehnten in der sozialistischen Produktion herausbilden werden. Nicht mehr Tausende, nur Dutzende von Menschen werden in wenigen Werkhallen zusammen wirken. Ihre Verantwortung, die gesellschaftlichen Folgen ihres Handelns aber werden wesentlich weitreichender sein, ähnlich wie bereits heute in den modernsten Betrieben unseres Landes. Wer an einem Arbeitsplatz steht, der etwa 300000 Mark gekostet hat, und an diesem Platz im Jahre Millionenwerte produziert, weiß, was beispielsweise eine Havarie, die nur zu einem Tag Produktionsausfall führt, für Folgen hat. Disziplin, umfassendes Verantwortungsbewußtsein und die Erkenntnis, auf den anderen angewiesen zu sein, weil der Ausfall an einer Stelle ganze Produktionsketten zum Erliegen bringt, müssen sein Handeln bestimmen.

Die Erziehung im Kollektiv und durch das Kollektiv wird dadurch nur noch bedeutsamer, als sie es gegenwärtig schon ist, denn das Kollektiv ist das soziale Bewährungsfeld schon im Kindes- und Jugendalter, dann aber auch beim Erwachsenen, um dieses hohe Maß an gesellschaftlicher Verantwortung anzuerziehen.



Die Veränderung des Charakters der Arbeit erfordert also die „Anerziehung von Persönlichkeitsqualitäten, wie sie sich heute schon in der Arbeit der Schrittmacher und Neuerer im Kampf um Spitzenleistungen, im schöpferischen Suchen nach neuen effektiveren Arbeitsverfahren zeigen.

Neue Anforderungen werden an geistige Beweglichkeit, Verantwortungsbewußtsein und Entscheidungsfreudigkeit gestellt. Neue Formen der sozialistischen Gemeinschaftsarbeit entwickeln sich. All das müssen wir heute schon bei der Erziehung der Jugend berücksichtigen" (Margot Honecker auf dem VII. Pädagogischen Kongreß).

Die sozialistische Schule bereitet demnach nicht nur auf das Leben vor, sie ist Teil des sozialistischen Lebens. Das Bildungssystem ist ein strukturbestimmendes Teilsystem des sozialistischen Gesellschaftssystems. Von seiner Wirksamkeit wird mindestens ein Drittel unseres Nationaleinkommens bestimmt. (Bildungsökonomen haben in letzter Zeit errechnet, daß auf Ergebnisse des Bildungssystems zwischen 40 und 60 Prozent des Nationaleinkommens zurückzuführen sind.) „Das Wissen und der menschliche Genius werden in unserer Zeit zur wichtigsten Quelle des Fortschritts und der Stärke eines jeden Landes" (L. I. Breshnew).

Die in der Bildungs- und Erziehungsarbeit erzielten Ergebnisse wirken sich heute besonders günstig aus, wenn die Heranwachsenden schon in der Schule lernen, von einem Grundbestand des Wissens und der geistigen Fähigkeit ausgehend, die grundlegenden Tendenzen der Wissenschaftsentwicklung zu erfassen. Mehr und mehr wird deutlich, daß es trotz des Anwachsens der Informationsmenge eine Reihe grundlegender wissenschaftlicher Theorien gibt, die es gestatten, einen immer zunehmenden





Umfang von Erscheinungen und Teilerkenntnissen einzuordnen, neue Aufgaben wissenschaftlich fundiert zu meistern. Das theoretische Niveau des Unterrichts erhöht sich gegenwärtig wesentlich, die selbständige und schöpferische Arbeit der Kinder und Jugendlichen, neue Probleme zu erfassen und zu lösen, nimmt einen immer größeren Platz ein.

Solche grundlegenden Theorien und das damit verbundene Schlüssel- oder Knotenwissen bestimmen bereits das neue Lehrplanwerk unserer sozialistischen Schule und werden mit der weiteren Entwicklung der Lehrplanforschung noch wirksamer. Die Grenzen der einzelnen Wissenschaftsbereiche werden bei aller Spezialisierung der Einzelwissenschaften überschritten, so daß den gleichen Sachverhalt mehrere Wissenschaften untersuchen. Die sogenannten Grenz- und Querschnittswissenschaften erhalten zunehmende Bedeutung. Daran kann die Schule nicht vorübergehen. Aber eben weil die Schulzeit für die meisten kaum über einen Zeitraum von 10 Jahren hinausgehen kann, gibt es nur den Weg über die Erfassung und Lehre der übergreifenden Erkenntnissysteme. Damit verbunden ist die Erziehung so zu gestalten, daß schon die Heranwachsenden ideologiebedeutsame Schlußfolgerungen ziehen und ihr Handeln davon ableiten.

Sicherlich ist manches auch dadurch zu erreichen, daß die zur Verfügung stehende Zeit noch intensiver genutzt wird. Jeder Unterrichtsstunde ist der Grundsatz der Einheit von Erkenntnisgewinnung, Fähigkeitsentwicklung und Überzeugungsbildung zugrunde zu legen. Dazu ist der Schatz bewährter Unterrichtsmethoden zu



nutzen, zugleich sind neue Methoden sinnvoll einzubeziehen. Beispielsweise werden programmierte Lehrmaterialien und damit teilprogrammierte Unterrichtsstunden mehr und mehr auch in den allgemeinbildenden Schulen anzutreffen sein, dennoch — und das haben die bisherigen Untersuchungen entgegen überspannten Erwartungen gezeigt — wird die Programmierung nicht den Unterricht total revolutionieren. Nach wie vor wird die Qualität des Unterrichts, auch des teilprogrammierten, von der schöpferischen pädagogischen Arbeit des Lehrers, seiner führenden Rolle bestimmt, abgesehen davon, daß Schüler im Durchschnitt nur etwa 20 Minuten mit programmierten Materialien vorteilhafter arbeiten können.

Ähnliches gilt für die sogenannte Suggestopädie oder Hypnopädie, die besonders für das Erlernen von Fremdsprachen bedeutungsvoll werden kann. Hier werden auf der Grundlage von Erkenntnissen der Hirnforschung dem Schüler vor und während des Schlafes durch das Nutzen von Gehirnpartien, die im Schlaf nicht völlig „abgeschaltet" werden, Vokabeln vorgesprochen, die er in sich „unbewußt" aufnimmt, so daß er zum bewußten Einprägen eine kürzere Zeit benötigt. Auch für die Wirksamkeit dieser neuen Methode ist Voraussetzung, daß

ein intensives Lerntraining erfolgt und eine bewußte Lerneinstellung nach herkömmlicher Art herausgebildet worden ist.

In neuerer Zeit machen Forschungen über das rationelle Lesen von sich reden, wonach die Aufnahmekapazität pro Minute von 200 auf 600 Wörter gesteigert und damit die Informationsaufnahme erhöht werden kann. Sobald deren Ergebnisse abgesichert sind, werden sie sicherlich den Leseunterricht der Schule beeinflussen. Dasselbe gilt für die Versuche, schon im Vorschulalter bestimmte Lese- und Schreibfertigkeiten einzuüben.

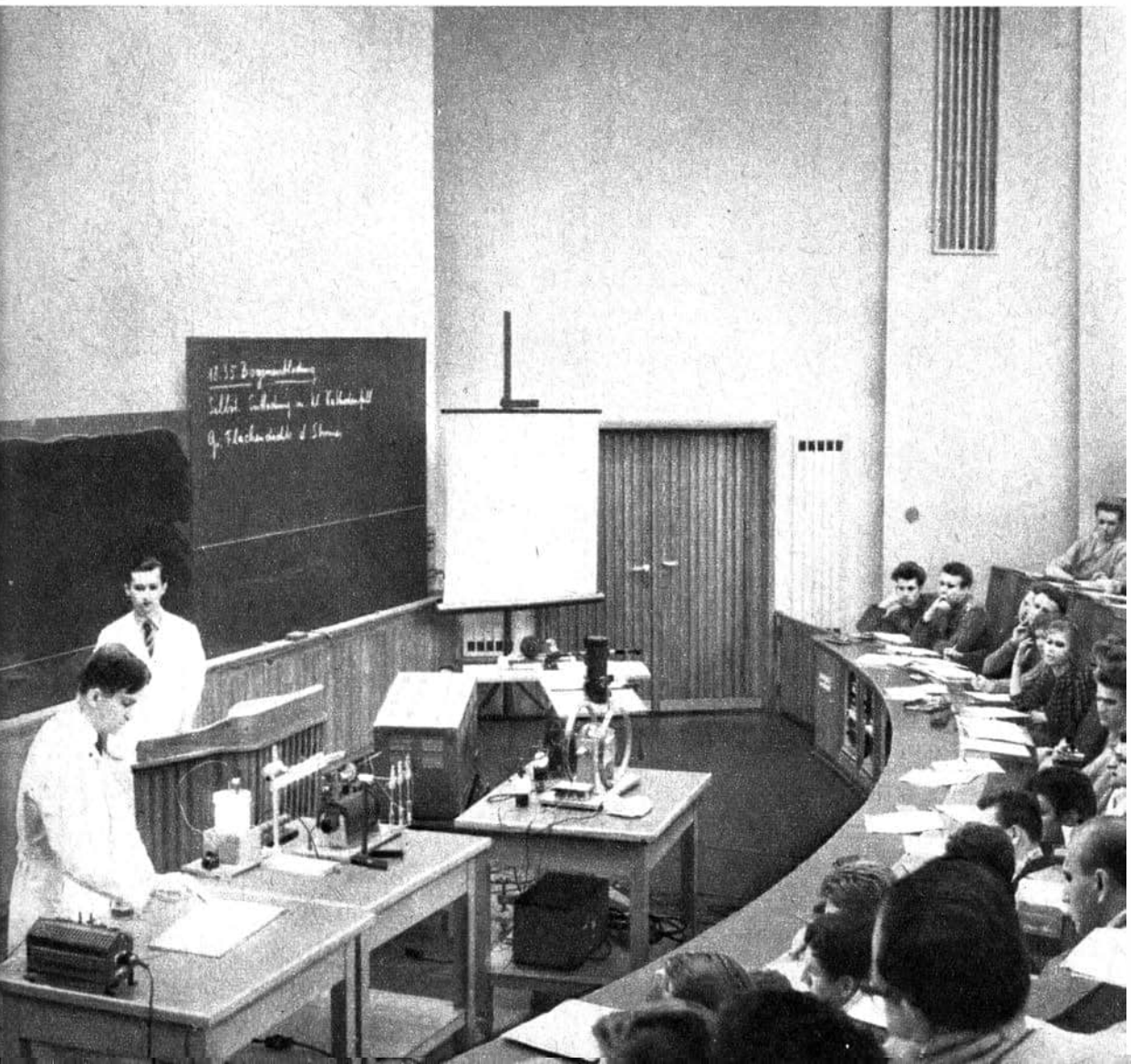
Bei allen diesen für die Unterrichtsgestaltung bedeutsamen Versuchen ist stets zu beachten, daß sie auf breiter Basis, also für alle Schüler, erst eingeführt werden können, wenn sie in ihren Details abgesichert sind und der damit verbundene hohe ökonomische Aufwand gerechtfertigt ist. Zweifellos werden diese Forschungen zu vielen Neuerungen führen, nur darf man keine überhöhten Erwartungen an sie knüpfen und alles Traditionelle vorzeitig zu Grabe tragen.





Die moderne Hirnforschung hat ergeben, daß selbst bei geistig außerordentlich intensiv arbeitenden Wissenschaftlern die Hirnkapazität erst zu 24 Prozent ausgelastet ist. Die Wissenschaft wird Wege aufzeigen, wie dieser Anteil wesentlich erhöht werden kann. Schon jetzt hat sie bewiesen, daß der herkömmliche Begriff der Altersbesonderheiten, von denen Inhalt, Umfang und Methoden des Lernens mitbestimmt wurden, eigentlich nicht länger haltbar ist. Das fällt jedem sofort ins Auge, wenn er etwa die heutigen Mathematiklehrbücher der 1. bis 4. Klasse mit denen vergleicht, die vor der Einführung neuer Lehrpläne gültig waren und auch schon ein wesentlich höheres Niveau aufwiesen als etwa die gegenwärtig noch an Westdeutschlands Volksschulen gebräuchlichen. Zwar kann nicht jedem auf jeder Altersstufe alles beigebracht werden, wie einige Fachleute glauben; dennoch ist manches früher möglich als gegenwärtig praktiziert wird, ja selbst die Zuordnung von körperlichen Merkmalen zu bestimmten Altersstufen ist nur relativ gültig, wie die Akzelerationserscheinungen beweisen.

Das sozialistische Bildungssystem sichert eine hohe Allgemeinbildung für alle. Schon im



Schuljahr 1970/71 erhielten 85 Prozent aller Schüler eines Jahrgangs eine mindestens zehnklassige, in ihren Zielen und Inhalten nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen konzipierte Bildung und Erziehung; bis 1975 sollen es 90 Prozent der Schüler sein. Die Verwirklichung dieser Aufgabe steht in den nächsten Jahren im Mittelpunkt aller bildungspolitischen Maßnahmen.

Obwohl wir eine verfrühte Spezialisierung bei Aneignung der grundlegenden Bildung ablehnen, ist es dennoch erforderlich, besondere Fähigkeiten und Begabungen frühzeitig zu erkennen und zu fördern. Gegenwärtig dient dieser Aufgabe ein System fakultativer und wahlweise obligatorischer Lehrveranstaltungen, das noch auszubauen ist, die Arbeitsgemeinschaften und Interessengruppen in den Pionierhäusern und an den Schulen, die Forschungs- und Erkundungsaufträge der Freien Deutschen Jugend und ihrer Pionierorganisation „Ernst Thälmann", nicht zuletzt aber das stärkere Eingehen auf die individuellen Interessen und Besonderheiten des einzelnen Schülers, das mit der weiteren Senkung der Klassenfrequenzen entsprechend den ökonomischen Möglichkeiten noch besser

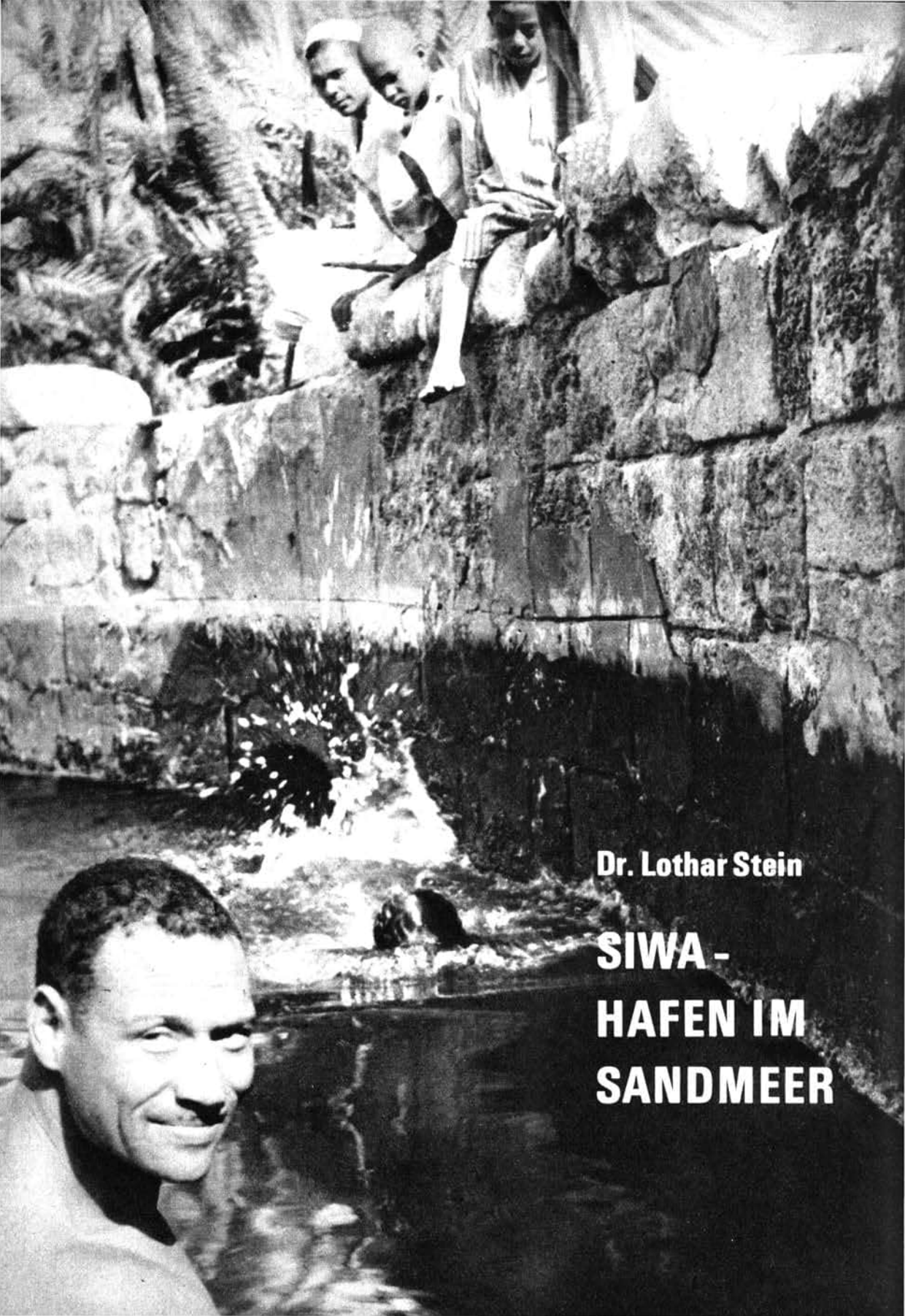


erfolgen kann. Es wird jedoch zu prüfen sein, ob nicht durch die stärkere Einflußnahme der Hochschulen auf die Abiturstufe, durch Beachtung der künftigen Studienrichtungen in den letzten Jahren der schulischen Ausbildung noch höhere und letztlich praxiswirksamere Ergebnisse erzielt werden können.

Schließlich arbeiten Wissenschaftler und Lehrer daran, das Problem des Zurückbleibens im Unterricht, das nicht selten (zur Zeit bei etwa 2,5 Prozent pro Jahrgang) zum „Sitzenbleiben" führt, noch besser zu lösen. Gewiß ist durch die methodisch-pädagogische Qualifizierung der Lehrer hier noch vieles zu erreichen. Dennoch muß berücksichtigt werden, daß nicht nur erzieherische Versäumisse oder objektive Umstände (lange Krankheit o. ä.) zum Zurückbleiben führen (hier wird zuallererst mehr geschehen können), sondern auch bestimmte Hemmnisse in der Entwicklung geistiger Fähigkeiten, deren Überwindung zum Teil durch neuere Erkenntnisse von Medizin und Psychologie angedeutet wird.

Auf dem VII. Pädagogischen Kongreß in Berlin sagte Walter Ulbricht: „Für uns ist bei der Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus die Stellung, Funktion und *Entwicklung des Menschen das Wichtigste.* Gerade die Einbeziehung der Bürger in die Planung und Leitung ist charakteristisch für die weitere Gestaltung des Sozialismus . . . Die Grundprozesse unserer weiteren gesellschaftlichen Entwicklung bedingen ein ständiges Wachsen des Bewußten und Schöpferischen in der gesellschaftlichen Betätigung des sozialistischen Menschen."

Das sind einige Grundthesen, die deutlich machen, warum das lebenslange Lernen, warum eine permanente Erziehung und Bildung den sozialistischen Menschen auszeichnen. Den Grundstein dafür legt die sozialistische Schule, die daher immer mehr zu einem gesamtgesellschaftlichen Anliegen wird. Vor allem die strukturbestimmenden Betriebe unserer Volkswirtschaft erkannten bei der Ausarbeitung der Prognose ihrer Betriebe, „daß es nicht genügt, nur die im Betrieb tätigen Erwachsenen auf die Beherrschung der zu erwartenden Technologien und der modernen Maschinen durch Qualifizierung vorzubereiten, sondern daß prognostische Sicht zwangsläufig die Verantwortung für die Schuljugend von heute einschließt . . . Ohne die aktive Mitarbeit der Werktätigen im Bildungs- und Erziehungsprozeß wäre die Verwirklichung des Marxschen Erziehungsideals nicht möglich" (Walter Ulbricht).



Dr. Lothar Stein

SIWA - HAFEN IM SANDMEER

Nach zehnstündiger Autofahrt durch die hitzeflimmernde nordafrikanische Wüste bietet sich unseren Augen ein unglaublicher Anblick: Ein riesiger Talkessel breitet sich vor uns aus mit ausgedehnten Palmwäldern, deren sattes Grün den von der überhellen Sonne gepeinigten Augen wohltut. Im Zentrum der Bodensenke, zwischen zwei Hügeln gelegen, erhebt sich eine große Siedlung mit mehrstöckigen Häusern und hochaufragenden Minaretts. Wir haben das Ziel unserer anstrengenden Reise glücklich erreicht und sind in Siwa.

Wie oft mag dieser Anblick in der Vergangenheit schon die Ankommenden zu Jubel und Freude hingerissen haben! Bedeutete dieser Moment doch das Ende der Gefahren, des Durstes und der mühseligen Saharadurchquerung. Denn bevor die Einführung der Motorfahrzeuge den Transport von Menschen und Waren modernisierte und enorm beschleunigte, brauchte man sieben bis zehn Tage, um etwa von der Mittelmeerküste aus mit einer Karawane von „Wüstenschiffen" die Oase Siwa zu erreichen, die wie ein Hafen im gelben Sandmeer der Sahara liegt. Die Karawanen aus dem Niltal, aus dem fernen Sudan und aus anderen innerafrikanischen Gebieten brauchten entsprechend länger.

Aus den alten Reiseberichten geht hervor, daß jährlich bis zu 250 Karawanen, jede mit durchschnittlich 35 Kamelen, den Handelsort Siwa aufsuchten. Was veranlaßte die afrikanischen Kaufleute, in so großen Scharen nach Siwa zu kommen? Es ist der enorme Reichtum der Oase an Früchten, vor allem an Datteln der besten Qualität, die den Händlern gute Gewinne versprachen. Jedes Jahr nach der Dattelernte — sie findet zwischen September und Dezember statt, da die einzelnen Sorten nacheinander reifen — begann die Handelssaison.

Bild auf Seite 411: Frühzeitig lernen die siwanischen Kinder schwimmen, um Unglücksfällen an den zahlreichen Quellen der Oase vorzubeugen

Die Oasenleute warteten bereits voller Ungeduld auf das Eintreffen der Karawanen, die mit nützlichen Dingen beladen aus fernen Städten herbeikamen. In einem Bericht aus der Zeit um die Jahrhundertwende lesen wir: „Tagelang halten Frauen und Kinder auf den Dächern ihrer Burgen Ausschau nach den Winterkarawanen, und mit Jubel begrüßen die Söhne der Oase die ‚Brüder des Sandes', die Beduinen, die aus wohlbegründeter Fürsorge alle Feuerwaffen für die Dauer ihres Aufenthaltes ins Depot geben müssen." — Mitunter sollen mehr fremde Kaufleute in der Oase gewesen sein als Einheimische! Die ankommenden Reisenden lagerten an einem bestimmten Rastplatz außerhalb der Stadtmauern. Sie entluden ihre erschöpften Lastkamele und entnahmen ihren Packtaschen die Waren, für die sie bei den Siwanern Datteln und Olivenöl eintauschen wollten: Stoffe und Kleider, Schmuck und Schuhwerk, Kaffee, Zucker, Tee und Tabak, Werkzeuge, Waffen und Munition, aber auch Reis, Weizen und anderes Getreide, das in Siwa nur in geringem Umfang angebaut wird.

Das Erntegut der Siwaner lag in großen Lagerhöfen bereit, wo sich die verschiedenen Dattelsorten zu hohen Bergen türmten.

Die Oasenbauern erwiesen sich als großzügige Gastgeber: Jeder konnte sich im Lagerhof nach Gutdünken bedienen und nach Herzenslust von den Vorräten essen. Nur was durchs Tor hinausgetragen wurde, mußte bezahlt werden. Diese schöne Sitte gilt übrigens noch heute.

Etwa drei Viertel der gesamten Dattelernte werden aus Siwa exportiert, der Rest dient zur Eigenversorgung. Der Grund für den großen Überschuß an Datteln liegt in den günstigen Naturbedingungen, die hier vorherrschen. „Die Dattelpalme will mit den Füßen im Wasser stehen und mit dem Kopf in der Sonne", besagt



Blick von Norden her auf das Zentrum der Oase Siwa

ein altes arabisches Sprichwort, und diese Voraussetzungen werden in Siwa in idealer Weise erfüllt.

Aus ungefähr 200 natürlichen Quellen sprudelt genügend Wasser, um die ausgedehnten Palmwälder und Fruchtgärten zu bewässern, und das Wüstenklima mit Sommertemperaturen von 45 °C und mehr (im Schatten gemessen) verleiht den Früchten ein köstliches Aroma und eine kaum vorstellbare Süße. Getrocknete Datteln bildeten in Siwa jahrhundertelang das allgemeine Äquivalent: Arbeitslöhne, Schulden, ja sogar Strafen — alles wurde mit Datteln beglichen. Neben den Früchten bringt die Dattelpalme noch weiteren Nutzen: Man verwendet das Holz zum Hausbau; benutzt das Stroh der Wedel zum Flechten von hübschen Körben, Taschen und Matten; aus den jungen Trieben gewinnt man zarten Palmkohl, und der Saft besonders kräftiger Bäume, die man im Wipfel anzapft, wird zu „Legbi" vergoren, einem berauschenden Palmwein.

Außer den etwa 180 000 fruchttragenden Dattelpalmen (diese Pflanzen sind bekanntlich „zweihäusig", das heißt, es gibt männliche und weibliche Bäume) gedeihen in Siwa noch 40 000 Ölbäume, ferner Aprikosen- und Zitrusbüsche; Weinreben liefern schwere Trauben mit zuckersüßen Beeren.

Trotz dieser günstigen Voraussetzungen war die Oase für die Bewohner niemals ein Paradies, denn der Reichtum war sehr unterschiedlich verteilt. Das betrifft vor allem die Grundlage für die gesamte Oasenwirtschaft: das Quellwasser.

Wie überall in Oasen, wird auch in Siwa der Besitz eines Menschen nicht nach der Fläche des Bodens gemessen, der ihm gehört, sondern

allein nach der Menge des Wassers, das ihm zur Verfügung steht, um eine Pflanzung zu bewässern, denn es regnet niemals in diesen Breiten. Nur dort, wohin der Mensch das Wasser von den Quellen leitet, können Pflanzen gedeihen; wo die Wasserzufuhr endet, breitet sich schlagartig die tote Wüste aus.

Das kostbare Quellwasser befindet sich aber in Siwa seit alters im erblichen Privatbesitz einzelner Familien der Stammesführer, die damit ausgedehnte Plantagen bewässern. Sie halten die Masse der besitzlosen Oasenbewohner als Pächter oder Landarbeiter in Abhängigkeit; bis vor ungefähr fünfzig Jahren hat es in Siwa sogar noch Sklaven gegeben!

Der Schlüssel zum Verständnis der Verhältnisse in Siwa ist ein überliefertes Wasserecht, das für den Außenstehenden nur schwer durchschaubar ist. Stundenlang saß ich mit Abu Aschgar, einem zahnlosen alten Siwaner, der sein Leben lang als Wasserschiedsrichter über die Verteilung des Quellwassers gewacht hat, auf der Sandsteineinfassung der Quelle „Ain Djûba" und stellte ihm viele Fragen, bis ich aus seinen Auskünften folgendes Bild gewann:

Jede „Hattiya" — so heißt ein Palmgarten im Siwanischen — wird von einer Quelle gespeist, die entweder einem einzigen Besitzer gehört oder aber, und das ist meistens der Fall, mehrere Bauern teilen sich in die Nutzung einer Quelle.

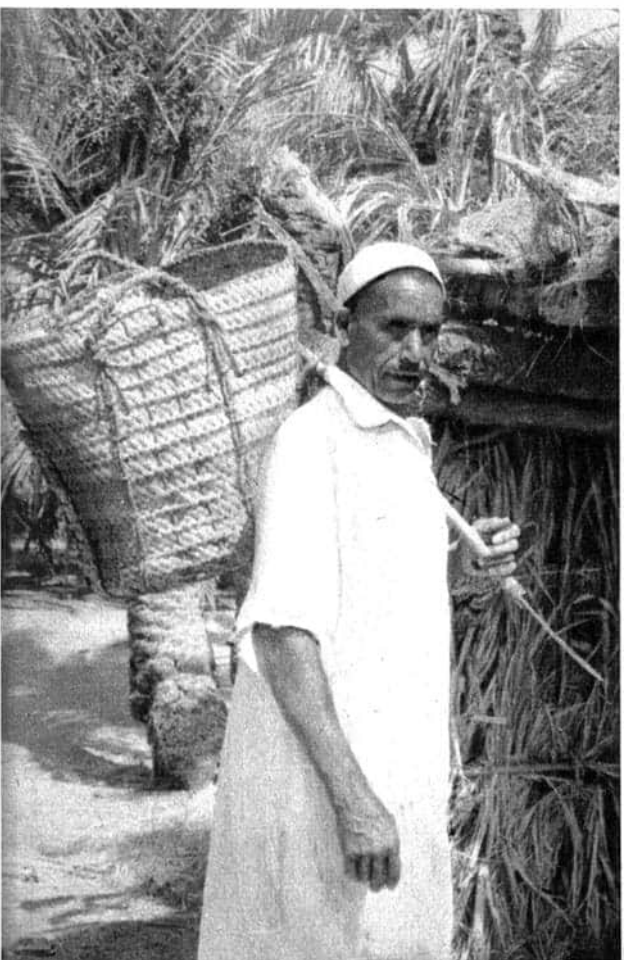
Für jede Quelle, die mehreren Bauern gemeinsam gehört, gibt es ein genaues Verzeichnis der Anteile eines jeden, die im „Defter al-Ain", dem Quellenverzeichnis, notiert sind.

Die Maßeinheit des siwanischen Wasserrechts ist eine „Wadjba", das heißt die Wassermenge, die zwischen Sonnenaufgang und Sonnenuntergang aus der Quelle hervorströmt, also ein relatives Maß, da die Ergiebigkeit der Quellen unterschiedlich ist. Diese Maßeinheit wird unterteilt in halbe (sechs Stunden), viertel (drei Stunden) und achtel Wadjba; eine achtel Wadjba wird wiederum in zwölf „Qamhas" unterteilt.

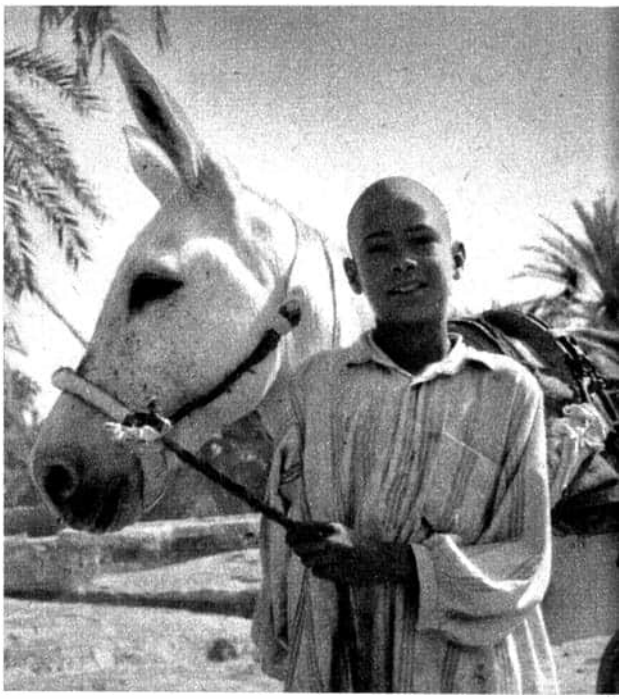
Jeder Wasserbesitzer weiß, wann er den ihm zustehenden Anteil entnehmen darf, zu diesem Zeitpunkt öffnet er die Schleuse des Bewässerungskanals, der seine Pflanzung bewässert. Sollte er diesen Zeitpunkt einmal verpassen, so muß er den Ablauf des gesamten Zyklus der Quelle abwarten, bevor er wieder an die Reihe kommt. In der Zeit, als es in Siwa noch keine Uhren gab, wurden die Zeitabstände tagsüber nach dem Sonnenstand und nachts nach dem Lauf der Gestirne gemessen.

Die Überwachung der ordnungsgemäßen Wasserverteilung oblag berufsmäßigen „Wasserschiedsrichtern", die auch Transaktionen von Wasseranteilen, wie Verkauf, Leihvertrag und Schenkung, als Zeugen bestätigten. Alle juristi-

Siwanischer Bauer mit einem Korb, der als Maß für Datteln verwendet wird



schen Festlegungen dieser Art werden bis heute im Quellenverzeichnis schriftlich fixiert.
Von den vorhandenen Quellen der Oase werden etwa 80 wirtschaftlich genutzt; von einigen, die weit entfernt von der Hauptsiedlung gelegen sind, versickert das Wasser ungenutzt in den riesigen Salzsümpfen, von denen Siwa umgeben ist.
Der hohe Salzgehalt des Bodens verleiht der Erde eine derart hohe Festigkeit, daß die Anwendung des Pfluges zur Bodenbearbeitung unmöglich ist. Die Erde wird statt dessen mit schweren Eisenblatthacken — eine wiegt zwischen 10 und 15 kg — aufgelockert, die von den siwanischen Schmieden hergestellt werden. Als Universalgerät für die Plantagenarbeit dient ein gezähntes Sichelmesser mit einem Stiel aus Olivenholz.
Von den Haustieren, die in Siwa gehalten werden, ist an erster Stelle der Esel zu nennen, den man als Reittier und zum Ziehen zweirädriger Karren verwendet; jeder Bauer nennt einen oder zwei der ausdauernden Langohren sein eigen. Zur Versorgung der Haushalte mit Fleisch und Milch werden Schafe und Ziegen gehalten, die tagsüber unter Aufsicht des Gemeindehirten zur Weide gehen.
Ursprünglich lebten die Siwaner in festungsartigen Wohnungen, die aus dem Salzton der Umgebung erbaut wurden. Dieser Salzton wird beim Trocknen steinhart, so daß man acht bis zehn Stockwerke übereinander bauen konnte, wobei die Dächer der unteren Gebäude mit halbierten Palmstämmen abgestützt wurden. Die Verbindungswege zwischen den einzelnen Häusern waren finstere, tunnelartige Gänge, in denen sich der Unkundige rettungslos verirren konnte. Diese Wehrbauten sind typisch für alle nordafrikanischen Oasen, sie sollten Schutz vor den räuberischen Überfällen der umwohnenden Nomadenstämme gewähren, die in vergangenen Zeiten nicht selten vorkamen.

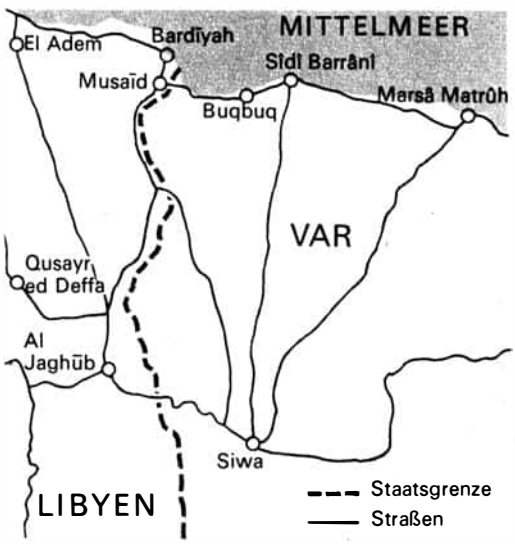


Esel sind noch immer die wichtigsten Transportmittel in der Oase

Erst in den letzten Jahrzehnten hat Siwa den Charakter einer Trutzburg verloren, die Raubüberfälle gehören längst der Vergangenheit an, und die Bewohner konnten die engen, unhygienischen Wohnhöhlen verlassen. Sie siedeln jetzt in Einzelgehöften, die mit einigem Abstand voneinander in der Ebene erbaut oder auch im dichten Pflanzenwuchs der Palmgärten versteckt sind. Es gibt auch schon ganz moderne Wohnblocks, in Plattenbauweise errichtet, in denen vorwiegend die ägyptischen Angestellten leben, die in Siwa tätig sind. Ich wohnte nach meiner Ankunft in einem solchen Neubau, aber die feste Bauweise ist für das Wüstenklima schlecht geeignet — die Hitze weicht auch nachts nicht aus den Mauern, so daß man sich

vorkommt wie in Allahs eigenem Backofen. Ich siedelte alsbald in ein Rasthaus am Rande der Oase um, das im traditionellen Stil gebaut ist, dort mußte ich zwar Skorpione und eine abscheuliche Walzenspinne mit behaarten Beinen als Hausgenossen in Kauf nehmen, aber nachts wehte wenigstens eine kühle Brise durchs Zimmer.

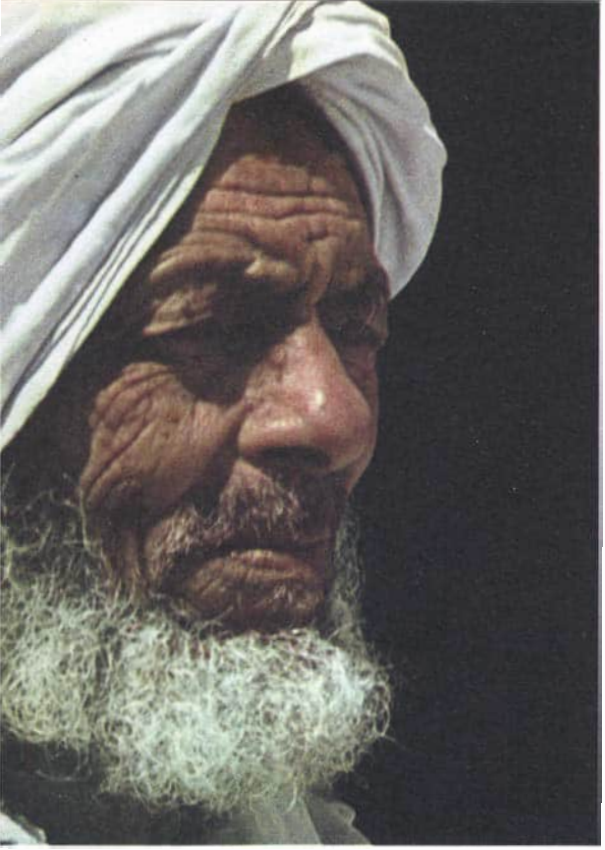
Zu den völkerkundlich interessanten Eigenheiten Siwas gehört zweifellos die traditionelle Kleidung der Frauen und Mädchen. Jede Frau besitzt zwei prächtige Festkleider, ein schwarzes und ein weißes, die auf der Vorderseite mit farbigen Kreuzstichmustern und unzähligen Perlmuttknöpfen verziert sind. Zum Kleid wird ein ebenso geschmücktes Kopftuch getragen. Man kann schon vier- oder fünfjährige Mädchen beobachten, wie sie im Schatten der Arkaden vor dem Haus sitzen und ernsthaft die ersten, noch ungeschickten Nadelstiche probieren. Aber nur die jungen Mädchen dürfen sich im Freien in ihren weiten, locker gewebten Gewändern mit der buntbestickten Borte am Halsausschnitt zeigen. Wenn eine verheiratete Frau ihr Haus verläßt, verhüllt sie ihren Körper ganz und gar mit einem grau-blau gestreiften Umhang, so daß nur noch ein Auge frei bleibt, um den Weg zu erkennen.



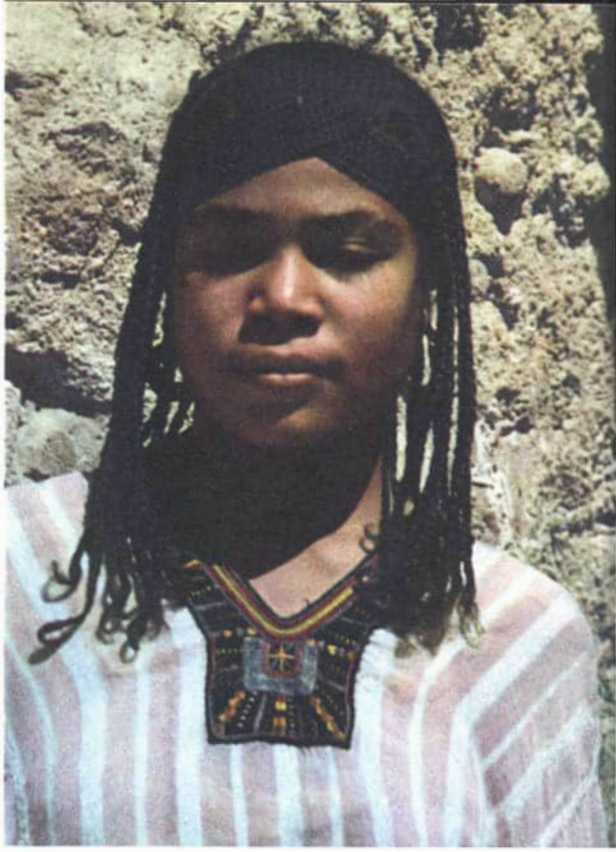
Vom Tage ihrer Hochzeit an, die üblicherweise zwischen dem 14. und 16. Lebensjahr stattfindet, bleibt das Leben der siwanischen Frauen auf das Haus beschränkt. Man sieht sie weder auf dem Markt noch in den Palmgärten, höchstens an einer hinter dichtem Laub versteckten Quelle kann man sie hören, wo sie unter lustigem Schwatzen und Kichern ihre Wäsche waschen und zugleich ein Bad nehmen. Dort helfen sie sich auch gegenseitig bei der Herstellung ihrer kunstvollen Frisuren. Das Haar wird in Dutzende kleiner Zöpfe geflochten, die kreuzweise über die Stirn gelegt werden und an den Seiten frei herunterhängen. Sobald ein Mädchen zum erstenmal mit dieser Zopffrisur erscheint, ist es für die Umwelt ein Zeichen, daß seine Eltern gegen eine baldige Verlobung nichts einzuwenden haben, und die Bewerber treten auf den Plan. Als Zeichen der Jungfernschaft trugen die Mädchen früher den „Adrim" um den Hals, eine Silberscheibe von 10 bis 12 cm Durchmesser. Zur Hochzeitsfeier wurde diese Zier abgelegt und statt dessen der schwere, aus unzähligen Amuletten, Schellen und Kettchen bestehende Silberschmuck getragen.

Auf meinen täglichen Streifzügen durch die Oase zu Fuß oder auf einem munteren Esel fasziniert mich immer wieder die friedliche Atmosphäre des Oasenlebens. In den kristallklaren Quellbächen huschen ganze Schwärme lebhaft gezeichneter Fische; gesättigt vom Überangebot an Fröschen, dösen Störche vor sich hin. Die Stille der Natur wird hin und wieder von Vogelgezwitscher unterbrochen oder vom Rascheln einer Eidechse, die zwischen den Wurzeln einer Palme ihren Weg sucht.

Sobald aber der Besucher auf Menschen trifft,

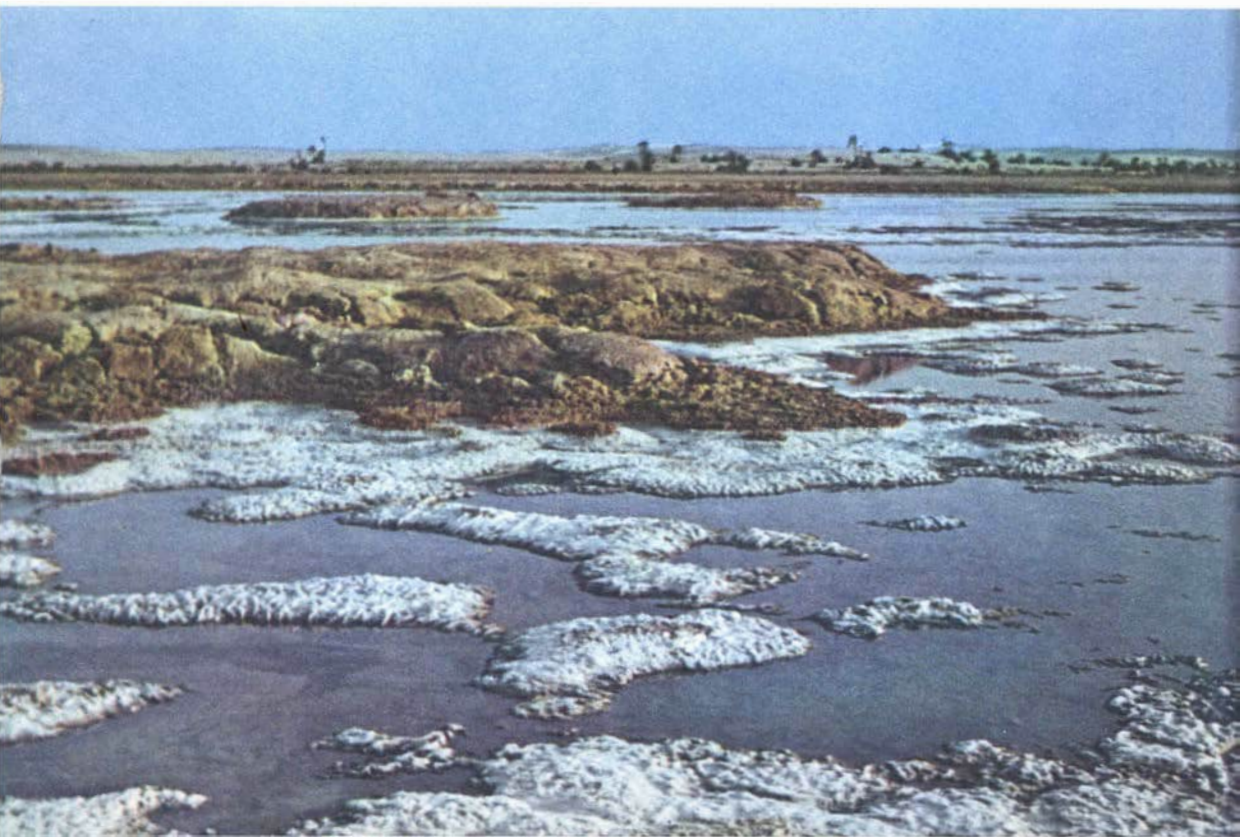


Der alte, erfahrene Wasserschiedsrichter Abu Aschgar



Hannawi trägt die charakteristische Zopffrisur

Zwei riesige Salzseen schließen die Oase nach Osten und Westen ab. Das Salz ist für Speisezwecke geeignet





Verkaufsplatz für lebende Tiere. Über die Einfassung hinweg verhandeln die Interessenten mit den Beduinen

Der harte Salzboden von Siwa muß mit schweren eisernen Blatthacken gelockert werden



werden ihm jedesmal die Gegensätze innerhalb der siwanischen Bevölkerung vor Augen geführt. Scheik Abdallah al-Habbûni, einer der Stammeshäuptlinge und Besitzer mehrerer Quellen, begleitet mich auf einem Rundgang durch seine Pflanzung. Er trägt ein blütenweißes Gewand mit einer reichbestickten Weste darüber und einen kostbaren Fez aus rotem Filz auf dem Kopf; seine Arbeiter jedoch, die sich beim Lockern der knochenharten Bodenkruste abmühen, haben verschwitzte und zerschlissene Kittel an, die sie Tag und Nacht am Körper tragen, denn einmal ausgezogen, bekäme man sie wohl kaum wieder auf den Leib . . .

Aber die neue Ära Ägyptens, die mit der Revolution von 1952 begann und die der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen ein Ende setzte, hat auch hier in Siwa bereits vieles verändert. Eine Reihe wirksamer Maßnahmen sind durch die VAR-Regierung schon eingeleitet

Oase Siwa

Siwa ist die westlichste Oase auf dem Territorium der VAR, sie liegt 300 km südlich der Mittelmeerküste und 120 km östlich der Grenze zur Republik Libyen. Die Oase befindet sich in einer Einsenkung in das Hochplateau der nordöstlichen Sahara, die bis zu 35 m unter dem Meeresspiegel liegt.

Die etwa 5300 Siwaner verteilen sich auf ein halbes Dutzend Ortschaften: Aghurmi, Maragi, Zeitun, Abu Schuruf, Muschendid und Siwa-Stadt; letztere ist mit 3800 Einwohnern die größte Ansiedlung. An der Peripherie der Oase leben halbnomadische Beduinen vom Stamme der Schehibât.

Die Siwaner sind eine Mischrasse aus Berbern und eingewanderten Sudanesen, sie haben eine eigene Sprache — einen Berberdialekt, der weiter westlich in Marokko und Tunesien ebenfalls vorkommt; Arabisch hat in den letzten Jahrzehnten als Zweitsprache Eingang gefunden.

Einige Daten aus der siwanischen Geschichte:

1385 v. u. Z.: Bau des Ammon-Tempels, der lange Zeit als Orakelstätte berühmt war.

1175 v. u. Z.: Erste urkundliche Erwähnung der Oase in einer Hieroglypheninschrift aus der Zeit des Pharaos Ramses III., damals hieß die Oase „Soxet-am" („Wald der Palmen").

524 v. u. Z.: Der persische König Kambyses versucht mit einem Heer von angeblich 50000 Soldaten, die Oase zu erobern — wie Herodot berichtet, kamen die Eroberer nicht zum Ziel, sondern sind in der Wüste verschollen.

331 v. u. Z.: Alexander der Große unternimmt eine Wallfahrt nach „Ammonium", um das Orakel des Jupiter Ammon zu befragen.

Um 400 u. Z.: Beginn der christlichen Periode in der Oase, koptische Kirchen und Klöster werden gegründet; es existieren Nachrichten über die Verwendung der Oase als Verbannungsort.

Nach 1048: Eroberung der Oase durch die Araber, Beginn der Islamisierung der Oasenbewohner.

15. Jahrhundert: Der arabische Geschichtsschreiber al-Makrizi beschreibt die Oase unter dem Namen „Santariya".

1664: Der deutsche Humanist Michael Wansleb erwähnt in seinem Manuskript über eine Afrikareise den Dattelhandel zwischen der Oase „Sibah" und der Stadt Alexandria.

1792: Der englische Reisende Browne besucht als erster Europäer der Neuzeit die Oase.

1820: Unterwerfung der Siwaner auf Befehl Mohammed Alis, des Begründers des neuzeitlichen Ägyptens.

1838: Mohammed al-Senussi wirkt in Siwa und gewinnt unter den Einwohnern zahlreiche Anhänger für die von ihm geführte Senussi-Bruderschaft.

1940: Bombardierung der Oase während der Kämpfe zwischen britischen und deutsch-italienischen Truppen im zweiten Weltkrieg.

Nach dem Sieg der ägyptischen Revolution (23. 7. 1952) erhält die Oase Siwa für ihren Hauptort das Stadtrecht verliehen.

1964: Gründung der ersten Kooperationsgenossenschaft der siwanischen Bauern, um den Einfluß erpresserischer Großhändler zurückzudrängen.

1968: Beginn der Erdölsuche in der Umgebung Siwas durch die National Egyptian Petrol Company.

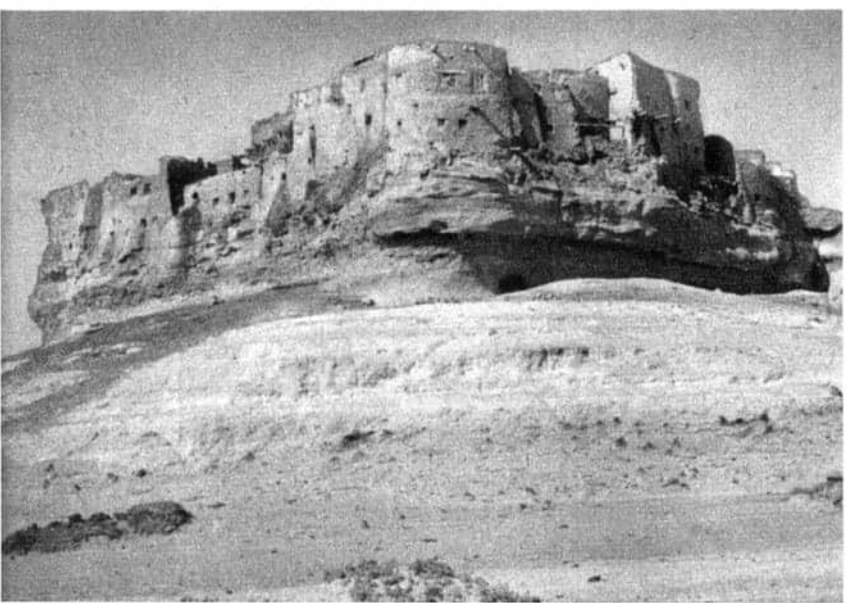
1970: Eröffnung des Flugverkehrs zwischen Siwa und Kairo



Mit Unterstützung sowjetischer Fachleute sucht die „National Egyptian Petrol Company" in der Nähe der Oase nach Erdöl



Ein neuer Flugplatz entstand rund 15 km nördlich von Siwa, inzwischen ist er dem Flugverkehr übergeben worden



Wie ein Kastell erhebt sich die 145 km nordöstlich von Siwa gelegene Siedlung Qara aus der Wüstenlandschaft

worden: Die ägyptische Wüstenentwicklungsorganisation zum Beispiel bemüht sich nach Kräften, die bestehenden Verhältnisse zu ändern. Beim Anlegen neuer Plantagen, die vom Staat bewirtschaftet werden, stellt die Organisation ehemalige Plantagenarbeiter ein, und diese Männer erhalten erstmalig in ihrem Leben gerechte Entlohnung für ihre Arbeit. Lohnende Beschäftigung bietet auch der Straßenbau für die Einheimischen; die Anlage eines Flugplatzes etwa 15 km nördlich der Oase erforderte gleichfalls viele fleißige Helfer — er wurde übrigens 1970 fertiggestellt und dem Inland-Flugverkehr übergeben.

Seit Ende 1968 suchen außerdem Spezialisten der Nationalen Ägyptischen Erdölgesellschaft gemeinsam mit Fachleuten aus der Sowjetunion, die ihre reichen Erfahrungen uneigennützig zur Verfügung stellen, in der Umgebung Siwas nach Erdöl. Die libysche Nachbar-Oase Djarabûb, nur 130 km weiter westlich gelegen, „schwimmt" faktisch auf einem unterirdischen Petroleumsee, also müßten auch für Siwa die Aussichten vielversprechend sein. Einige Arbeiter aus der Oase, die ich an der Bohrstelle traf, haben bereits ihre Erfahrungen mit einer amerikanischen Firma hinter sich. Omar Hassan ist einer von ihnen; in einer Zigarettenpause erzählt er mir davon, und deutlicher Grimm schwingt in seiner Stimme: „Die Standard Oil Company brachte uns jedesmal im Hubschrauber zur Arbeitsstelle irgendwo draußen in der Wüste. Der Pilot war ein Amerikaner, er steuerte die Maschine jedesmal völlig verrückt. Im Zickzackkurs, in Schleifen und Bögen — keiner von uns kann heute mehr sagen, wo diese Bohrstelle liegt." Ist es noch nötig zu berichten, daß die Ingenieure aus den USA die Bohrstelle wieder schließen ließen, nachdem sie fündig geworden war? Nun lauert man in den Konto-

ren der Standard Oil und anderer Monopolgesellschaften auf die erste beste Gelegenheit, um auch hier wieder Einfluß zu gewinnen. Die permanente Bedrohung der VAR und anderer arabischer Staaten durch den Aggressor Israel gilt nicht zuletzt auch den imperialistischen Interessen am Ölreichtum in der Sahara.

Aber das Rad der Geschichte dreht sich vorwärts, und auch die Siwaner sind längst aus dem Dornröschenschlaf einer jahrhundertelangen Isolierung aufgewacht! Seit dem Ende der dreißiger Jahre kommen zum Beispiel regelmäßig Lastkraftwagen in die Oase, sie bringen Waren mit, die vorher bei den Siwanern völlig unbekannt waren. Unter den Arkaden des Basars kann man heute vom Wasserkanister aus Plaste über Transistorradios bis zum eisgekühlten Bier alles mögliche kaufen. Die Kamelkarawanen von einst gehören unwiederbringlich der Vergangenheit an; im Linienbus, der zweimal wöchentlich in beiden Richtungen verkehrt, erreicht man die nächste Stadt an der Küste sicher und bequem in zehn Stunden. Post- und Telegraphenamt sind heute in Siwa ebenso selbstverständliche Realität wie Kraftwerk, Schule oder Krankenhaus.

Sogar eine landwirtschaftliche Genossenschaft haben die siwanischen Bauern gegründet, um sich aus der Abhängigkeit der Großhändler zu befreien, die es verstanden hatten, den Dattelhandel mit Siwa nach und nach zu monopolisieren, sie diktierten die Preise so, daß der Gewinn einseitig zu ihren Gunsten ausfiel. So setzt sich auch im Herzen der Sahara das Neue durch; nicht ohne Kampf zwar, aber mit tatkräftiger Unterstützung der VAR-Regierung. Das berühmte Orakel von Siwa ist überflüssig geworden, seitdem die Oasenbewohner ihr Schicksal in die eigenen Hände genommen haben.

OMR Prof. Dr. Dr. Wolfgang Bethmann

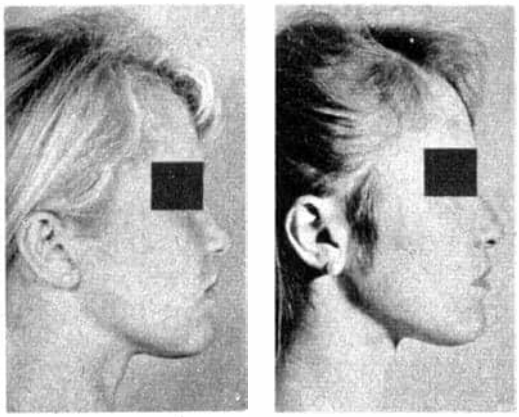
KIEFER- UND GESICHTSCHIRURGIE

Die Kiefer-Gesichts-Chirurgie stellt unter den medizinischen Disziplinen in mehrfacher Hinsicht ein interessantes Fachgebiet dar. Das Gesicht gehört im allgemeinen zu den von den Mitmenschen am meisten beachteten Körperregionen: Die zur Kontaktaufnahme wichtigen Funktionen des Sprechens, Hörens und Sehens zum Beispiel sind im Gesicht lokalisiert; die Ausdrucksfähigkeit der Augen und die Mimik, die Wirkung der Proportionen des Gesichtes und anderes mehr sind stark mitbestimmend für die Kontaktfähigkeit, für die Lösung von vielerlei beruflichen Aufgaben im Publikumsverkehr und — oft ungerechtfertigterweise — für die Urteilsbildung über den Charakter eines Menschen. Der Gesichtsausdruck des Menschen kann bei den Mitmenschen Emotionen vom Abscheu bis zur heißen Liebe auslösen.

Aus der Darlegung dieser Gesichtspunkte darf jedoch keinesfalls geschlossen werden, daß sich die Kiefer-Gesichts-Chirurgie nur oder vor allen Dingen mit Schönheitsoperationen befaßt. Natürlich gibt es Patienten, die aus rein kosmetischen Gründen operative Veränderungen ihres Gesichtes wünschen; die Mehrzahl der Patienten in der Kiefer- und Gesichtschirurgie leidet jedoch an Erkrankungen, die behandelt werden müssen. Selbstverständlich wird man bei allen Behandlungen und Operationen kosmetische Belange mit berücksichtigen, so daß das Aussehen des Patienten möglichst wenig gestört bzw. durch die Behandlung möglichst gut wiederhergestellt wird; die Hauptaufgabe bleibt in solchen Fällen jedoch die Beseitigung der Erkrankung und die Wiederherstellung der Funktion.

Eigenartig in seiner Problematik ist das Fachgebiet der Kiefer- und Gesichts-Chirurgie auch dadurch, daß man zu seiner Ausübung allgemeinmedizinische und zahnärztliche (stomatologische) Kenntnisse benötigt. Die medizinische Ausbildung ist für Operateure in einem solchen Spezialgebiet der Chirurgie erforderlich, weil sie die Anwendung neuester medizinischer Erkenntnisse beim Behandeln von Erkrankungen, beim Operieren usw. ermöglicht, während stomatologische Kenntnisse erforderlich sind, weil sich zahlreiche Kiefererkrankungen unter Mitbeteiligung des Zahn- und Mundbereiches abspielen. Unsere moderne Einstellung zu problemgerechten Systemlösungen strebt auch hierin ein Optimum an Effekt — bezogen auf den Patienten — an.

Es seien einige Erkrankungsformen genannt

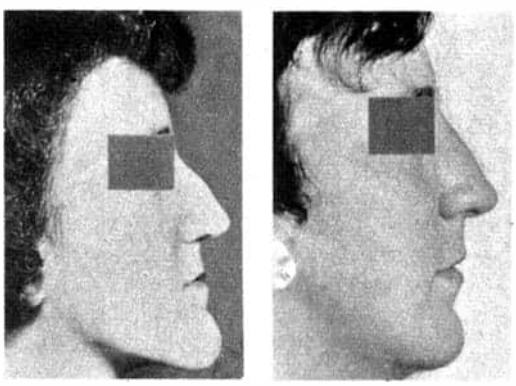


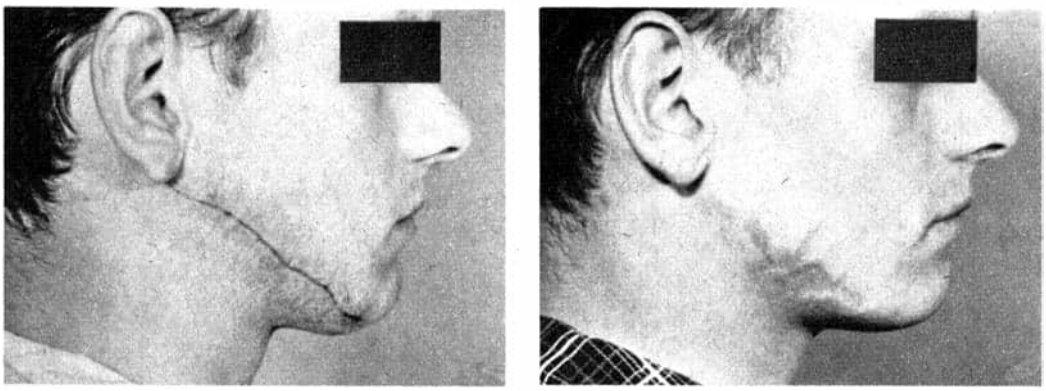
Die Sattelnase dieser Patientin (links) wurde durch eine Operation begradigt (rechts)

und einige Beispiele für die Tätigkeit der Kieferchirurgen gegeben. Einen großen Anteil stellen Patienten mit Eiterungen dar, welche vom Zahnsystem ihren Ausgang nehmen. Die Mundbakterien können über zerfallene Zähne oder über tiefgehende Zahnfleischtaschen in den Kieferknochen und in die umgebenden Weichteile eindringen und dort Entzündungen und Eiterungen hervorrufen; diese Erkrankungen äußern sich in Schmerzen, Wangenschwellungen, Fieber und anderem mehr. Oft genug müssen zur Beseitigung solcher Erkrankungen und ihrer Ursachen Operationen wie Eröffnung der Eiterungen (Inzision der Abszesse) und nachfolgende Kieferoperationen durchgeführt werden, wobei die Patienten bei stärkeren Krankheitserscheinungen einige Tage in der Klinik bleiben müssen. Werden solche Eiterungen vernachlässigt, können sie sich in gefahrbringender Weise ausbreiten. So kann zum Beispiel eine Eiterung, die vom Oberkiefer ausgeht, ihren Weg über Blutadern der Augenhöhle oder der Schädelbasis nach dem Schädelinnern nehmen, wo dann unter Umständen eine lebensgefährliche Hirnhautentzündung entsteht. Eiterungen vom Unterkiefer können sich in den locker mit Bindegewebe gefüllten Spalträumen des Halses zum Brustraum hin senken und in den Raum am Herzen (Mediastinum) einbrechen, wo sie das Herz zum Stillstand bringen können. Bei stärkeren Schwellungen des Mundbodens und des Zungengrundes kann die Atmung gefährlich behindert werden; und schließlich können aus Eiterherden Bakterien über die Blutbahn in den Körper abgeschwemmt werden und in anderen Körperteilen (Nieren, Gelenken, Herzinnenhaut usw.) Absiedelungen mit schweren Folgeerkrankungen bilden.

Eine weitere, relativ große Gruppe von Kiefererkrankungen umfaßt die Unfallpatienten. Brüche der Kieferknochen mit zum Teil schweren Zerreißungen und Quetschungen der Weichteile an Wangen, Lippen und Mundboden, oft kombiniert mit Brüchen der Nasenbeine, Verletzungen der Augen, Schädelbrüchen, Verletzungen an Brust, Bauch und Gliedmaßen usw., kommen vor; zuweilen bestehen Gehirnerschütterungen, oft sind Atmung und Kreislauf durch Verlegung der Atemwege, durch den Unfallschock und durch Blutverlust bedroht. Bei

Bei dieser Patientin wurden das weit vorspringende Kinn und der Unterkiefer operativ zurückgesetzt und die deformierte Nase korrigiert





Patient mit einer auffälligen Narbe nach einer Explosionsverletzung (links). Derselbe Patient nach operativer Korrektur der Narbe (rechts)

diesen Patienten müssen zunächst die wichtigen Funktionen der Atmung und des Blutkreislaufes (Herztätigkeit) sichergestellt werden. Befreien der Atemwege von Blutgerinnseln, Fremdkörpern, anderen mechanischen Hindernissen (zurückgesunkene Zunge), sodann künstliche Beatmung, Unterbindung blutender Gefäße, Transfusion von Blut usw. dienen diesem Ziel. Sind die lebenswichtigen Funktionen sichergestellt, so kommt es darauf an, den gebrochenen Kieferknochen so zu schienen und zur Heilung zu bringen, daß später das Kauen ungehindert möglich ist. Nebenverletzungen im Bereich von Nase, Auge usw. sind so zu behandeln, daß später gute Atmung und gutes Sehvermögen gewährleistet sind. Verletzungen der Weichteile sind so zu versorgen und zu nähen, daß die mimischen Muskeln, die Lippen usw. wieder gut funktionieren können und daß die im Gesicht vorhandenen Narben möglichst fein und unauffällig sind. Wenn durch den Unfall im Kiefer-Gesichts-Bereich Defekte des Knochens oder der Weichgewebe entstanden sind, so schließt man diese Defekte durch Gewebseinpflanzung. Knochen nimmt man dabei zum Beispiel vom Beckenkamm, von den Rippen oder vom Schienbein; Knorpel wird von den Rippen entnommen; sehnenartige Streifen liefert der Oberschenkel; Fettgewebe entnehmen wir von Bauch oder Gesäß, während Haut vom Oberarm, Bauch, Gesäß, Oberschenkel usw. eingepflanzt werden kann. Bei kleineren Defekten kann man Knochen oder Weichgewebe auch aus der unmittelbaren Defektumgebung über dem Defekt zusammenschieben. Bei manchen Unfällen ist auch ein Bruch entstanden, dessen Bruchlinie durch den Oberkiefer zur Augenhöhle läuft; dann kommt es vor, daß der Augapfel auf der betroffenen Seite etwas absinkt. Da aus einem ungleich hohen Stand der Augäpfel Doppelbilder resultieren, muß man bei der Einrichtung der Bruchfragmente der Wiederherstellung gleicher Augapfelhöhe große Aufmerksamkeit widmen; eventuell muß man zur Hebung des Augapfels ein Stück Knochen oder Knorpel einpflanzen und unter den Augapfel legen. Große Bedeutung haben die Wundversorgung und die Nahttechnik im Gesicht, wenn man möglichst unauffällige Narben erzielen will. Hierzu sind spezielle Erfahrungen nötig.

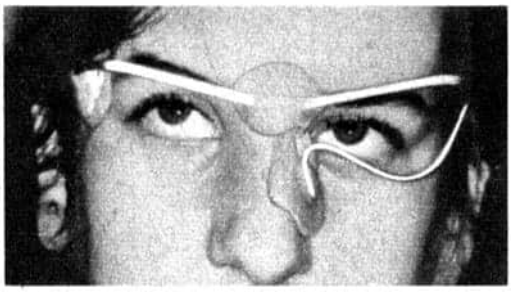
Ein wichtiges Behandlungsfeld liegt für den

Kiefer-Gesichts-Chirurgen auch im Bereich der Krebserkrankungen. Krebs kann seinen Ausgang sowohl vom Ober- oder Unterkiefer als auch vom Gaumen, von den Lippen, der Wange, der Zunge usw. nehmen. Die befallenen Bezirke werden zerfressen, der Speichel kann nicht mehr im Munde gehalten werden, Nahrung kann nicht mehr richtig aufgenommen und zerkleinert werden und anderes mehr. Durch die feinen Lymphbahnen im Gewebe wandern Krebszellen am Hals abwärts in den Körper hinein und setzen am Hals und an anderen Stellen des Körpers Tochtergeschwülste. Schließlich stirbt der Patient unter allgemeinem starkem Kräfteverfall. Der Patient hat die besten Heilungschancen, wenn der Krebs möglichst frühzeitig entdeckt und behandelt wird. Mit kleinen Geschwüren an Lippen, an der Mundschleimhaut oder der Zunge, mit einem Schorf, der nicht heilen will, mit kleineren oder größeren derben Knoten sollte man auch dann in Behandlung gehen, wenn keine Schmerzen bestehen.

Der Kieferchirurg behandelt Krebskranke in Zusammenarbeit mit anderen medizinischen Disziplinen, insbesondere gemeinsam mit dem Radiologen, weil das Ineinandergreifen von Operation und Bestrahlung ein wichtiger Grundsatz ist. In der Operation muß man den befallenen Kieferknochen, die Wange oder die Lippe usw. entfernen, und man muß oft auch am Hals abwärts bis zum Schlüsselbein die Halseingeweide freilegen, um Tochtergeschwülste am Hals mit zu beseitigen. Zuweilen muß man mit dem Oberkieferknochen auch den Inhalt der Augenhöhle mitsamt Augapfel herausnehmen. Solche Operationen, die natürlich in moderner Intubationsnarkose (Narkoseschlauch in die Luftröhre einführen) vorgenommen werden,

Patientin mit einer tiefen Eindellung der Weichteile am rechten Unterkiefer (links). Durch Übertragen von Lederhaut und Fett aus dem rechten Gesäß wurde der Defekt ausgefüllt (rechts)





Dieser brillenähnliche Halteapparat soll nach dem operativen Geraderichten der Nase verhindern, daß die Nase während der Heilungszeit wieder in ihre falsche Stellung zurückweicht

können bis zu acht Stunden dauern. Gegen die Folgen des starken Blutverlustes werden die Patienten durch Bluttransfusionen geschützt.

Oft stellen sich auch Patienten vor, deren Gesicht durch Asymmetrien oder andere Unregelmäßigkeiten der Kieferknochen mehr oder weniger entstellt ist. Hierzu gehört der stark nach vorn springende Unterkiefer (Progenie) ebenso wie die stark nach vorn gewachsenen Oberkieferzähne oder die einseitigen Wachstumsunregelmäßigkeiten des Kiefers. Ein Patient mit Progenie wirkt oftmals brutal. Außerdem ist dabei das ordentliche Abbeißen oder Kauen der Nahrung erschwert bzw. unmöglich gemacht, weil die oberen und unteren Frontzähne nicht aufeinanderbeißen, sondern mit einem Abstand, der bis zu 1 cm betragen kann, hintereinanderbeißen. Die Nahrung kann deshalb nicht abgebissen, sondern nur abgerissen werden. Würde man einen solchen Zustand bestehen lassen, so käme es im Alter beim Zahnverlust dazu, daß der Zahnarzt keine Prothese anfertigen kann, die beim Abbeißen festsitzen würde; die Prothese würde ständig abgehebelt werden. Es ist aus Gründen der Kaufunktion, der Sprechfunktion und der Ästhetik des Gesichtes notwendig, den Biß zu normalisieren.

In jungen Jahren wird man stets zuerst die Behandlung mit kieferorthopädischen Regulierungsapparaten durchführen, mit denen man oft Erfolg hat. Stellt sich der gewünschte Erfolg nicht ein oder ist der Patient zur Anwendung von Regulierungsapparaten zu alt, so hilft eine Operation, bei welcher der Unterkiefer mitsamt seinen Zähnen zurückgesetzt und in einen guten Zusammenbiß mit dem Oberkiefer gebracht wird.

Ist der Unterkiefer zu klein, so daß also das Kinn und die Unterlippe zu weit nach rückwärts stehen, so kann man auch diesen Fehler durch eine Operation beheben. Desgleichen lassen sich andere Abnormitäten der Kiefer, zum Beispiel ein „offener Biß" im Frontzahngebiet, durch Operationen beseitigen. Bei all den genannten Beispielen zeigt sich der enge Zusammenhang von Kau- und Sprechfunktion, Ästhetik des Gesichtes und der Form der Kieferknochen: Die Kieferknochen bilden die Grundlage für die Weichteile des Gesichtes, so daß wohlproportionierte Kieferknochen auch eine der Voraussetzungen für ein ästhetisch anmutendes Gesicht darstellen. Man kann also in dieser Hinsicht die durch Operationen hervorgerufenen Verbesserungen direkt ablesen.

Ästhetische und kosmetische Verbesserungen lassen sich oft auch dadurch erzielen, daß man Operationen durchführt, die zur sogenannten kosmetischen Chirurgie zählen. Hierbei kann man faltige Haut im Gesicht, am Hals und an der Stirn durch eine Straffung glätten; man kann der Nase oder den Ohren eine bessere Form geben, kann Falten an den Augenlidern durch Operation beseitigen usw. Bei manchen Patienten wirken sich solche Operationen im beruflichen oder im persönlichen Leben gut aus; oft werden Patienten dadurch auch von psychischen Belastungen befreit. Aus diesen Gründen sind derartige Operationen nicht einfach nur törichte Modeangelegenheiten, sondern es

wohnt ihnen oft ein Stück echter medizinischer Indikation und echten ärztlichen Handelns inne. Die Kiefer-Gesichts-Chirurgie hat in diesem Sinne schon viel Positives für die Patienten leisten können. Schon im Vorschulalter bekommt das Kind von anderen Kindern zu hören, daß bei ihm eine Entstellung, eine Verunstaltung oder gar eine Mißbildung vorliegt. Das Kind wird von den Spielkameraden gehänselt, gemieden oder gequält. Dadurch werden in solchen Kindern abnorme Verhaltensweisen geprägt, die mitbestimmend für die Stellung innerhalb der Gesellschaft sind: Diese Menschen können sich im Leben oft nicht optimal entfalten, weil sie scheu, mißtrauisch und gehemmt sind.
Solche Vorgänge können von Verbildungen der Kieferknochen, der Ohren, der Nase usw. ebenso ausgelöst werden wie von abnormen Fleckenbildungen oder Behaarungen der Haut, ja letztlich und in besonders starkem Maße von echten angeborenen Mißbildungen. Allerdings muß hier noch erwähnt werden, daß sich hin und wieder erwachsene Menschen einbilden, sie würden durch eine Unregelmäßigkeit ihres Gesichtes auffallen. Dabei sind sie derartig auf diese Vorstellung fixiert, daß sie nicht von ihr loskommen, auch wenn sie in Wirklichkeit ein ansprechendes und harmonisches Gesicht besitzen. Solchen Vorstellungen liegen zuweilen seelische Rohheiten aus der Umgebung zugrunde, indem sich Menschen, die der betreffenden Person viel bedeuten, in übertriebener, un-

Die abstehenden Ohren dieses Patienten (links) wurden operativ korrigiert und angelegt (rechts)

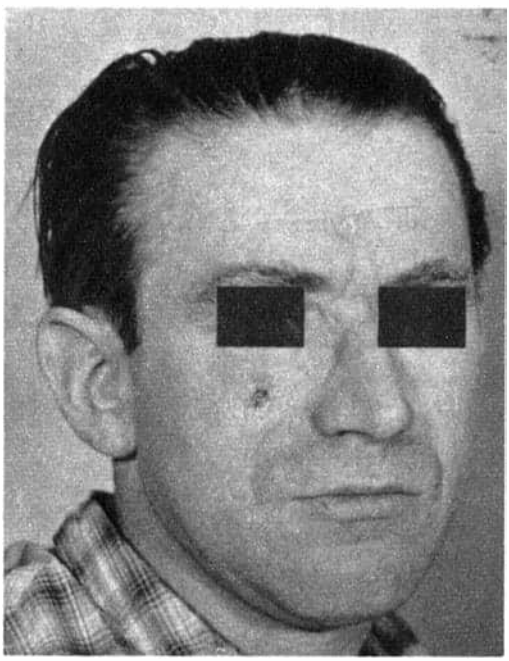




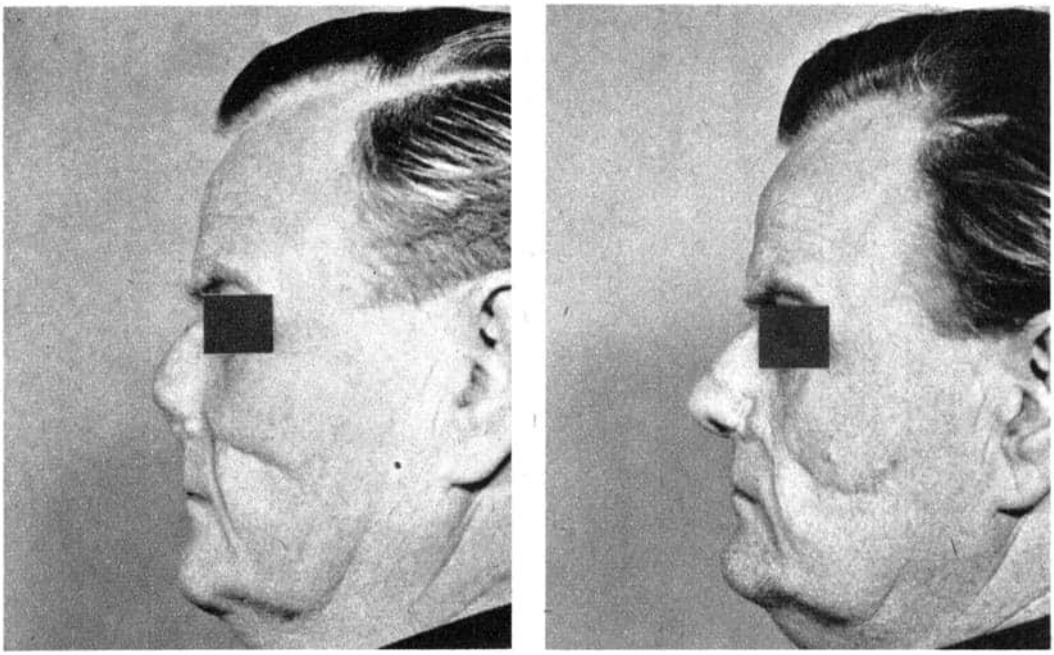
gerechtfertigter und launischer Art geäußert haben. Zuweilen ist auch mangelnder beruflicher oder privater Erfolg die Ursache für solche Fixierungen, so daß also der Betreffende die Ursachen nicht in seinem korrekturbedürftigen Auftreten oder in einem Mangel an Fleiß, Kenntnissen oder Fertigkeiten sucht, sondern sie in Äußerlichkeiten — nämlich der Gesichtsform — begründet glaubt (wiewohl andererseits natürlich die Gesichtsform — wie schon oben erwähnt — eine gewisse Rolle in der Kontaktfähigkeit der Menschen spielt). Wir erkennen also eine gewisse Komplexität und Kompliziertheit bei diesen Problemen.

Abschließend sei noch auf angeborene Mißbildungen des Kiefer-Gesichts-Bereiches hingewiesen. Am häufigsten kommen Lippen- und Gaumenspalten vor, die vom Volksmund auch als Hasenscharten oder Wolfsrachen bezeichnet wurden. Wir vermeiden heute diese unwissenschaftlichen und tierischen Ausdrücke, weil sie ungenau sind und weil sie etwas Grauenerregendes beinhalten. Wir wollen aber vor den Menschen, die mit Spaltbildungen geboren wurden, kein Grauen erregen, sondern wir wollen diesen Menschen zu guten Kontakten mit der Umwelt, zu persönlichem Glück und zu beruflichen Erfolgen verhelfen. Die Berufsfähigmachung der Spaltträger ist möglich, weil Spaltträger im allgemeinen mit einer normalen Intelligenz ausgestattet sind. Die komplexe Behandlung umfaßt operativen Verschluß der Spalte bis zum Schulbeginn, Sprachheilbehandlung, kieferorthopädische Behandlung (Kieferregulierun-

Bei diesem Patienten wurde ein durch Bestrahlung eines Hautkrebses verursachtes Geschwür (links) operativ entfernt und mit gesunder Haut bedeckt (rechts)





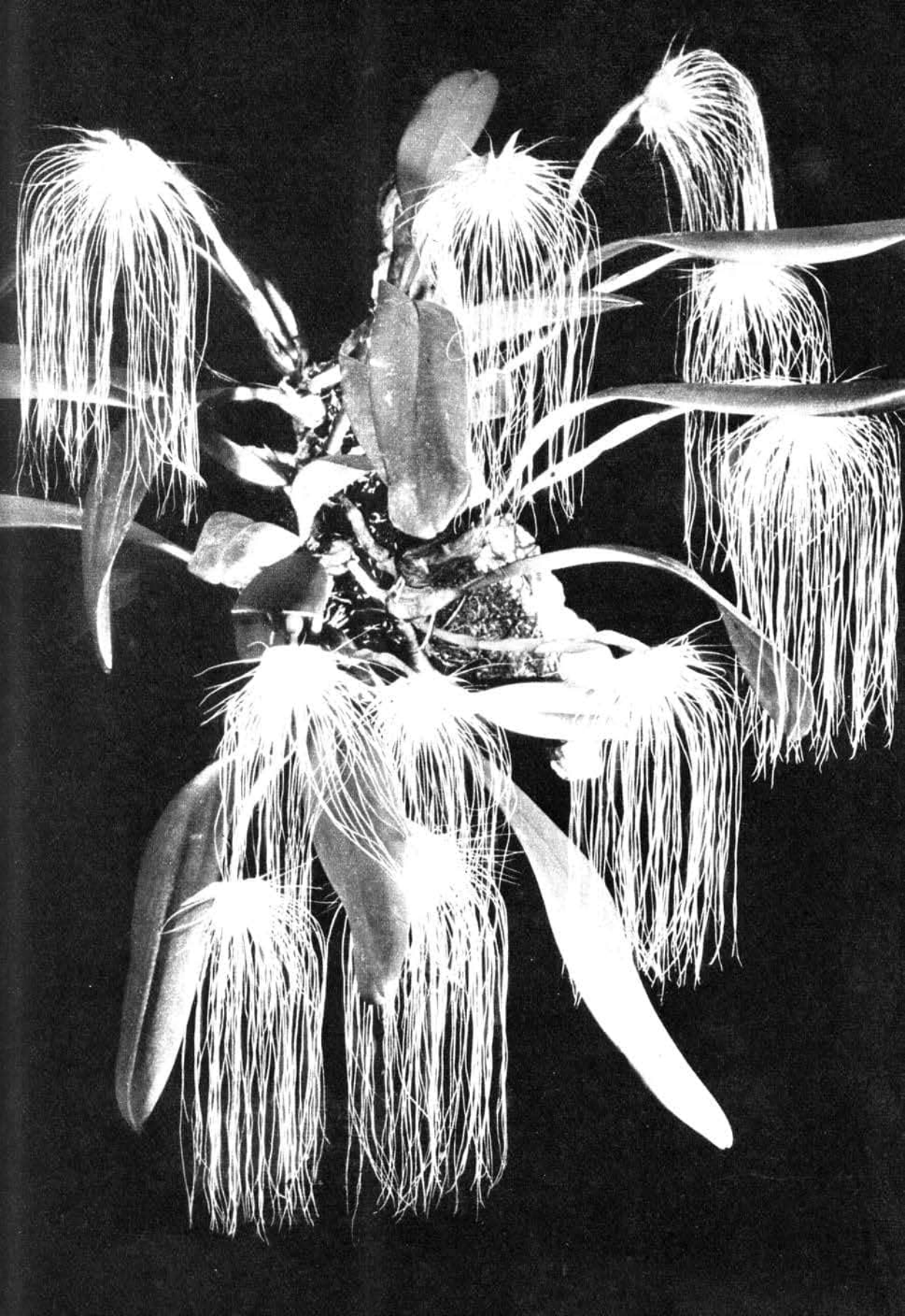


Defekt an der Nasenspitze infolge einer alten Kriegsverletzung (links). Derselbe Patient nach operativer Wiederherstellung und Korrektur der Nasenspitze (rechts)

gen) und andere Spezialbehandlungen, die sich mit Abständen und Behandlungspausen bis etwa zum 20. Lebensjahr hinziehen.

Für diese wie auch für andere Spaltbildungen des Gesichtsbereiches besteht in der DDR eine gesetzliche Meldepflicht, wonach die Geburt eines Spaltträgers binnen acht Tagen an die Leitklinik für Spaltträgerbehandlung in Thallwitz/Kreis Wurzen zu melden ist. Die Behandlung der Spaltträger kann dann nach Wahl in dieser Spezialklinik wie auch in einigen anderen dafür geeigneten Kieferkliniken an Hochschulen oder im staatlichen Gesundheitswesen der DDR erfolgen.

In diesen Ausführungen sind noch nicht alle Aufgaben der Kiefer-Gesichts-Chirurgie enthalten. Es läßt sich jedoch erkennen, daß dieses Fachgebiet für den Patienten sehr bedeutsam werden kann, handelt es sich doch im Gesicht unter anderem um die Anwendung ernster Gefahren, um die Wiederherstellung optimaler Funktionen und um die Aufrechterhaltung der Kontaktfähigkeit des Individuums zu seiner Umwelt.



Dr. Friedrich Ebel

PFLANZEN AUS ALLER WELT

Ein Rundgang durch den Botanischen Garten der Martin-Luther-Universität in Halle

Der Botanische Garten Halle kann auf eine nahezu 275jährige Geschichte zurückblicken. Er wurde 1698 im Zusammenhang mit der Universitätsgründung als „Hortus medicus" (Medizin- und Arzneigarten) eingerichtet und diente wie alle botanischen Gärten der damaligen Zeit vorwiegend dem Zweck, die Medizinstudenten mit Heilpflanzen bekanntzumachen. Gegen Ende des 18. Jahrhunderts löste er sich mehr und mehr von der Medizinischen Fakultät und wurde Stätte eigener naturwissenschaftlicher Forschung und Lehre. Heute gehört er zur Sektion Biowissenschaften der Universität.

Gegenwärtig besitzt der Botanische Garten in Halle eine Fläche von 4,5 ha und beherbergt etwa 10000 Pflanzenarten, von denen allein 3000 auf die Spezialsammlungen entfallen. So verfügt er über ein einmaliges Sortiment an Pflanzen der Kanarischen Inseln sowie über die umfangreichste Sukkulenten- und Orchideenkollektion der sozialistischen Staaten. Um die Erhaltung und Erweiterung des reichhaltigen Pflanzenbestandes zu gewährleisten, besteht mit fast allen botanischen Gärten des In- und Auslandes ein reger Austausch von Samen- und Pflanzenmaterial. Zu diesem Zweck erscheint alljährlich ein Index seminum (Samenkatalog), in dem das im Botanischen Garten sowie am natürlichen Standort gesammelte Saatgut anderen wissenschaftlichen Institutionen zum Tausch angeboten wird.

Diese epiphytische Orchidee mit medusenhauptähnlichen Blütenständen (Cirrhopetalum medusae LINDL.) stammt von den Sundainseln

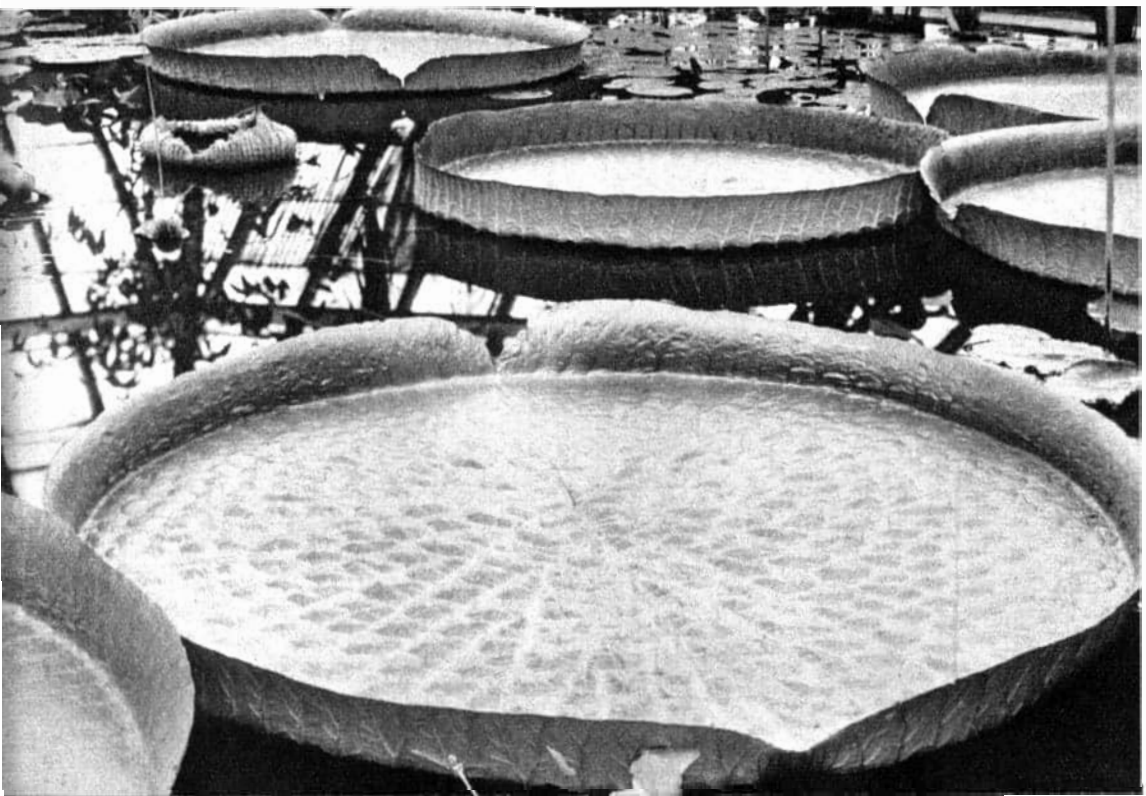
Als Universitätseinrichtung obliegen dem Botanischen Garten in Halle drei Hauptaufgaben: Forschung, Lehre und Volksbildung. Diesen Gegebenheiten entspricht auch seine Struktur. Neben einer Anzahl von Schaugewächshäusern und Schauanlagen wurden auch größere Freilandexperimentierflächen und mehrere Versuchshäuser eingerichtet, in denen das für vergleichend-strukturanalytische (Morphologie, Anatomie, Zytologie, Taxonomie, Palaeontologie) sowie ökologisch-physiologische Forschungsarbeiten benötigte Pflanzenmaterial von gärtnerischen Spezialisten kultiviert wird.

Seiner Aufgabe als Stätte der Lehre und Volksbildung wird der Botanische Garten insofern gerecht, als in den einzelnen Schauanlagen die Auswahl und Anordnung des Pflanzenmaterials nach didaktischen Gesichtspunkten vorgenommen wird. Diese Tatsache wirkt sich



Blick in das Sukkulenten-Schauhaus. Säulen-, Kugel- und Gliederkakteen repräsentieren die Formenmannigfaltigkeit innerhalb dieses Verwandtschaftskreises

Anziehungspunkt für viele Besucher des Botanischen Gartens ist immer wieder die Riesenseerose, Victoria cruciana D'ORBIGNY



sowohl auf die regelmäßig im Botanischen Garten durchgeführten Lehrveranstaltungen als auch auf das immer mehr an Bedeutung gewinnende Selbststudium vorteilhaft aus. Führungen durch den Botanischen Garten werden aber nicht nur für Direkt- und Fernstudenten sowie für Kursteilnehmer der Lehrerweiterbildung veranstaltet, sondern auch für Fach-, Ober- und Berufsschüler, Betriebs- und Kulturbundgruppen. Besondere Bedeutung messen wir weiterhin der Zusammenarbeit mit den Fachgruppen des Deutschen Kulturbundes bei. So führen die Mitglieder der Fachgruppen „Orchideen", „Kakteen und andere Sukkulente", „Aquarienkunde" und „Mykologie" bei uns Arbeitsabende durch und gestalten gemeinsam mit den Mitarbeitern des Botanischen Gartens Sonderschauen, die alljährlich ihre Pforten öffnen.

Betreten wir den Botanischen Garten vom Haupteingang her, so haben wir zu beiden Seiten des Weges Anlagen mit Steppenpflanzen vor uns. In der Anlage zur Rechten des Weges finden wir hauptsächlich Pflanzen aus den zentralasiatischen Trockengebieten. Schon im zeitigen Frühjahr erblühen hier einige wilde Verwandte unserer Gartentulpe, zum Beispiel *Tulipa kaufmanniana, T. tarda* und *T. praestans.* Hinzu gesellen sich die gelben Blütenteppiche von *Draba sibirica,* die blauen Glocken der Kuhschellen und die kurzschäftigen Blüten der Schwertlilienarten *Iris reticulata* und *I. danfordiae.* Tulpen, Kuhschellen und Schwertlilien besitzen unterirdische Speicherorgane, die in den Monaten nach der Blüte mit Nährstoffen angereichert werden und zeitiges Blühen im folgenden Jahr ermöglichen. Später im Jahr erscheinen in unserer Steppenanlage Hochstauden, von denen die blaßrosa oder gelb gefärbten Blütenkerzen der Wüstenschweifarten *(Eremurus)* am dekorativsten wirken. Diese Pflanzen wurden in den vergangenen zwei Jahrzehnten vielfach aus Saatgut gezogen, das auf dem Wege des internationalen Samenaustauschs aus den botanischen Gärten Mittelasiens (Taschkent, Alma-Ata) zu uns gelangte.

Die Anlage auf der anderen Seite des Hauptweges beherbergt vor allem Arten der amerikanischen Prärien, die meist erst in den Sommer- und Herbstmonaten im Schmuck ihrer Blüten stehen. Aus der Vielzahl der Präriepflanzen seien hier nur einige interessante Gräser hervorgehoben, so das in seiner Heimat oft formationsbildende Gramagras *(Bouteloua hirsuta),* das für die Kurzgrasprärien charakteristische Büffelgras *(Buchloe dactyloides)* sowie das Nickende Indianer- *(Sorghastrum nutans)* und das Grüne Pfriemengras *(Stipa viridula).*

Die Gattung Stipa finden wir in unserem Garten gemäß ihrer geographischen Verbreitung nicht nur in nordamerikanischen, sondern auch in der asiatischen und europäischen Steppenanlage. In die „Europäische Steppe" gelangt man, wenn man die „Ostasiatische Grasflur", einen Teil des Arboretums und die Waldstaudenanlage passiert hat. Sie enthält neben ausgesprochen südosteuropäisch verbreiteten Pflanzen auch Arten, die noch im Thüringer Becken und im Raum von Halle klimatisch bedingte Vorpostenstandorte besiedeln, wie zum Beispiel das Frühlingsadonisröschen *(Adonis vernalis)* und das Haarpfriemengras *(Stipa capillata).* Desgleichen finden wir hier den ebenfalls naturgeschützten Diptam *(Dictamnus albus),* der der tropisch-subtropischen Familie der *Rutaceae* zugeordnet wird, also mit den *Citrus*-Arten verwandt ist.

Im Alpinum, das sich unmittelbar an die europäische Steppenanlage anschließt, werden zahlreiche für die europäischen, asiatischen und amerikanischen Hochgebirge bezeichnende Sippen kultiviert. In Anpassung an die Ungunst des Hochgebirgsklimas verfügen diese Pflanzen vielfach über einen polsterförmigen, spalierstrauch- oder zwergstrauchartigen Wuchs.

Vor einigen Jahren wurde in der Nachbarschaft des Alpinum und der Europäischen Steppenanlage, eingebettet zwischen Sukkulenten-Schauhaus und Großem Tropenhaus, die Etesienflur angelegt. Hier haben wir den Versuch unternommen, charakteristische Wuchsformen eines Klimatyps, des Etesienklimas (Mittelmeergebiet, Südafrika, Kalifornien, Südwest- und Südostaustralien, Mittelchile), in einer Anlage zu vereinen: Einjahrspflanzen, Knollen- und Zwiebelgewächse, Hartlaubgehölze, einige Sukkulente.

Während die Einjahrspflanzen die ungünstige Jahreszeit, den trocken-heißen Sommer, als Samen überdauern, weichen die Zwiebel- und Knollenpflanzen der Dürre durch eine Ruheperiode aus. Die Hartlaubgehölze dagegen sind durch den Besitz harter und ledriger, relativ kleinflächiger Blätter mit verminderter Transpiration an die sommerlichen Klimabedingungen der Winterregengebiete angepaßt.

Unter den in der Etesienflur kultivierten Einjahrspflanzen entdecken wir zahlreiche Arten, die als Wildformen oder Züchtungen Eingang in unsere Gärten gefunden haben, zum Beispiel verschiedene australische Strohblumenarten *(Helichrysum, Helipterum, Ammobium)*, das Kalifornische Schlafmützchen *(Eschscholzia californica)* oder auch die im Mittelmeerraum verbreiteten Ringelblumenarten *(Calendula arvensis* und *C. officinalis)*, die Rote Spargelerbse *(Tetragonolobus purpureus)* und die Gartenresede *(Reseda odorata)*. Zum anderen treffen wir hier mehrere Einjahrspflanzen an, die außerhalb ihres ursprünglich mediterranen Areals als Ackerunkräuter auftreten, wie Feldrittersporn *(Delphinium consolida)*, Wilder Schwarzkümmel *(Nigella arvensis)* und Saatwucherblume *(Chrysanthemum segetum)*.

An bemerkenswerten mediterranen Hartlaubgehölzen soll vor allem der Ölbaum, eine der wichtigsten Nutzpflanzen des Mittelmeergebietes, erwähnt werden. Seine kirschenähnlichen Früchte liefern das geschätzte Olivenöl. Ebenfalls aus den Hartlaubwäldern bzw. Macchien der Mittelmeerländer stammen die Myrte *(Myrtus communis)*, der Johannisbrotbaum *(Ceratonia siliqua)*, die Stein- und die Korkeiche *(Quercus ilex, Q. suber)* sowie die Baumheide *(Erica arborea)*.

An charakteristischen Vertretern der australischen Hartlaubwälder finden wir in unserer Anlage einige *Eucalyptus*-Arten *(Eucalyptus globulus, E. robustus)*, die in ihrer Heimat zu den ansehnlichsten Baumgestalten zählen, sowie mehrere Akazien (z. B. *Acacia longifolia, A. armata, A. verticillata)*. An diesen Pflanzen fällt uns die senkrechte Orientierung der Assimilationsorgane auf, die somit während der heißesten Tagesstunden nur teilweise den Sonnenstrahlen ausgesetzt sind. Hierdurch wird die Wasserverdunstung herabgesetzt und eine schädliche Überhitzung vermieden. Da auf diese Weise relativ viel Licht auf den Boden gelangt, spricht man in Australien zuweilen auch von „schattenlosen Wäldern".

In der Südafrika-Anlage der Etesienflur stoßen wir auf eine Gruppe von Gehölzen, die sich durch nadelförmige Beblätterung auszeichnet, so zwei strauchförmige Verwandte unserer Heidekräuter *(Erica caffra, E. canaliculata)* sowie einige Vertreter der Seidelbastgewächse *(Gnidia carinata, Passerina filiformis)*, Rautengewächse *(Coleonema alba, Barosma foetidissima)* und Kreuzdorngewächse *(Phylica paniculata, Ph. ericoides)*. Wenn wir diese Gehölze aus den verschiedensten Verwandtschaftskreisen miteinander vergleichen, so können wir

Im Gegensatz zu den meisten tropischen Orchideen-Arten ist die südostasiatische Paphiopedilum-Verwandtschaft eine erdbewohnende Sippe. Der abgebildete Philippinen-Venusschuh (P. philippinense PFITZ.) besiedelt kahle Küstenfelsen auf der Insel Guimares (Philippinen)





Schon im alten Aztekenreich war die merkwürdig blühende Orchidee Stanhopea tigrina BATEM. als Zier- und Heilpflanze bekannt

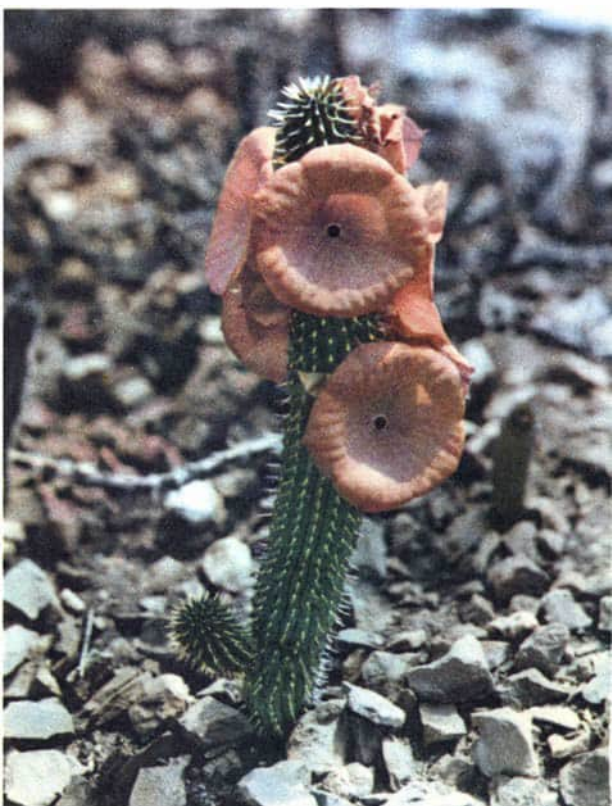


Bei dem australischen Proteusgewächs Stenocarpus sinatus ENDL. ordnen sich die Einzelblüten gleich Radspeichen um das Ende der Blütenstandachse

In der Etesienflur sieht man während der Sommermonate die prächtigen Blüten des Kapländischen Bananengewächses Strelitzia reginae BANUS.



Die südwestafrikanische Hoodia bainii DYER. (Schwalbenwurzgewächs) erweckt mit ihren großen Blüten den Eindruck eines Fernsehturms



eine überraschende äußerliche Ähnlichkeit feststellen, die das Erkennen bei oberflächlicher Betrachtung im blütenlosen Zustand oft erschwert. Dieses Phänomen ist das Ergebnis einer gleichgerichteten Entwicklung, die sich unter ähnlichen Umweltbedingungen vollzog.

Nun betreten wir das neuerbaute Immergrünen-Haus, in dem weitere Gehölze aus den subtropischen bis warmgemäßigten Breiten demonstriert werden. Allerdings wird in dieser Anlage der Schwerpunkt weniger auf Hartlaubgehölze als vielmehr auf Formen gelegt, die sich durch großflächige, derbe immergrüne Blätter auszeichnen. Nach dem Beispiel des als Dekorationspflanze bekannten mittelmeerländischen Lorbeers spricht der Botaniker in solchen Fällen von „Lorbeergehölzen". Die Lorbeerblättrigkeit ist Ausdruck eines ständig luftfeuchten und wintermilden Klimas. Die Lorbeerwälder, die man gegenwärtig nur noch an wenigen Stellen der Erde antrifft (z. B. auf den Kanarischen Inseln, in Japan und auf Neuseeland), waren während des Tertiärs wesentlich weiter verbreitet. So ist auch eine Reihe von Gattungen, die in unserem Gewächshaus zur Schau gestellt sind, an der Bildung der mitteleuropäischen Braunkohlenlager beteiligt. Zum anderen begegnen uns hier auch einige Nadelholzsippen, die ebenfalls fossil in der Braunkohle nachgewiesen wurden: *Sequoia* (Mammutbaum), *Araucaria* (Zimmertanne), *Pinus* (Kiefer), *Sciadopitys* (Schirmtanne).

Zwischen die Gruppierungen von Koniferen, kanarischen, ostasiatischen und neuseeländischen Lorbeergehölzen werden besonders in den Winter- und Frühjahrsmonaten auffällig blühende Kräuter eingefügt, die unserem Schauhaus einen farbenfrohen Akzent verleihen.

Während unser Immergrünen-Haus nur Elemente der humiden Stufe der Kanarischen Inseln birgt, enthält das Kanaren-Haus vorwiegend Pflanzen der wechselfeuchten und trockenen Bereiche dieser Florenprovinz. Diese Sippen sind für uns insofern bedeutungsvoll, als es sich hierbei vielfach um morphologisch relativ ursprüngliche Typen handelt — die Tertiärvegetation der Kanaren wurde nicht das Opfer der lebenzerstörenden Eiszeiten! —, die für die Ableitung vieler krautiger mitteleuropäisch verbreiteter Verwandtschaftskreise von Bedeutung sind. Mit Erstaunen stellen wir in diesem Gewächshaus fest, daß viele der uns vertrauten Gattungen, zum Beispiel Wetterdistel *(Carlina)*, Natternkopf *(Echium)*, Gänsedistel *(Sonchus)*, Hasenohr *(Bupleurum)*, Meerkohl *(Crambe)* und Fingerhut *(Digitalis)* auf den Fortunaten und Purpurarien durch baum- bzw. strauchartige Formen vertreten sind.

Als nächstes wollen wir nun dem Sukkulenten-Schauhaus einen Besuch abstatten. Es enthält eine reichhaltige Sammlung von Gewächsen, die durch den Besitz dickfleischiger, saftiger Blätter bzw. Sproßachsen ausgezeichnet sind. Der Botaniker bezeichnet solche Formen als Sukkulente und unterscheidet dementsprechend Blatt- und Stammsukkulente. Durch ihre Fähigkeit zu reichlicher Wasserspeicherung sind die Sukkulenten an die hohen Tagestemperaturen und die sporadischen, geringen Niederschläge der tropischen und subtropischen Wüsten und Halbwüsten angepaßt. Sukkulente Formen sind aber nicht nur in einer Familie, sondern in den verschiedensten Verwandtschaftskreisen anzutreffen.

Am bekanntesten sind die in ihrer natürlichen Verbreitung auf den amerikanischen Kontinent beschränkten Kakteen. Es ist erstaunlich, mit welch großer Formenvielfalt dieser Verwandtschaftskreis aufwarten kann. Wir treffen hier auf baum-, strauch- und polsterförmige Sippen, auf Arten mit säulen-, kugel- und scheibenartigem Wuchs, auf wurzelkletternde (Königin der Nacht, *Selenicereus grandiflorus)* und spreizklimmende Lianen, auf Rippen-, Warzen-,





Glieder- und Rutenkakteen. Sogar Epiphyten (Aufsitzer) gibt es unter ihnen *(Rhipsalis)*. Aber auch die Größenunterschiede versetzen den Betrachter in Verwunderung: Haben wir in dem bis 10 m hoch werdenden *Helianthocereus pasacana* einen Riesen vor uns, so repräsentiert die pfennigstückgroße *Blossfeldia liliputana* das Zwergengeschlecht unter den Kakteen.

Eine ungewohnte Erscheinung unter den sonst blattlosen Kakteen ist der in den Savannengebieten Brasiliens beheimatete *Rhodocactus grandifolius*. Seine schlanken Achsen sind mit großflächigen Blättern besetzt, die er während der Trockenzeit abwirft und damit an das Verhalten von Dornsträuchern erinnert. Man stellt sich vor, daß die Vorfahren unserer Kakteen in ihrem Aussehen den Rhodocacteen nahekamen. Bei *Quiabentia zehntneri* und *Peireskiopsis velutina* treffen wir ebenso wie bei Rhodocactus noch flache Blattspreiten an, die allerdings flächenmäßig kleiner und rippenlos sind. In *Cylindropuntia subulata* und *C. cylindrica* haben wir dagegen Sippen vor uns, deren Blätter zylindrisch geformt sind (Oberflächenverkleinerung). Sehr klein sind die Zylinderblätter der Gliederkakteen *(Opuntia)*. Den Höhepunkt erreichen Blattspreitenreduktion und Sukkulenz bei den bereits oben erwähnten Säulen- und Kugelkakteen *(Cereoideae)*. Unter den Kakteen existieren aber auch Vertreter, bei denen nicht nur der Stamm, sondern auch die rübenförmig angeschwollene Wurzel als Wasserreservoir fungiert. Zu diesem Pfahlwurzeltypus zählt unter

Bild oben: Großflächige Blätter und vielköpfige Blütenstände kennzeichnen die aus den Gebirgen Madeiras stammende Gänsedistel-Art (Sonchus squarrosus DC.)

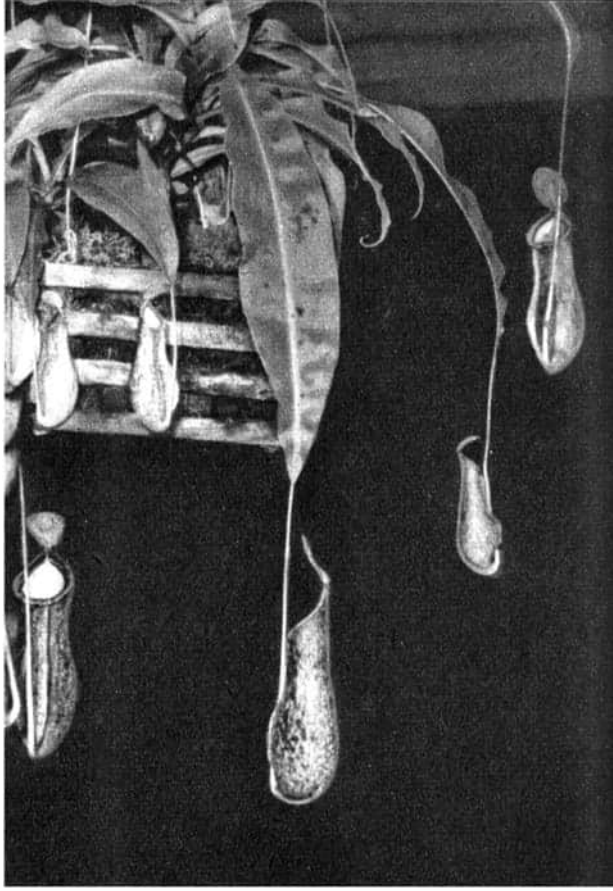
Bild unten: Die in Farbe und Form an Steine erinnernden Lithops-Arten („Lebende Steine" – oben) besitzen häufig wie die ebenfalls zu den Mittagsblumen zählenden Fenestrarien (unten) Blätter mit gefensterten Endflächen („Fensterpflanzen")

anderem der „Schnapskopf" *(Lophophora williamsii)*, der schon im alten Aztekenreich unter dem Namen „Peyotl" als Rauschgiftpflanze bekannt war; er enthält einige Alkaloide mit hallozinogener Wirkung.

Neben den Kakteen werden in unserem Schauhaus auch einige Vertreter der in den botanischen Gärten so seltenen südmadagassischen *Didiereaceae (Didierea, Alluaudia)* demonstriert, deren Verwandtschaft mit den *Cactaceae* und *Portulacaceae* erst in jüngster Zeit durch morphologische, anatomische und biochemische Untersuchungen erwiesen wurde.

Stammsukkulente Formen finden sich auch in der Gattung *Euphorbia* (Wolfsmilch). Die sukkulenten Euphorbien sind gegenüber den in Amerika verbreiteten Kakteen in Europa und in Afrika beheimatet. Einige Arten nähern sich in ihrer äußeren Gestalt gewissen Kakteen so sehr, daß sie vom Ungeübten leicht verwechselt werden können. So trifft man die Säulenform der *Cereoideen* auch bei vielen *Euphorbia*-Arten an, zum Beispiel bei der Kanarischen Wolfsmilch *(E. canariensis)*. Die Seeigelform des Kaktus *Astrophytum asterias* wiederholt sich in der kapländischen *Euphorbia obesa*. Auch aus den Familien der Schwalbenwurz- *(Asclepiadaceae)* und der Hundsgiftgewächse *(Apocynaceae)*, der Korbblütler *(Asteraceae)* sowie der Storchschnabel- *(Geraniaceae* mit *Sarcocaulon)* und Weinrebengewächse *(Vitaceae)* werden einige stammsukkulente Arten bei uns kultiviert.

Unter den blattsukkulenten Gattungen bzw.



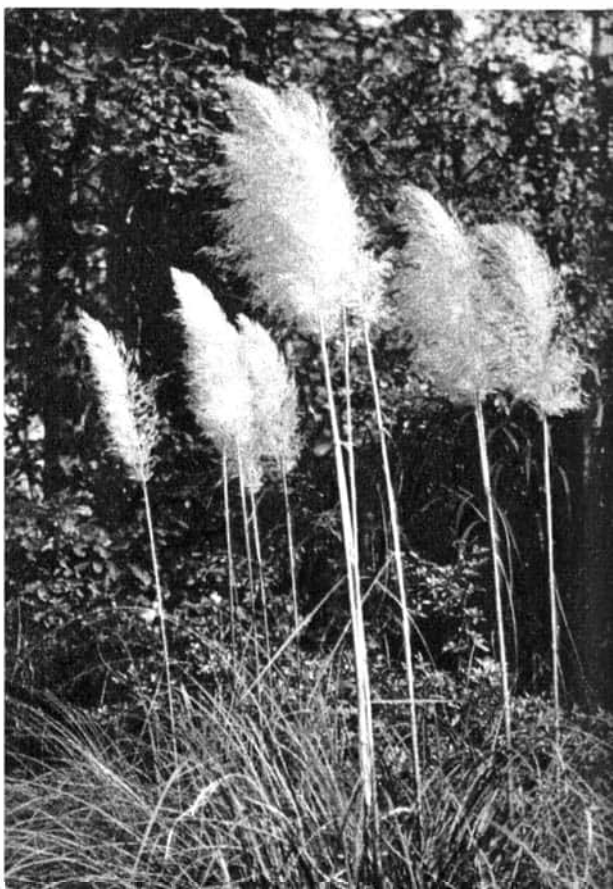


Bild oben: Unter den vegetabilischen Fleischfressern stellen die Kannenpflanzen besonders kuriose Erscheinungen dar. Die in die Kanne gestürzten Insekten können der Fallgrube nicht mehr entrinnen und werden von der Pflanze verdaut

Bild unten: Erst in den Monaten September/Oktober entfalten sich die 2—3 m hohen Rispen des argentinischen Pampasgrases (Cortaderia selloana ASCHERS. et GRAEBN.)

Familien, die den Gesteinsboden unseres Schauhauses besiedeln *(Agave* mit *A. sisalana, Sisalagave; Aloë, Gasteria,* gewisse *Senecio*-Arten, *Crassulaceae),* verdienen besonders die südafrikanisch verbreiteten *Lithops*-Arten (Mittagsblumengewächse, *Aizoaceae)* als Kuriosa hervorgehoben zu werden. Bei dieser Gattung werden alljährlich an jedem Trieb nur zwei relativ kleine, aber extrem sukkulente Blätter ausgebildet, die in Gestalt und Farbe an Steine erinnern („Lebende Steine"). Aber damit nicht genug: Die Gattung *Lithops* hat ebenso wie das Mittagsblumengewächs Fenestraria und die *Liliaceae*-Sippen *Haworthia maughanii* und *H. truncata* durch den Besitz von „Fensterblättern" Berühmtheit erlangt. Es handelt sich hierbei um fleischige, dickzylindrische Assimilationsorgane, die an ihrem natürlichen Standort, in den Halbwüsten Südafrikas, bis auf ihr transparantes, chlorophyllfreies Ende im Gesteinsgrus „eingegraben" sind. Nur durch diese „Fenster" gelangt das Licht, allerdings abgeschwächt, auf das tiefer gelegene blattgrünführende Gewebe, wodurch die Photosynthese also gewissermaßen „unterirdisch" vollzogen wird.

Das dem Sukkulenten-Schauhaus gegenüberliegende Große Tropenhaus mit seinen Anbauten dient der Kultur von Pflanzen des tropischen Regenwaldes. In dem feucht-warmen Klima dieses Gewächshauses gedeihen Palmen, Palmfarne, Baumfarne, verschiedene Gummibäume, Schraubenbäume und bis in den First reichende Bambuspflanzen. Die Baumstämme und Wände des Schauhauses sind mit Lianen besponnen, in den lichtoffenen Baumkronen siedeln zahlreiche Überpflanzen (Epiphyten). Die prominentesten Vertreter unter den Überpflanzen zählen in die Verwandtschaft der Orchideen und der Bromelien. Für diese Edelsteine der tropischen Vegetation wird in den nächsten Jahren noch ein gesondertes Schauhaus erbaut, das das Große Tropenhaus mit dem Immergrünen-Haus verbinden soll. Aber auch den tropischen Nutzpflanzen wurde in dieser pflanzengeographisch-ökologischen Abteilung ein gebührender Platz eingeräumt: Bananenstauden, Kaffee- und Kakaobaum, Vanille, Pfefferpflanze, Maniok und Tropenwurz geben sich hier ein Stelldichein.

Im Victoria-Haus, in das wir nun noch einen Blick werfen wollen, werden dagegen Zuckerrohr, Reis, Papyrusstaude, Süßkartoffel, Erdnuß, Ananas und Baumwolle gezogen. In erster Linie dient jedoch dieses Gewächshaus der Kultur subtropischer und tropischer Sumpf- und Wasserpflanzen. Unter ihnen nimmt die im Flußgebiet des Paraná und des Paraguay in Südamerika beheimatete Riesenseerose *Victoria cruciana* einen bevorzugten Platz ein. Diese an sich mehrjährige Pflanze wird bei uns alljährlich im Frühjahr aus Samen angezogen und bringt binnen weniger Monate schildförmige, mit einem aufgewölbten Rand versehene Schwimmblätter hervor. Die große Blattfläche wird auf der Unterseite durch ein Gerippe kräftiger Nerven gefestigt, die wir an noch nicht entfalteten Blättern wahrnehmen können. Bei der Entfaltung bleibt der Blattrand aufgerichtet. An August- und Septemberabenden entfalten sich dann die vielstrahligen weißen Blüten, die sich am Morgen des nächsten Tages schließen und sich nachmittags, jetzt rötlich verfärbt, nochmals öffnen. Erst dann tauchen die Blüten unter Wasser.

Bei unserem Rundgang durch den Botanischen Garten, den wir mit dem „Pflanzenwunder vom Paraná" beenden wollen, konnte nur eine Auswahl von Arten vorgestellt werden, die aber sicher einen Eindruck von der Größe und der Vielfalt der Anlagen vermittelt hat.



Eldridge R. Jackson

DAS VERMÄCHTNIS DER „ROTEN WOLKE"

Zur Lage der Indianer in den USA

Charlie Red Cloud (Rote Wolke) gehört zu den Paradepferden des Büros für Indianerangelegenheiten (BIA) — jener berüchtigten Institution innerhalb des Washingtoner Machtapparates, die mit der Überwachung des gewaltsam beschleunigten Aussterbens der amerikanischen Urbevölkerung befaßt ist. Offiziell obliegt ihr natürlich die „Sorge für das körperliche und seelische Wohlergehen" der in Reservaten vegetierenden Indianer, die über 39 Bundesstaaten verstreut, vor allem aber im Nordwesten der USA anzutreffen sind. Wenn ausländische Gäste der USA-Regierung einen „tiefen Einblick" in „traditionelle Sitten und Gebräuche" der einstigen Herren des Kontinents erhalten wollen, macht sie ein stets dienstbereiter Public-Relations-Manager des BIA gewöhn-

An einer vorsintflutlich anmutenden Handnähmaschine arbeitet diese Seminole-Indianerin (Bild oben)

lich mit „Häuptling" Charlie Red Cloud bekannt. Und wenn sich auf ihr liberales Image bedachte Präsidentschaftskandidaten oder Senatsbewerber — der Logik amerikanischer Wahlkampfdemagogie folgend — auch dann und wann einmal für einen Abstecher in das Land der Oglala-Sioux begeben: Charlie Red Cloud ist auf Abruf zur Stelle.

Um den Erfordernissen der Repräsentation Rechnung zu tragen, achtet das BIA bei solchen Gelegenheiten peinlich genau auf Protokoll: Hausbesuche in Charlies verfallener Bretterbude ohne Strom und Wasser, die sich am Rande einer Lagune aus Exkrementen befindet, gehören nicht dazu. Man läßt den für gemeinsames Lächeln und lang anhaltenden Händedruck benötigten Edelkomparsen nach Pine Ridge kommen und gibt ihm dort die Möglichkeit, in einer Potemkinschen Attrappenwelt indianischer Traditionspflege aufzutreten. Hier — im Zentrum des in Nord-Dakota gelegenen Internierungs-Camps der über 12000 Oglala-Sioux — präsentieren beflissene Beamte dem hochrangigen Gast aus nah oder fern die mit einer Regalia aus bunter Federnpracht gezierte „Rote Wolke" als Symbol indianischer Zufriedenheit.

Nicht jeder Besucher weiß indes, daß er mit dem namensgleichen Abkömmling eines Mannes die — kitschigen Werbefotos besonderen Reiz verleihende — „Friedenspfeife" geraucht hat, dessen Name allein ein Jahrhundert zuvor die amerikanische Armee in Angst und Schrecken versetzte. Nimmt doch Charlies Ahn, die legendäre „Rote Wolke", zu Recht einen ruhmvollen Platz im Pantheon der Sioux-Helden ein. In schweren Schlachten mit den Heeren der von Washington ausgesandten Indianerkiller schlug „Red Cloud" eine USA-Strafexpedition nach der anderen und trotzte den gierigen nordamerikanischen Landräubern schließlich sogar einen amtlich besiegelten „Garantievertrag" ab. Das Dokument verpflichtete die weißen Siedler des amerikanischen Nordwestens zum Verzicht auf jegliches Eindringen in die angestammten Jagdgründe der Sioux. Um den gefürchteten Häuptling zu besänftigen, ließen ihm die Behörden eine massive zweistöckige Residenz inmitten des vereinbarten Siedlungsbezirkes errichten.

In den Sumpfgebieten im Südosten von Florida sammeln Seminole-Indianer angeschwemmte Früchte ein



Zwischen jenen Tagen und der Gegenwart aber liegt das barbarische Wüten nordamerikanischer „Rothaut-Austilger", liegt der kaltblütig geplante und gnadenlos vollzogene Mord an etwa 75 Millionen Indianern, den ersten in der Menschheitsgeschichte, die einem Völkermord zum Opfer fielen. An ihnen wurden erstmalig Methoden einer bakteriologischen Kriegführung ausprobiert, als ihnen der britische General Jeffrey Amherst — Kommandierender der Kolonialarmee der Krone von England — 1763 als „Akt der Humanität" mit Blattern infizierte Decken sandte und damit eine tödliche Massenepidemie auslöste. Inzwischen ist die dezimierte Schar der Überlebenden des unsagbaren Terrors gegen das bronzefarbene Amerika zu einem Volk von Bettlern und Verelendeten geworden.

Keine nationale Minderheit in den USA ist so arm wie die mehr als 380000 Indianer aus über 300 Stämmen, die heute in Reservaten zusammengepfercht sind. Offizielle Statistiken beziffern das durchschnittliche Jahreseinkommen einer fünfköpfigen Indianerfamilie in den Vereinigten Staaten mit etwa 1500 Dollar — eine weit unter dem nationalen Existenzminimum (3300 Dollar) liegende Summe. Die Erwerbslosenrate der arbeitsfähigen Männer beträgt in den indianischen Hungerbezirken 45 bis 98 Prozent. Die oberste Grenze wird fast alljährlich während der langen Wintersaison in den meisten Reservaten Dakotas erreicht. Im USA-Staat Michigan sind 90 Prozent aller Indianer arbeitslos. Sie leben in verfallenen Häusern und leiden an Krankheiten wie Diabetes und Tuberkulose. Über diese neuen Fakten der menschenunwürdigen Lebensbedingungen der in den USA lebenden Indianer gab der Häuptling des Indianerstammes Chippewa, Marc Perro, gegenüber Detroiter Journalisten eine Erklärung ab. Die „Daily World" schreibt dazu, daß Tausende Indianer Michigans in Reservaten wohnen, die nur mit Ghettos verglichen werden können. Vom Indianerausschuß des Staates werden jährlich pro Einwohner dieser Reservate gerade 1 Dollar 15 Cent ausgegeben, wovon sich jedoch nur 25 Cent wirklich auf die Lebensbedingungen der Indianer auswirken.

Nach Angaben der BIA-Bürokratie leben 90

Unter menschenunwürdigen Bedingungen hausen die meisten der Indianer in den USA



Prozent der Reservatsbewohner „substandard", das heißt in Karosserien verschrotteter Autos und ehemaligen Hühnerställen, oder sind in zerschlissenen Zelten und verfallenen Hütten den Unbilden der erbarmungslos strengen Natur des amerikanischen Nordwestens grausam ausgeliefert. Zumindest 75 Prozent der Reservatssiedlungen verfügen nicht über eigene Brunnensysteme. Nicht wenige Indianer müssen bis zu 12 Meilen Weges zurücklegen, um zur nächsten Wasserstelle zu gelangen.

Die von den Führern des USA-Imperialismus neuerdings mit Vorliebe erwähnten „Verbesserungen", dank denen sich die Lage der indianischen Bevölkerung Nordamerikas mittlerweile „fundamental verändert" habe, wirken bei genauerer Betrachtung wie glatter Hohn. Nachdem zum Beispiel Robert Kennedy einige Jahre vor seinem Tode dem Pine-Ridge-Reservat einen Besuch abgestattet hatte, war die besonders elende Lage der Sioux überall in den Vereinigten Staaten zum Gesprächsthema geworden. Dem Versprechen des New-Yorker Senators, die Indianer mit den Errungenschaften der modernen Technik in Verbindung zu bringen, folgte bald dessen „Realisierung" durch die amerikanischen Behörden: Bautrusts errichteten aus Staatsmitteln in Pine Ridge — einem Ort ohne gepflasterte Straßen, ohne Geschäfte, Hotels und Kinos — einen nagelneuen Landeplatz mit einer langgestreckten Piste für Düsenklipper. Aber niemand unter den ansässigen Sioux wäre auch nur dazu imstande, die geforderte Flugplatzgebühr aufzubringen.

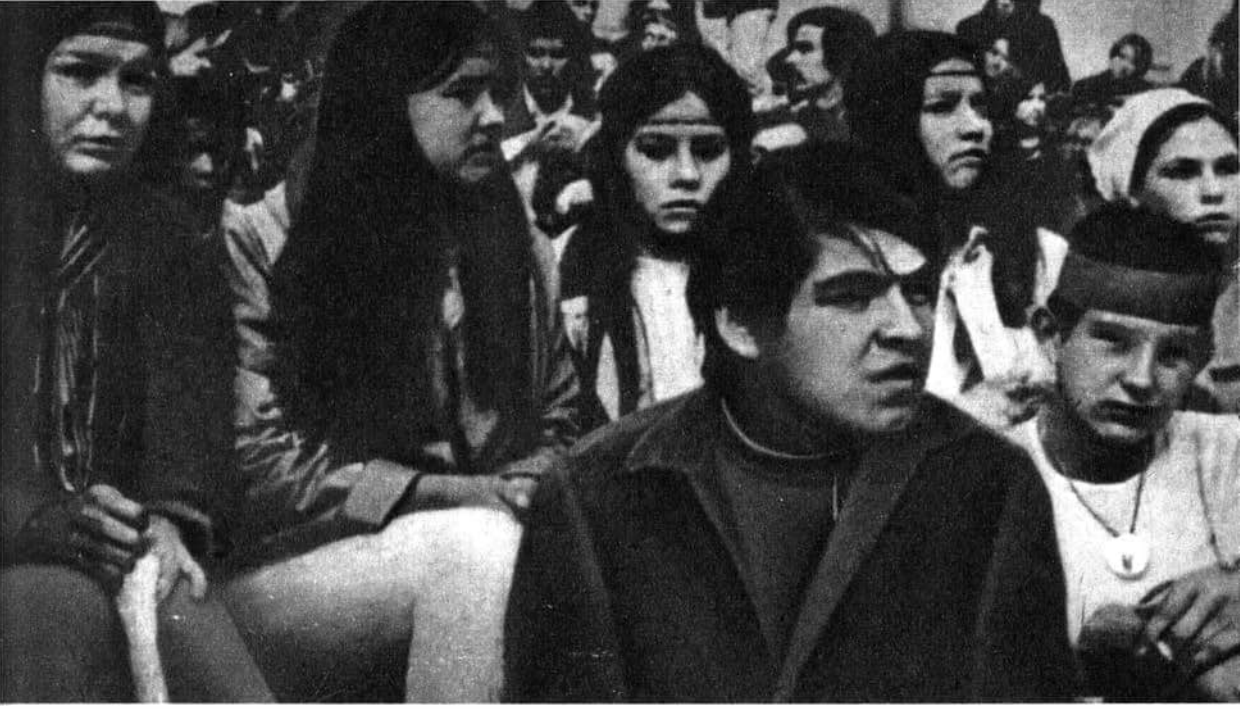
Als Folge der trostlosen Lebensbedingungen in den Reservaten verzeichnet die USA-Statistik die traurige Tatsache, daß unter keiner amerikanischen Bevölkerungsgruppe die relative Zahl der Selbstmorde so hoch ist wie unter den Indianern. „Time" berichtete am 9. Februar 1970 davon, daß in einigen Reservaten zehnmal mehr Jugendliche ihrem Leben selbst ein Ende setzen als die anderen Teenager in den Vereinigten Staaten. Die Säuglingssterblichkeit und die Zahl der Tuberkulosefälle liegen hier um ein Mehrfaches über dem Durchschnitt des Landes. Während die mittlere Lebenserwartung für weiße Amerikaner heute 71 Jahre beträgt, erreicht sie bei den Indianern nur 44 Jahre.

Doch nicht allein in den Reservaten, die nur einen kleinen Teil der indianischen Bevölkerung „beherbergen", leben Amerikas Ureinwohner unter menschenunwürdigen Verhältnissen. Auch außerhalb dieser Dezimierungslager ist ihr Los alles andere als erfreulich. Die vom Rassismus vergiftete spätkapitalistische Gesellschaft der USA will den übriggebliebenen Söhnen der einstigen Besitzer des brutal kolonisierten „neuen" Erdteils keine soziale Chance einräumen. Überall in den Vereinigten Staaten stellen die Indianer — soweit sie überhaupt Beschäftigung gefunden haben — generell die niedrigstentlohnten Kategorien des Industrie- und Landproletariats. Viele von ihnen sind in den auf geraubtem indianischem Gemeindeland errichteten „Staatsforsten" als Holzfäller tätig, unzählige andere — vor allem im Südwesten — gehören zum Heer der Plantagenkulis. Drei Viertel aller Indianer Amerikas aber leben in den Slums der großen Städte: in Los Angeles (60000), San Francisco (20000), Phoenix (12000), Chicago (15000) und anderen „Metropolen" des „weißen Mannes".

Die rassistische Nixon-Administration, in der ein notorischer Indianerfeind wie der Multimillionär Walter Hickel das dem BIA übergeordnete Innenministerium verwaltet, tut alles, um die nationale Identität der amerikanischen Indianer zu zerstören: Dort, wo die Kinder bronzehäutiger Eltern überhaupt zum Schulbesuch zugelassen sind, ist ihnen jeglicher Gebrauch ihrer

Eine Navajo-Indianerin beim Weben der traditionellen Matten





Junge Indianer des amerikanischen Nordwestens bei einem Protestmeeting gegen die Einschränkung der Fischereirechte

indianischen Muttersprache strikt untersagt. Im Juli 1969 trat sogar BIA-Chef Robert Bennett — ein als „Regierungsindianer" bezeichneter Oneida aus Wisconsin — mit der Begründung von seinem Amte zurück, die neue Administration habe „die Indianer völlig ignoriert".

Die USA-Regierung sucht seit langem den Anschein zu erwecken, das Indianerproblem sei vor allem auch deshalb von untergeordneter Bedeutung, „weil es faktisch kaum noch Indianer gibt". Als ob die Kopfzahl einer nationalen Minorität deren legitimen Anspruch auf politische, ökonomische und kulturelle Gleichstellung eliminieren oder auch nur einschränken könnte! Um seine zutiefst chauvinistische Haltung gegenüber der indianischen Bevölkerungsgruppe zu motivieren, läßt Washington vorsätzlich gefälschte Statistiken in Umlauf bringen, denen nur die Ergebnisse der in Reservaten durchgeführten Zählungen zugrunde liegen. Man verschweigt zum Beispiel die Tatsache, daß ein großer Teil der Kumpel im Kupferschieferrevier von Utah aus indianischen Familien kommt. Frank Little, der heroische Streikführer, den bewaffnete Banditen des Kupferkonzerns Anaconda 1917 vom Krankenlager zerrten, um ihn hinter einem Auto zu Tode zu schleifen, hat der indianischen Arbeiterklasse allzeit ein Denkmal gesetzt!

Auch über die historisch gewichtige Tatsache, daß acht Millionen Chicanos (spanischsprechende Amerikaner) in ihrer überwiegenden Mehrzahl indianischer Abstammung sind, suchen Amerikas imperialistische Herrscher die Öffentlichkeit hinwegzutäuschen.

Als einzige politische Partei der Vereinigten Staaten, die ein umfassendes Programm zur Lösung der brennenden Probleme des Indianervolkes besitzt, hat sich die KP der USA erwiesen. Das Programm der KP der USA geht vor allem davon aus, daß die Indianerbefreiung ein unlösbares Element des allgemeinen Klassenkampfes



Unter dem schwarzen Aztekenadler protestieren streikende kalifornische Traubenpflücker gegen die Willkür der Unternehmer

gegen den Staat der Monopole darstellt. Eine echte Befreiung unterdrückter nationaler Minderheiten (und in den Vereinigten Staaten leben 40 Millionen rassisch oder national Diskriminierte!) vom Imperialismus kann nur im Ergebnis einer tiefgreifenden sozialen Umwälzung, einer sozialistischen Revolution, vollzogen werden.

Das KP-Programm enthält aber auch eine ganze Skala sozialpolitischer Forderungen aktuellen Charakters: Aufhebung der Benachteiligung im Arbeitsprozeß, beim Lernen und Studieren, Beseitigung der indianischen Elendslager durch staatlich finanzierten Bau moderner Siedlungen, umfassende medizinische Betreuung, kulturelle Autonomie, Gewährleistung der indianischen Rechte auf Wald-, Weide- und Fischgründe.

Die KP der USA ist dabei — parallel zu den Black Liberation Commissions —, Komitees für Indianerbefreiung bei allen Bezirksleitungen der Partei zu bilden.

Anfang November 1969 fand „irgendwo im amerikanischen Westen" eine dreitägige Nationalkonferenz über Indianerbefreiung statt, an der namhafte Führer der Kommunistischen Partei teilnahmen. Nationalvorsitzender Henry Winston rief in einer begeisternden Ansprache alle Mitglieder der KP dazu auf, von den Indianern als einem Volk zu lernen, „das gezeigt hat, wie man kämpfen muß". Das Ringen um die indianische Freiheit dürfte nicht als „simpler Humanitarismus" gedeutet werden. Das Wesen der Sache bestehe nicht darin, „einem unglücklichen Volk zu helfen". Die Befreiung des Indianervolkes sei vielmehr „ein Teil des allgemeinen Klassenkampfes, ein Element des Befreiungskampfes aller unterdrückten Völker in den Vereinigten Staaten".

Die Teilnehmer der Konferenz würdigten besonders den „neuen Aufschwung des heroischen Widerstandes der indianischen Bevölkerung". Dafür hat die jüngste Vergangenheit viele

Beispiele geliefert: Die Beteiligung Zehntausender Chicanos unter Führung von César Chávez an dem bereits drei Jahre währenden Kampf der kalifornischen Traubenpflücker — der größten Klassenschlacht in der Geschichte des Agrarproletariats im amerikanischen Südwesten — zeugt von der gewachsenen Kampfentschlossenheit gerade auch der mexikanisch-indianischen Arbeiterschaft.

Die Inbesitznahme von Fisch-, Jagd- und Weidegründen im Bundesstaat Washington, die den Indianern geraubt worden waren — bei einem „Fish-In" am Nisqually-River wurden 1968 Dutzende indianischer Jugendlicher von wutentbrannten Vizesheriffs verschleppt —, reflektierte den sich ballenden Widerstand. Die mutigen Protestaktionen der Indianer, Eskimos und Aleuten des amerikanischen hohen Nordens gegen den Raub ihres fündigen Bodens durch die wie Aasgeier über Alaska hergefallenen USA-Ölkonzerne sind Widerhall der tiefen Entrüstung eines ganzen Volkes. Die entschlossene Landungsoperation einer Gruppe beherzter junger Mohawks auf der einstigen Gefängnisinsel Alcatraz — einem wasserlosen Felseneiland in der Bucht von San Francisco — ist Ausdruck erwachten nationalen Selbstbewußtseins. Hier — fern von aller Zivilisation, die Amerikas Urbevölkerung so unendlich viel Leid gebracht hat — soll ein indianisches Kultur- und Geschichtszentrum errichtet werden.

Während der texanische Ölmilliardär Hunt, ein Konsortium gigantischer Bauunternehmen und andere „interessierte Kreise" mit Washington noch über Wert, Preis und Verwendungszweck des Riffs verhandelten — die einen wollten hier eine riesige Spielhölle eröffnen, die anderen ein Superhotel aufziehen —, zögerten die Mohawks nicht mit *ihrer* Offerte: „Wir bieten der amerikanischen Regierung für Alcatraz 24 Dollar — und zwar in Glasperlen und rotem Zeug. Eben jenen Preis, für den weiße Kolonisatoren 300 Jahre zuvor von unseren Vorfahren eine andere Insel ‚erworben' haben", erklärte der 25jährige Richard Oakes von der Native American Union (Vereinigung Eingeborener Amerikaner) im Namen des ursprünglichen Landungskommandos. Die Anspielung galt der New-Yorker Hauptinsel Manhattan, auf derem Boden sich heute die Wolkenkratzer der Kommandozentralen machtgieriger USA-Finanzimperien zum Himmel recken.

Inzwischen haben die Indianer mit ihrer Aktion einen Teilerfolg errungen: Die Mitglieder der Gesetzgebenden Versammlung des Bundesstaates Kalifornien sahen sich gezwungen, für die Übergabe der Insel an die Indianer zu stimmen.

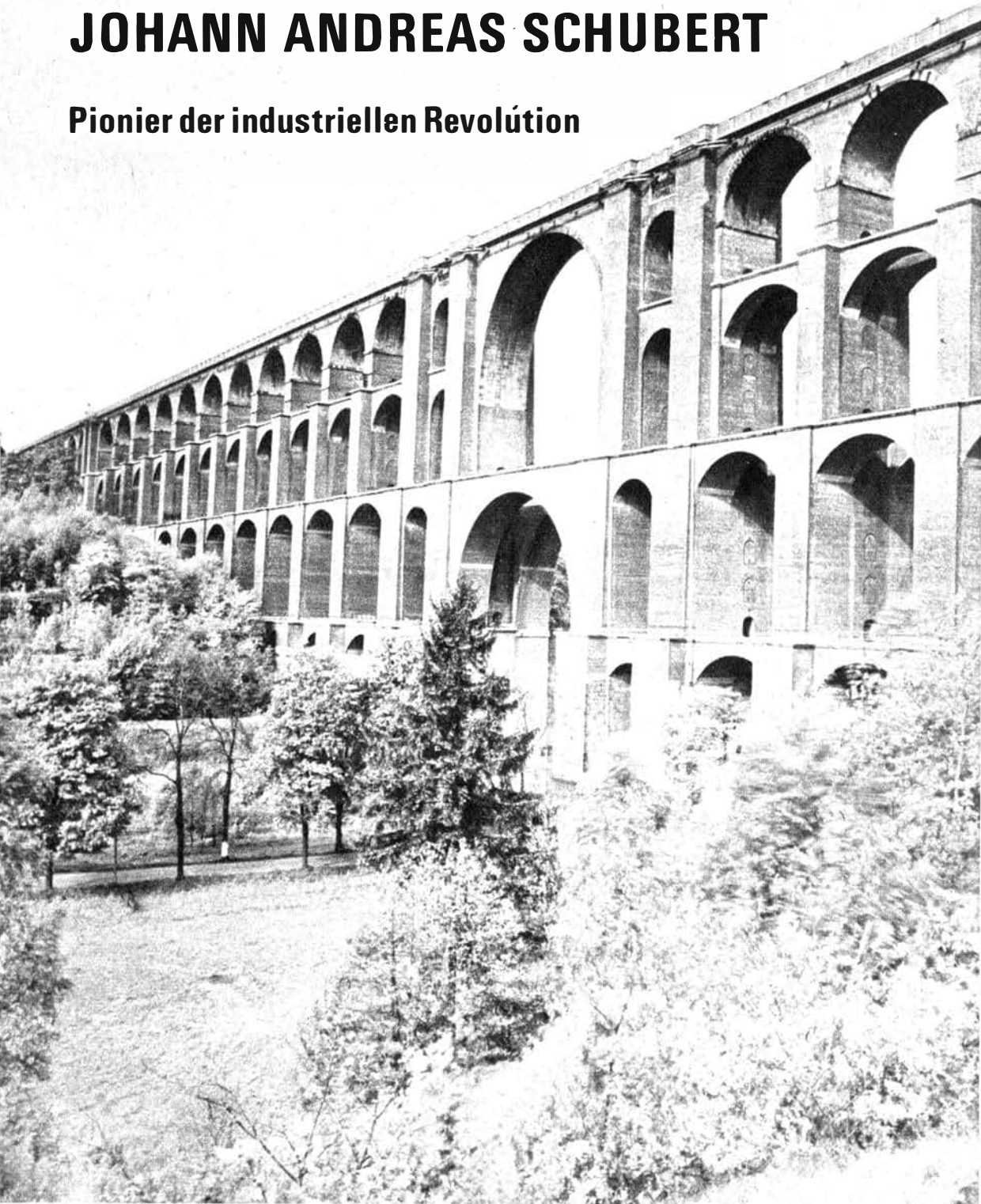
Weitere derartige Aktionen schlugen fehl. Ein Versuch im März 1970, Fort Lawton in der Nähe von Seattle zu besetzen, um dort ebenfalls ein Kulturzentrum zu errichten, wurde durch Polizeigewalt verhindert. Die Indianer begründeten ihre Forderung damit, daß ein Teil dieses Gebietes, auf dem sich ein Stützpunkt der USA-Armee befindet, indianisches Eigentum sei.

Die Zeiten, in denen kaltschnäuzige Manager des BIA ungestört das federschmuckgekrönte Haupt ihres Paradepferdes Charlie präsentieren konnten, gehen zu Ende. Denn im indianischen Amerika ist stärker denn je der unbeugsame Geist der „Roten Wolke" lebendig — des großen Sioux-Strategen vergangener Tage, der einst die Söldlinge Washingtons zu Paaren trieb.

Arthur Weichold

JOHANN ANDREAS SCHUBERT

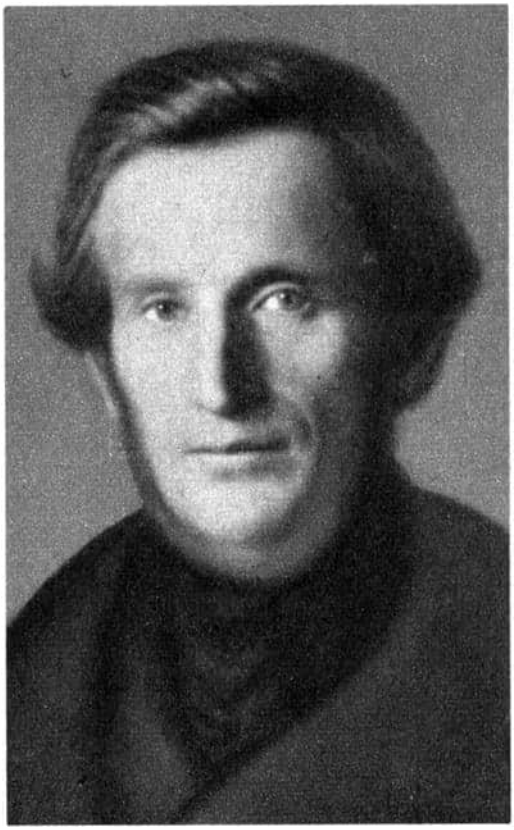
Pionier der industriellen Revolútion



Reisende, die von den Bädern Brambach oder Elster kommen, benutzen nicht selten, und zwar mit Bedacht, bis Reichenbach den einfachen, auf allen Stationen haltenden Personenzug. Das Reizvolle einer weniger beschleunigten Fahrt durch das schöne Vogtland läßt den damit verbundenen Zeitverlust leicht verschmerzen, zumal sich dabei die willkommene Gelegenheit bietet, die Überquerung der tiefen Täler, die auf dieser Strecke an zwei Stellen in großer Höhe erfolgt, etwas nachhaltiger als vom Schnellzug aus erleben zu können.

Zunächst wird das Auge während der Fahrt durch den Wechsel von schachbrettartig aneinander liegenden meist bergigen Wäldern und Fluren gefesselt, doch schon nach dem Bahnhof Plauen zeigt die Landschaft noch deutlicher und eindrucksvoller das Gesicht der ihr eigenen charakteristischen Gebirgsformation. Hinter Jößnitz, kurz vor der Station Jocketa, führt die Strecke in 68 m Höhe über das mit seinen bewaldeten Hängen steil abfallende Tal der Elster. Die Reisenden bestaunen die erhebliche Tiefe des Taleinschnittes, und die Kundigen unter ihnen wissen, daß der Zug hier über einen der zwei höchsten Eisenbahnviadukte unseres Landes eilt. Obwohl beim Passieren das Bauwerk in seiner Größe und Schönheit nicht sichtbar wird und höchstens die Brüstung der Brückenkrone zu sehen ist, verharren die interessierten Fahrgäste weiter an den Fenstern. Man weiß, daß der Zug bald die zweite, erheblich längere und auch höhere vogtländische steinerne Riesenbrücke erreichen wird, die in der respektablen Höhe von 78 m und einer Länge von 574 m das Tal der Göltzsch überquert. Gleich hinter dem Bahnhof Netzschkau ist es dann soweit: Der Zug verläßt die Stadt, und bald wird für kurze Zeit von der Seite her zum Tal

Bild auf Seite 445: Göltzschtalbrücke bei Netzschkau im Vogtland



Prof. Johann Andreas Schubert (Gemälde von L. H. Gärtner)

der viergeschossige, vielgliedrige massive Gigant Göltzschtalbrücke in seiner Schönheit sichtbar. Obendrein bietet sich aus dem Zug von diesem Viadukt aus eine ausgiebige Fernsicht auf die weithin offene Tallandschaft mit der Göltzsch und dem alten Industrieort Mylau. Achtung und Bewunderung erfüllt einen jeden erst recht, wenn er Gelegenheit findet, die beiden aus Quader, Bruch- und Ziegelsteinen errichteten Ingenieurhochbauten frontal zu betrachten. Heute wie nach ihrer Einweihung im Jahre 1851 (die Grundsteine wurden 1846

gelegt) eilen die Personen- und Güterzüge mit unverminderter Geschwindigkeit in beiden Richtungen über diese Zeugen deutscher Ingenieurbaukunst des 19. Jahrhunderts, die noch mit der gleichen Festigkeit und Sicherheit wie ehedem ihren praktischen Zweck erfüllen, obwohl sich im Laufe der 120 Jahre ihres Bestehens das Gewicht der Eisenbahnzüge enorm erhöht hat.

Viele Jahre blieb der Architekt, Konstrukteur und Statiker Johann Andreas Schubert, dessen gründlichen Vorarbeiten es in erster Linie zu verdanken war, daß der Bau dieser Riesenbrücken gewagt werden konnte, in der Öffentlichkeit unbekannt. Schuld daran, daß man seinen Namen im Zusammenhang mit den Viadukten verschwieg und ihm die gebührende Anerkennung verweigerte, trug der Umstand, daß sich der Dresdner Professor in der Revolution von 1848/49 als progressive Kraft exponiert und sich deshalb die Feindschaft des sächsischen Königs zugezogen hatte. Diese Situation kam dem reaktionären Oberbauleiter Hauptmann Robert Wilke zugute, der allein seine praktischen Leistungen bei der Errichtung der Brücken in den Vordergrund zu rücken verstand, was dazu führte, daß Ruhm und Ehre der Öffentlichkeit gegenüber unberechtigterweise nur ihm vorbehalten blieben. Auch als die beiden Viadukte, damals zu Recht als Weltwunder bezeichnet, eingeweiht wurden, blieb ihr geistiger Schöpfer, Professor Johann Andreas Schubert, bewußt ungenannt. Resümierend stellte fünf Jahre später ein Rückblick des Sächsischen Ingenieurvereins fest:

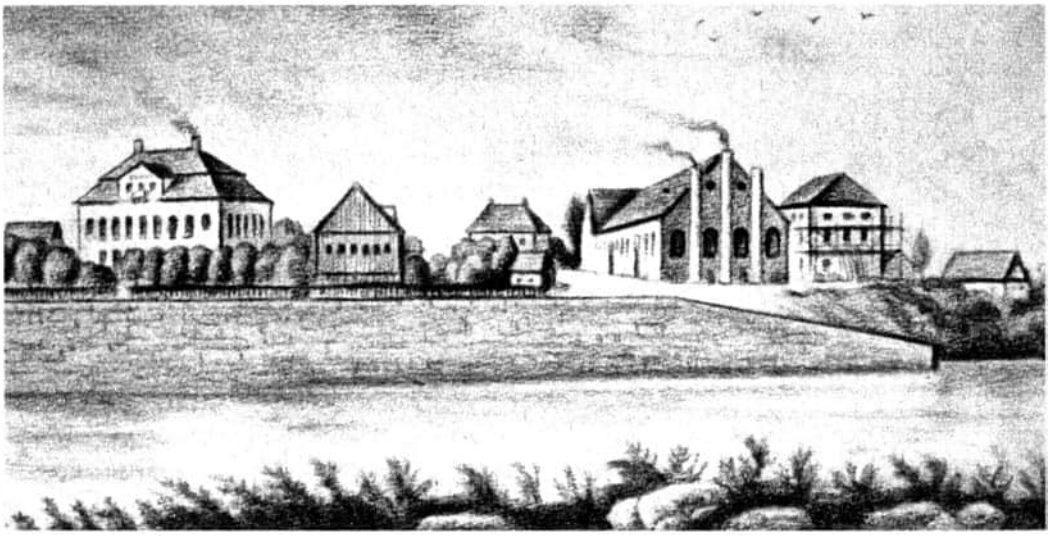
„Wenn die Musik einen Walzer aufspielt, so steht auf dem Programme, wer ihn komponierte, und wäre der Komponist längst verstorben und sein Werk noch so unbedeutend; wenn aber der brausende Dampfzug über die höchsten aller mit unsäglichen Mühen und Gefahren gebauten Brücken in schwarzer Nacht mit vollkommener Sicherheit dahinbraust, so weiß in kurzer Zeit nur zu oft niemand in der Gegend, wer den Plan für diese Brücken entwarf . . ."

Schuberts Geburts- und Elternhaus in Wernesgrün (Vogtl.)



Erst in unserer Zeit, und zwar in den Jahren 1959 und 1963, wurden J. A. Schubert durch das Anbringen von Gedenktafeln an beiden Brücken nachträglich die wohlverdienten Ehrungen als Architekt, Konstrukteur und Statiker zuteil. Sich mit dem Leben und den sich nicht nur auf den Viaduktbau erstreckenden Leistungen dieses technischen Wissenschaftlers und exzellenten Vertreters des deutschen Ingenieurwesens näher zu befassen, dem man verdientermaßen das Prädikat „Pionier der industriellen Revolution" verlieh, ist ein Gebot des deutschen Kulturerbes.

Johann Andreas Schubert, geboren am 19. März 1808, verstorben am 6. Oktober 1870, entstammt einem durch Fronlasten zugrunde gerichteten Bauerngeschlecht in Wernesgrün (Vogtland). Völlig verarmt, bewohnte die kin-



Elbansicht der Maschinenbauanstalt Übigau (nach einer Lithographie aus dem Jahre 1837)

derreiche Familie ein kleines hölzernes, heute noch vorhandenes Haus, das nur eine Wohnstube und einen Boden als Schlafraum umfaßte. Der Vater, ein erbitterter Feind des unersättlichen Landadels, mußte sich nach dem Verlust seines Gutes als Landfuhrmann verdingen. Die Erziehung der Kinder lag vorwiegend in den Händen der sparsamen und arbeitsamen Mutter. Von früher Jugend an mußte Andreas Schubert selbst zum Unterhalt der Familie beitragen.

Ab Ostern 1818 lebte Andreas Schubert als Pflegesohn im Hause des Polizeidirektors von Rackel in Leipzig und besuchte die Thomasschule. Viel Neues stürmte in der Messestadt auf ihn ein, und nicht selten hatte er Heimweh. Als 1820 von Rackel starb, zog die Witwe mit Andreas zu ihrem Bruder auf die Festung Königstein. Er besuchte dort die Garnisonschule und dann in Dresden-Friedrichstadt die Knabenschule des Freimaurer-Instituts. Seinem besonderen Talent im Zeichnen Rechnung tragend, sollte er in der Bildhauerklasse der Akademie der Bildenden Künste zu Dresden studieren. Da dort jedoch bereits alle Studienplätze belegt waren, mußte er sich mit der Absolvierung der dieser Akademie angeschlossenen Bauschule begnügen. Während des Studiums wurde sehr bald der Mathematiker Professor Fischer auf die mathematische Begabung Schuberts aufmerksam. Dieser Umstand sollte von ausschlaggebender Bedeutung für den weiteren Berufsweg des jungen Bauschülers sein.

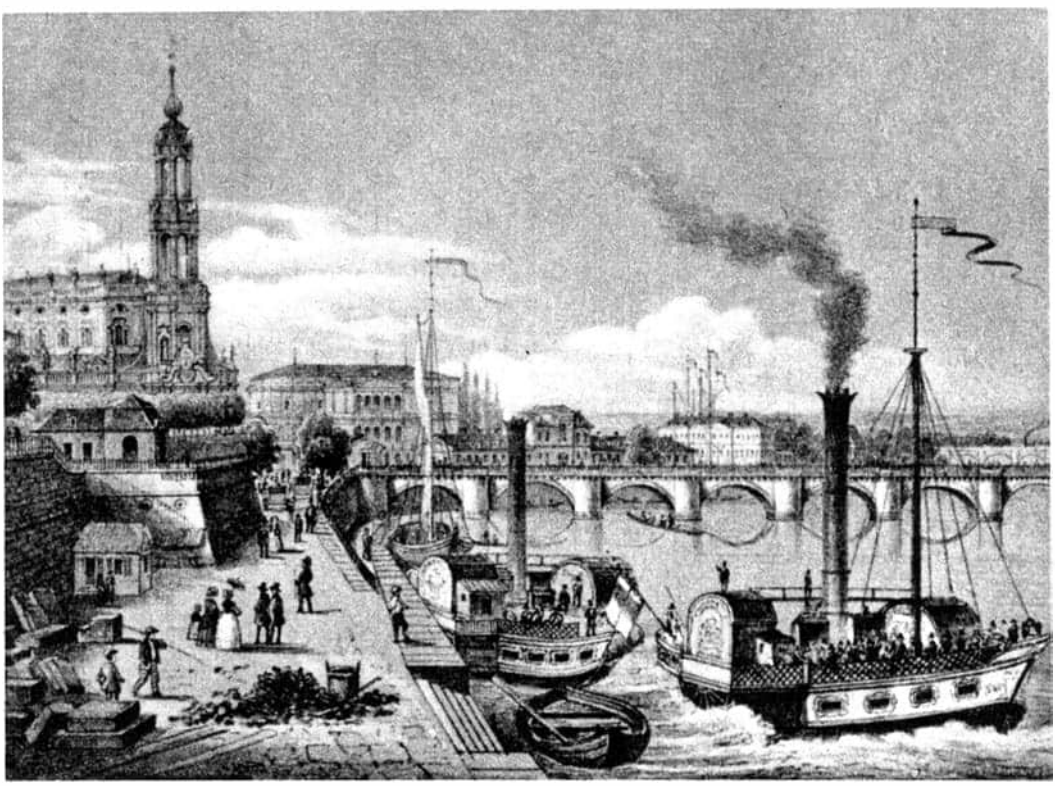
Der hochbetagte Professor Fischer hatte auch den Mathematikunterricht in der nach langen Kämpfen 1828 gegründeten, auf der Brühlschen Terrasse in einem kleinen Gartenpavillon untergebrachten Technischen Bildungsanstalt zu Dresden übernommen. Dem Bemühen Fischers war es zu danken, daß hier auch sein ehemaliger und bester Schüler Schubert, wenn auch vorerst nur als Lehrer für Buchführung und als Famulus, angestellt wurde. Im Jahre 1832, nach dem Tode Fischers, ernannte man den erst 24

Jahre alten J. A. Schubert zum Professor der Mathematik an der Technischen Bildungsanstalt und an der Bauschule der Akademie der Bildenden Künste.

Im Ringen um den Lehrstoff kam Schubert sehr bald zu der Erkenntnis, daß Literaturstudien, das ihm verfügbare technische Wissen und die in den deutschen Manufakturen und Handwerken vorliegende technologische Substanz nicht ausreichten, um die weit fortgeschrittenen Erkenntnisse und Erfahrungen der westeuropäischen Technik und Industrie einholen zu können. Er erwirkte deshalb 1834 bei der sächsischen Regierung die Bewilligung einer mehrwöchigen Studienreise nach England. Dort wurde ihm die traurige ökonomische Lage Sachsens wie der anderen deutschen Länder und ihre völlig veralteten Produktions- und Gesellschaftsverhältnisse in einer Deutlichkeit klar wie nie zuvor. Auch die Kehrseite der kapitalistischen Industrie, das proletarische Elend, lernte er kennen. Es spricht für ihn, daß er von dieser Reise nicht resigniert, sondern als Patriot mit einem Kopf voller Pläne und Ideen heimkehrte.

Schubert entwickelte sich nach der Englandreise mehr und mehr zum ersten technischen

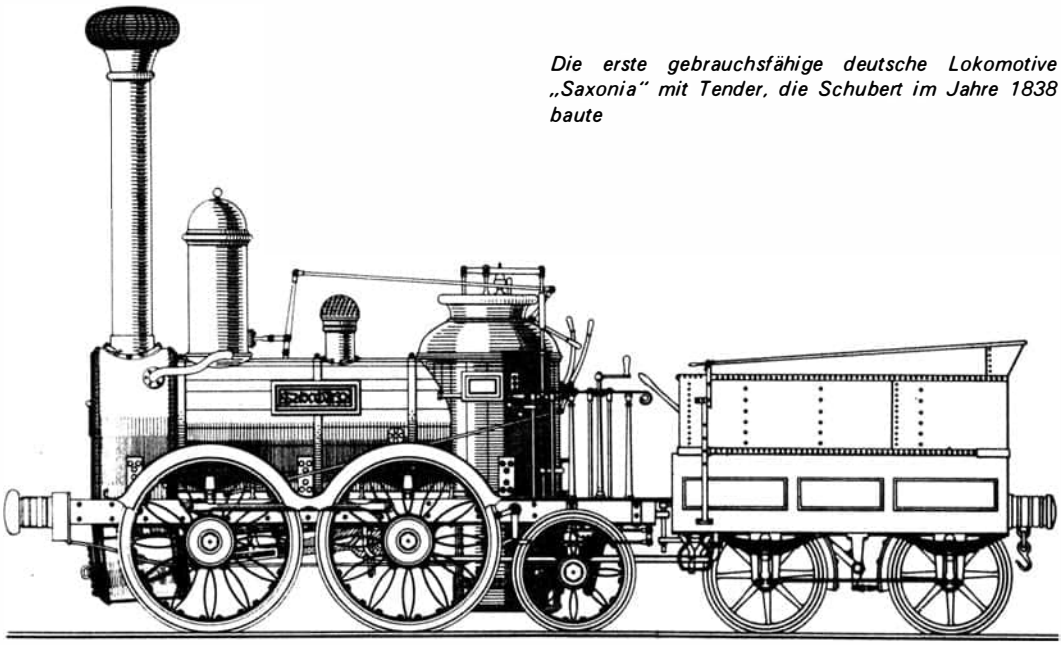
Die von Schubert erbauten Elbdampfer „Königin Maria" und „Prinz Albert" am Anlegeplatz an der Brühlschen Terrasse



Lehrer der Technischen Bildungsanstalt und erteilte jahrelang in fast allen wesentlichen technischen Fächern Unterricht. Für seine Lehrtätigkeit verfaßte er mehrere Lehrbücher über Mathematik, Statik der festen Körper, Elemente der Maschinenlehre sowie Arbeiten über die Theorie und Konstruktion steinerner Bogenbrücken und die Berechnung und Theorie der Turbinen. Der junge revolutionäre Patriot aus dem Vogtland vermochte nicht zu warten, bis die wenigen Schüler, die jährlich die Anstalt verließen, in der Heimat die Produktionsmittel und -verhältnisse nach und nach verändern halfen. Er wurde ungeduldig über das Schneckentempo der Entwicklung des deutschen Maschinenbaus bzw. darüber, daß sich der notwendige Durchbruch zur Industrialisierung nicht rascher anbahnte. Es zog ihn vom Katheder zur Praxis, um an einigen Schwerpunkten selbst einzugreifen. Unter seiner Leitung wurde im Juni 1836 der „Dresdner Aktien-Maschinenbau-Verein" zu Übigau gegründet.

Ohne private Sonderinteressen nahm Schubert damit die risikoreiche Funktion und Last des Technischen Direktors einer der ersten Aktiengesellschaften auf sich. Zunächst war ihm der Bau der beiden ersten eisernen Oberelbe-Personendampfer „Königin Maria" und „Prinz Albert" übertragen, nachdem er es verstanden hatte, durch eine überzeugende wissenschaftliche Arbeit alle engstirnigen Bedenken gegen die Dampfschiffahrt auf der Oberelbe zu überwinden. Bereits am 15. und 18. August 1837 fanden bei guten Wasserverhältnissen unter reger Anteilnahme der Bevölkerung der Elbestädte und -dörfer Probefahrten nach Meißen und Rathen statt. Nach den ersten Wochen erfolgreich betriebener Fahrten zeigten sich jedoch Mängel. Die Direktion der Dampfschifffahrts-Gesellschaft hatte in eigensinnigem Beharren nicht die von Schubert entwickelten Hochdruckdampfmaschinen, sondern die dreimal schwereren Niederdruckmaschinen von Eggels einbauen lassen. Dadurch bekamen beide Schiffe zu viel Tiefgang. Sie waren deshalb nur bei gutem Wasserstand manövrierfähig. Außerdem konnten die Maschinen nicht auf Rückwärtsgang geschaltet werden. Nachdem man leichtere Maschinen, andere Kessel und Rücksteuerung eingebaut hatte, waren die gröbsten Mängel behoben. Beide Dampfer verrichteten jahrelang ihren Dienst.

Schubert hatte als Technischer Direktor des Übigauer Werkes inzwischen vorübergehend vollständig auf den Unterricht an der Technischen Bildungsanstalt verzichten müssen, um sich seinen konstruktiven und produktiven Aufgaben voll und ganz widmen zu können. Seine Hauptsorge galt nunmehr dem Bau der von ihm anhand der englischen Maschine „Komet", jedoch mit zahlreichen Verbesserungen konstruierten Lokomotive „Saxonia". Es mußte gelingen, diese erste deutsche, ausschließlich aus deutschem Material hergestellte Lokomotive bereits am Tage der Einweihung der Leipzig-Dresdener Eisenbahn gegen die englischen Maschinen als ebenbürtiges Konkurrenzerzeugnis einzusetzen. Schubert hatte dabei von vornherein und fortgesetzt mit Intrigen der von England eingetroffenen Eisenbahntechniker und Lokomotivführer und der mit ihnen liierten Direktion der Leipzig-Dresdener Eisenbahn zu kämpfen. Er erzwang sich jedoch das Recht für Probefahrten und folgte am 8. April 1839, dem Eröffnungstage der gesamten Strecke, mit der geschmückten und von ihm gebauten „Saxonia" unter großen Ovationen den Festzügen bis Leipzig. Auf der Heimfahrt verübten die Widersacher des deutschen Lokomotivenbaus in Priestewitz einen Sabotageakt gegen die „Saxonia". Durch falsche Weichenstellung kam es zu einem organisierten Zusammenstoß mit einem englischen Dampfwagen, bei dem jedoch dieser und nicht die sich als stabiler erweisende Lokomotive Schuberts



Die erste gebrauchsfähige deutsche Lokomotive „Saxonia" mit Tender, die Schubert im Jahre 1838 baute

schweren Schaden erlitt. Immerhin gelang es den Saboteuren, am Eröffnungstage die zu erwartende triumphale Ankunft der „Saxonia" in Dresden zu verhindern.

Zwischen der Direktion der Übigauer Maschinenbau-Anstalt und einem Teil ihrer Aktionäre kam es sehr bald zu ernsten Differenzen. Spekulative Gesichtspunkte und das Bestreben, schnellstmöglich hohe Profite einzuheimsen, standen der hoffnungsvoll begonnenen Arbeit Schuberts unüberwindlich entgegen. Weil die mit den englischen Lokomotivenfirmen liierten Leipziger Eisenbahn-Kapitalherren nur englische Dampfwagen bezogen und die erfolgreichen Anstrengungen J. A. Schuberts um den deutschen Lokomotivenbau bewußt ignorierten, zeigte sich schließlich die Mehrheit der Aktionäre der von Schubert geleiteten Maschinenbau-Anstalt an einer weiteren Finanzierung des Unternehmens desinteressiert. Auch die Regierung griff nicht ein und ließ Professor Schubert im Stich. Um das eigene unpatriotische und zu offensichtlich spekulative Verhalten der Öffentlichkeit gegenüber zu verschleiern, setzten die Schuldigen des Bankrotts, das heißt die Leipziger Vertreter des Eisenbahnkapitals und gewisse Dresdner Aktionäre des Übigauer Unternehmens, systematisch die falsche und ehrabschneidende Behauptung in Umlauf, Schubert allein sei für den Zusammenbruch verantwortlich. Die „Saxonia" wurde von der Leipzig-Dresdener-Eisenbahn-Kompagnie nur pachtweise übernommen und erst später als „gebraucht" weit unter Wert angekauft. Sie verrichtete 18 Jahre lang, wenn auch zuletzt nur noch als Reservemaschine, ihren Dienst.

Um das sächsische gewerbliche Leben und die industrielle Entwicklung durch Aufklärung und Vorträge zu fördern, gründete Professor Schubert im Jahre 1834 den Dresdner Gewerbeverein, den er viele Jahre als Vorsitzender leitete. Auch in dem 1846 unter seiner Mitwirkung ge-



In 68 m Höhe überspannt die Elstertalbrücke bei Jocketa/Vogtl. das Tal des Flusses

gründeten Sächsischen Ingenieur-Verein hatte er während mehrerer Verwaltungsperioden die Leitung des Verwaltungsrates inne.

Schon vom Elternhaus her war Schubert ein Feind des Feudalsystems und der Adelsherrschaft. Nur zu gut behielt er sein Leben lang in Erinnerung, daß es der Fronherr war, der die elterliche Familie ins Elend gebracht hatte. Der Aufenthalt und die Erziehung in einem Leipziger Adelshaushalt, wo nur „Ihresgleichen" verkehrten, verstärkten diese Aversion noch mehr. Später hatte er Gelegenheit, die adlige, fortschrittsfeindliche Hofkamarilla und ihre Regierung in Sachsen zur Genüge kennenzulernen. Er spürte wie jeder andere der wirtschaftlichen Entwicklung aufgeschlossene Bürger, wie überholt und ablösungsbedürftig das reaktionäre Regime des Vormärz war.

Zum engeren Kreise seiner guten Bekannten und Freunde in Dresden gehörten 1849 unter anderen der Direktor der Kapelle der königlichen Oper, August Röckel, Opernkapellmeister Richard Wagner und der Architekt Gottfried Semper — alles Männer, die mit der bürgerlichen Fortschrittsbewegung auf Du und Du standen. Hinzu kam, daß sich unter den führenden demokratischen Abgeordneten, die 1848 in die zweite Kammer des Sächsischen Landtages eingezogen waren, mehrere Schubert bekannte Männer aus dem Vogtland befanden. Somit stand er gleichsam nach zwei Seiten hin in engsten Beziehungen zu hervorragenden politischen Persönlichkeiten des öffentlichen Lebens, die offen die revolutionäre Forderung nach Demokratie und deutscher Einheit vertraten.

Ohne auf die Rolle näher einzugehen, die

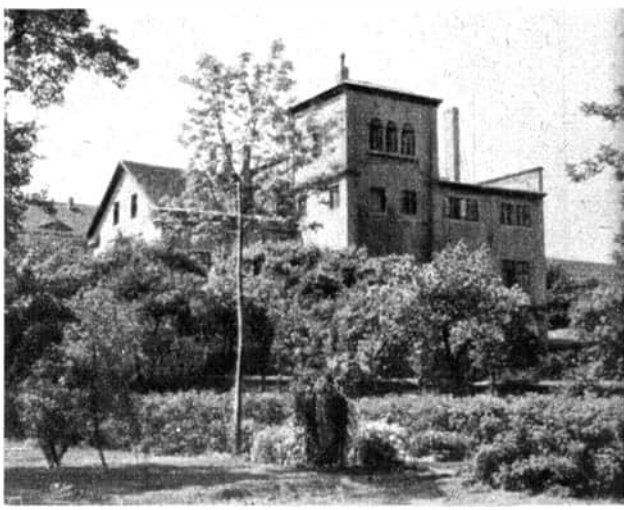
Schubert als Zugführer in der aus polytechnischen Schülern bestehenden technischen Kompagnie der Dresdner Kommunalgarde in den Maitagen von 1849 spielte, steht fest, daß er zu jenem Teil des Bürgertums gehörte, der offen mit den fortschrittlichen Bestrebungen der Zeit und der Revolution von 1848/49 sympathisierte. So gut wie erwiesen ist, daß J. A. Schubert in Dresden-Friedrichstadt mit einem Kreis Revolutionäre zusammenkam, in dem über die allgemeine revolutionäre Volksbewaffnung verhandelt wurde. Daß man Schubert nicht verhaftete, verdankte er sicher vor allem seiner Popularität. In Dresden kannte fast jeder den Lebensweg des „Dampfschiff- und Lokomotivenprofessors". Man wußte, daß er armer Leute Kind war, und blickte mit Stolz auf ihn. Ungeachtet solcher Beliebtheit stand er jedoch bei der Regierung auch später noch im Verdacht, ein Mann „umstürzlerischer" Gesinnung zu sein.

1849 wurde Schubert, nur weil er der einzige erfahrene Wissenschaftler auf diesem Gebiet war, zum ersten Dampfkessel-Inspektor in Sachsen ernannt. Drei Jahre später berief man den „politisch verdächtigen" Professor allein seiner überragenden Kenntnisse wegen in die Prüfungskommission für Techniker, 1853 in die sächsische Technische Deputation des Ministeriums des Innern und schließlich in den Technischen Beirat des sächsischen Finanzministeriums. Erst nach einer Dienstzeit von 35 Jahren wurde diesem vielseitigen und hochverdienten Wissenschaftler und Ingenieur „gnädigst" der Titel Regierungsrat verliehen. Weit wertvoller als diese späte Auszeichnung erschien ihm jedoch die überall anerkannte, vielfältige fachliche Bewährung und dankbare Anhänglichkeit seiner Schüler, von denen eine große Zahl als bedeutende Eisenbahn-, Maschinenbau- und Bauingenieure sowie Hochschullehrer und Wissenschaftler in Deutschland und im Ausland ihren Mann stellten.

Johann Andreas Schubert war der Prototyp des patriotischen und fortschrittlichen deutschen Ingenieurs des 19. Jahrhunderts. Er gehörte zu den profiliertesten Vertretern des sich aus eigener Kraft an immer größeren Aufgaben bewährenden technischen Wissenschaftlers während der industriellen Revolution. Die Resultate und Spuren seiner kühnen und vielseitigen hervorragenden Leistungen als Hochschullehrer, Wissenschaftler und Praktiker sind noch in unserer Zeit sichtbar und spürbar.

Sein Leben und Werk waren Kampf um den technischen, ökonomischen und gesellschaftlichen Fortschritt, und noch heute vermag uns der patriotische, zielbewußte und schlichte Sohn des Vogtlandes Johann Andreas Schubert in so mancher Hinsicht Vorbild zu sein. Jährlich wird sein Grab auf dem Matthäus-Friedhof in Dresden-Friedrichstadt von der Technischen Universität Dresden und ihren Studierenden in Verehrung und Dankbarkeit mit Kränzen geschmückt.

Schuberts Wohnhaus in Dresden-Friedrichstadt, vom Geburtshaus des Malers Ludwig Richter aus gesehen



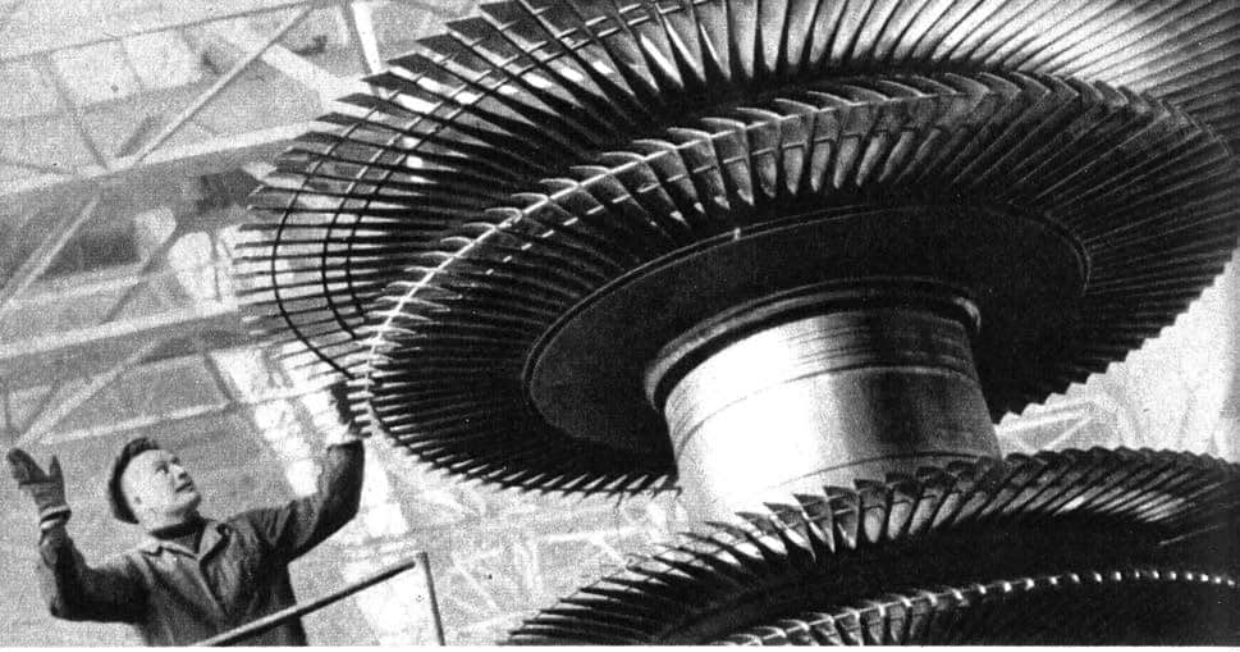


Prof. Dr. Alfred Zimm SCHÄTZE DES URALS

Im Jahre 1921 charakterisierte W. I. Lenin in der Schrift „Über die Naturalsteuer" die Entwicklungshöhe der Produktivkräfte in den einzelnen Landesteilen, so wie sie die Sowjetmacht vom Zarismus übernommen hatte. Er ordnete den Ural mit seiner „Startposition" in einen gesamtstaatlichen Zusammenhang am Anfang der neuen Entwicklung ein. Lenin schrieb: „Man sehe sich die Karte der Russischen Sozialistischen Föderativen Sowjetrepubliken an. Nördlich von Wologda, südöstlich von Rostow am Don und von Saratow, südlich von Orenburg und Omsk, nördlich von Tomsk ziehen sich unermeßliche Landstrecken hin, auf denen Dutzende riesengroßer Kulturstaaten Platz finden könnten. Und auf all diesen Landstrecken herrschen patriarchalische Zustände, Halbbarbarei und ausgesprochene Barbarei. Und in den entlegenen ländlichen Gegenden des ganzen übrigen Rußland? Überall dort, wo Dutzende Werst Feldwege, richtiger Weglosigkeit, das Dorf von der Eisenbahn, das heißt von der materiellen Verbindung mit der Kultur, mit dem Kapitalismus, mit der Großindustrie, mit der Stadt trennen, herrschen nicht an all diesen Orten ebenfalls patriarchalische Zustände, Oblomowtum, Halbbarbarei?"

Überträgt man diese Einschätzung auf eine Karte, dann ist ersichtlich, daß große Teile des heutigen ökonomischen Bezirkes Ural zur Zone der Rückständigkeit zu rechnen waren. Für die industrielle Produktion wies sich dies unter anderem darin aus, daß der Anteil des Urals an der gesamten Industrieproduktion des Staates im Jahre 1912 bei nur etwa 4,5 Prozent lag.

Das mag vor allem deshalb überraschen, weil bis zur Mitte des 19. Jahrhunderts der Ural auf der Basis leicht zu fördernder Erze und der Holzkohle einer der bedeutendsten Metallproduzenten im Weltmaßstab war. Bis zu dieser Zeit arbeiteten die Industriellen des Urals mit Leibeigenen, und auf dem Rücken dieser billigen,



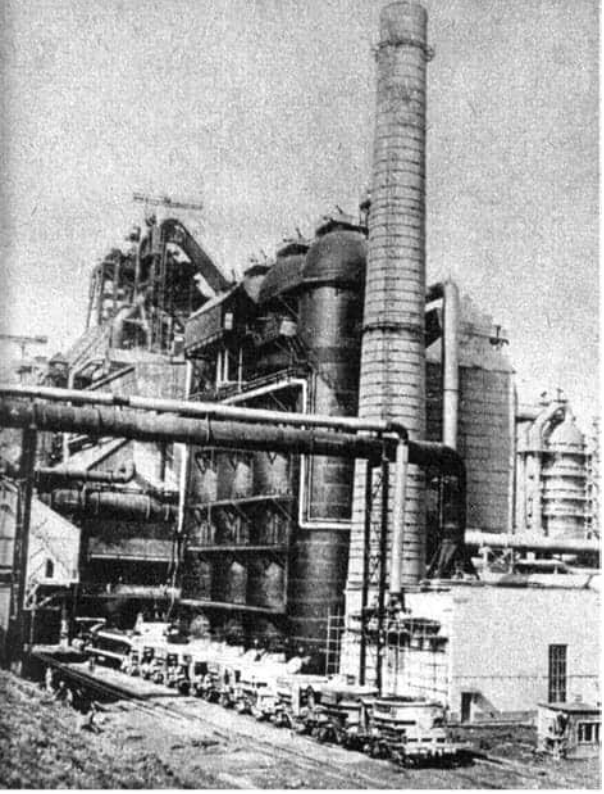
grausam ausgebeuteten Arbeitskräfte waren sie in der Lage, mit niedrigen Erzeugerpreisen konkurrenzfähig zu sein. Es ist nun typisch, daß sich auch nach der Aufhebung der Leibeigenschaft in Rußland (1861) viele Züge des Feudalismus im Ural erhielten, daß gerade hier der Kapitalismus mit einem ganzen Netz vorkapitalistischer Produktionsverhältnisse durchwoben war. Die Konservierung gesellschaftlicher Verhältnisse hatte zur Folge, daß die Wirtschaft des Urals auch mit der Entwicklung des Kapitalismus veraltet und rückständig blieb. Lenin stellte dazu fest: „Aber dieselbe Leibeigenschaft, die in der Anfangsepoche des europäischen Kapitalismus dem Ural zu einem solchen Aufschwung verhalf, war auch die Ursache, die den Niedergang des Urals in der Blütezeit des Kapitalismus herbeiführte."

Eine zweite Tatsache, die mit dem Aufschwung des Kapitalismus die Entwicklung des Urals hemmte, war die Verwendung von Holzkohle für die Eisenmetallurgie. Hochöfen mit Holzkohlenbeschickung ergeben aber wesentlich weniger Metallausstoß als solche, in denen metallurgischer Koks verwendet wird. Neu emporwachsende, koksmetallurgische Bezirke waren also relativ schnell in der Lage, den Ural zu überflügeln. Dies war nach 1861 im europäischen Süden Rußlands — im Donbass — der Fall, der mit seiner modernen kapitalistischen Industrie den Ural in kurzer Frist niederkonkurrierte. Das ist die dritte Ursache des Verfalls.

Viertens muß schließlich hervorgehoben werden, daß der Ural erst zum Ende des 19. Jahrhunderts Eisenbahnverbindungen zu den zentralen höchstentwickelten Teilen Rußlands erhielt. Damit stand er weit hinter den feudal unbelasteten Gebieten insbesondere des europäischen Südens Rußlands zurück, in denen sich das Eisenbahnwesen im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts schnell massierte.

Faßt man zusammen, so sind als regressive Wirkungsmomente des Urals in zaristischer Zeit die Überreste aus der Zeit der Leibeigenschaft, die geringe Arbeitsproduktivität, die rückständige Technik, die Isolierung vom Fortschritt und der

Bild oben: Im Swerdlowsker Turbomotorenwerk „Ural" werden Dampfturbinen für Niederdruck hergestellt
Bild links: Das Uralgebirge im Gebiet Tscheljabinsk



Das Hüttenkombinat Nishni Tagil gehört zu den größten metallurgischen Betrieben der Sowjetunion

In der ganzen Welt bekannt sind die Erzeugnisse des Traktorenwerkes von Tscheljabinsk



Raubbau an den Naturschätzen zu nennen. In der Wirtschaftsstruktur drückte sich dies wie folgt aus.

Industrie: Wertmäßig überwog der Bergbau die verarbeitende Industrie. Obwohl auf der Basis des Erzbergbaus und der Eisenschmelze vor dem ersten Weltkrieg immerhin noch ein Fünftel des russischen Roheisens geliefert wurde, betrug die Beteiligung am Maschinenbau nur 2 bis 3 Prozent. Die Metallverarbeitung entsprach den Bedürfnissen eines primitiven Marktes.

Landwirtschaft: Trotz seines „eisernen Rufes" war der Ural überwiegend ein Agrarbezirk. Die Landwirtschaft erreichte rund 70 Prozent Anteil an der gesamten Produktion. Dabei war sie rückständig, extensiv und einseitig. In den Steppengebieten stand auf etwa 98 Prozent der Aussaatfläche lediglich Getreide.

Hat man diese wirtschaftliche Ausgangssituation des Urals vor Augen, dann wird erst deutlich, was in sowjetischer Zeit hier geleistet wurde. Denn heute gehört der Ural nach seinem Wirtschaftspotential zur „Führungstroika" der Wirtschaftsrayons, die er gemeinsam mit den ökonomischen Bezirken Zentrum und Donez-Dnepr bildet. Er ist ein gewaltiges schwerindustrielles Zentrum der Union, dessen Produktionsvolumen mit dem hochentwickelter Länder Westeuropas vergleichbar ist.

Die beiden statistischen Zusammenstellungen sollen die Entwicklung verdeutlichen, wobei die in Klammern gesetzten Zahlen bei Roheisen den Vergleich mit England und bei Stahl mit Frankreich herstellen.

Produktion (Mill. t.)	1913	1940	1960	1968
Roheisen	0,9 (10,4)	2,8 (8,3)	15,1 (16,0)	21,4 (16,0)
Stahl	0,9 (7,0)	4,0 (4,4)	21,9 (17,3)	33,8 (20,4)
Walzgut	0,7	2,8	13,9	21,7

Jahr	Erdöl (Mill. t.)	Erdgas (Mrd. m³)
1965	1	?
1070	20— 25	36— 40
1975	?	110—120
1980	150—200	?

Vorgesehene Produktionsentwicklung bei Erdöl und Erdgas im Gebiet Ural

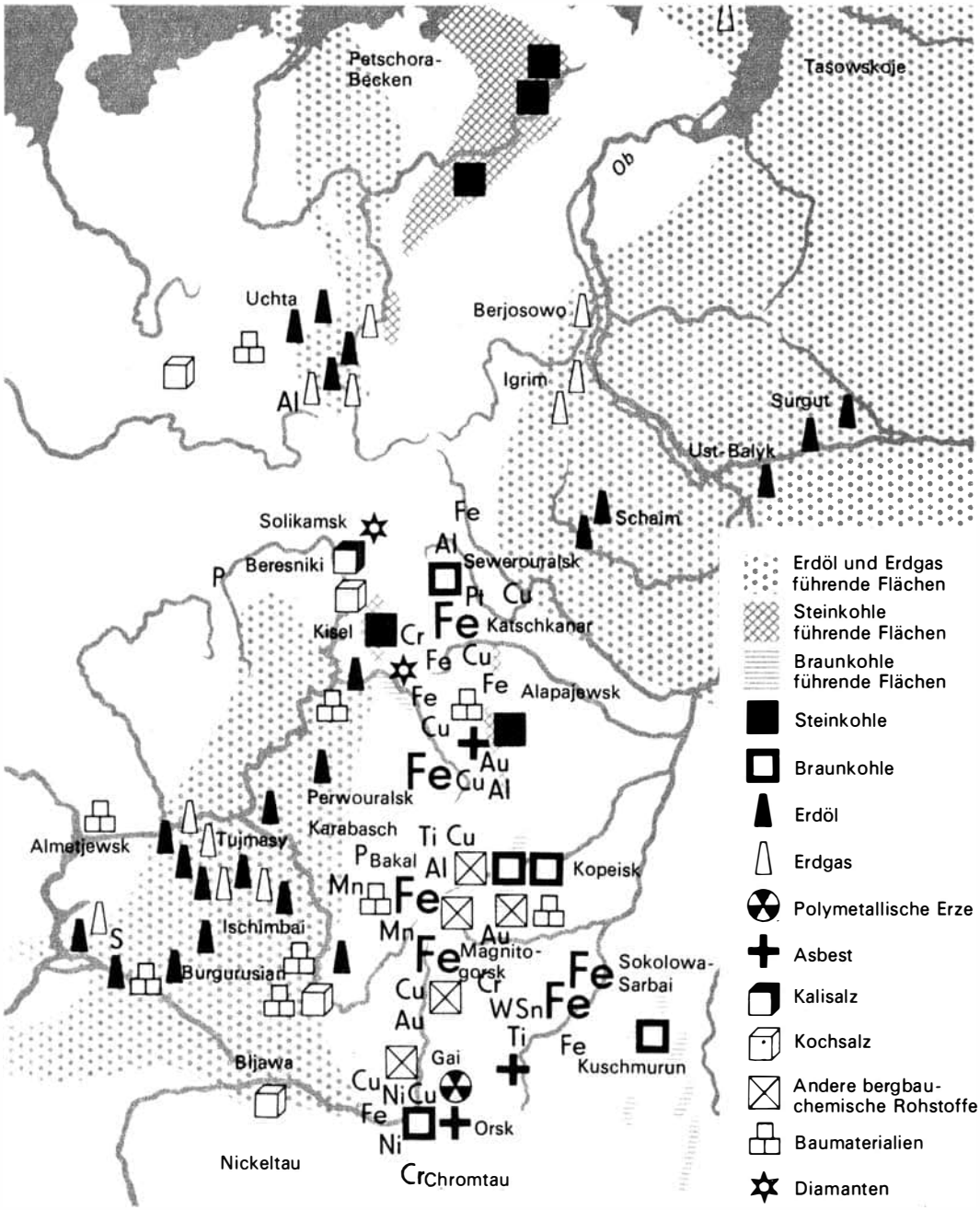
Der wesentlichste Ausgangspunkt zur Umgestaltung des Urals war die Begründung der sogenannten „Zweiten metallurgischen Basis" der Union. Der Ural selbst stellte dazu nur einen Teil der notwendigen Grundlagen, nämlich seine Eisenerze, die Stahlveredler und die in der Metallurgie geschulten Arbeitskräfte. Es fehlte ihm an verkokbarer Kohle. Um diesen Mangel zu beseitigen, verband man den Ural mit dem großen Kokskohlenrevier des Kusbass in Westsibirien. Es entstand so in den dreißiger Jahren das Ural-Kusnezker Kombinat (UKK), das heißt ein über 2000 km reichendes Kohlen-Eisen-Pendel. Wenig später wurde zudem das in Kasachstan gelegene Karaganda-Kohlenbecken mit dem Ural verbunden, so daß die Metallurgie des Urals völlig neue Maßstäbe entwickeln konnte. Auf dieser Basis wurde es möglich, riesige metallurgische Werke zu errichten, von denen Magnitogorsk, Nishni Tagil, Orsk-Chalilowo und Tscheljabinsk die bedeutendsten sind. Besonders Magnitogorsk ist als ein Beispiel des sozialistischen Arbeitsethos in die Geschichte eingegangen. Am 31. Januar 1932 wurde in einer vordem unbewohnten und öden Steppe der erste Hochofen eines Kombinates angeblasen, das heute das größte Europas ist. Die Brisanz der Entwicklung zeigt sich deutlich auch am Beispiel der neuen Stadt Magnitogorsk, die 1930 rund 12000, neun Jahre später aber schon 146000 Einwohner hatte. Heute nähert sie sich der vierten Hunderttausend.

Besonders bedeutungsvoll ist es, daß mit der Bindung des Urals an die westsibirische und an die zentralkasachische Kohle nicht nur der Ural einen einzigartigen Aufschwung nahm, sondern auch für Westsibirien und Kasachstan eine steile industrielle Entwicklung begann. Der Ural wurde sozusagen zum „Geburtshelfer" zweier sowjetischer Ostbezirke, die in zaristischer Zeit halbkolonialen Status trugen. Ein Bezirk half also dem anderen; das ist einer der Wesenszüge sozialistischer Entwicklung. In neuester Zeit gilt dies wiederum für die vom Ural ausgehenden Impulse, die in die kasachische Transuralzone und in den Norden Westsibiriens zielen. Erstere sind mit der Erschließung weltbedeutender Eisenerzvorkommen im Gebiet Kustanai verbunden, die der Ural-Metallurgie dienen. Letztere knüpfen sich an die Erschließung riesiger Erdgas- und Erdölreviere im Gebiet Tjumen, die über Pipelines den brennstoffhungrigen Ural zunehmend versorgen.

Im Gebiet der „metallischen Achse" — in der Zone der östlichen Vorberge des Urals — konzentriert sich nicht nur die Eisen-, sondern auch die Buntmetallurgie. In der Kupfer-, Nickel-, Zink- und Aluminiumproduktion ist der Ural von maßgeblicher Bedeutung im Wirtschaftsleben der ganzen Sowjetunion.

Gab es in der Eisen- und Buntmetallurgie des Urals immerhin Traditionen, an die man beim Neuaufbau anknüpfen konnte, so ist der Maschinenbau ganz und gar ein „Kind" der sowjetischen Zeit. Mit rund einem Drittel Beteiligung an der Zahl der Industriebeschäftigten prägt er das Gesicht des Urals. Nur der Zentralbezirk der Sowjetunion rangiert mit seinem Maschinenbau noch vor dem Ural. Besonders charakteristisch

Einwohner	1917	1939	1959	1969
Swerdlowsk	70000	423000	779000	1001000
Tscheljabinsk	47000	273000	689000	871000
Perm	48000	306000	629000	827000


Petschora-Becken
Tasowskoje
Ob
Uchta
Berjosowo
Igrim
Surgut
Ust-Balyk
Schaim
Solikamsk
Beresniki
Sewerouralsk
Kisel
Katschkanar
Alapajewsk
Perwouralsk
Almetjewsk
Tujmasy
Karabasch
Bakal
Kopeisk
Ischimbai
Magnito-gorsk
Sokolowa-Sarbai
Burgurusian
Kuschmurun
Bijawa
Gai
Orsk
Nickeltau
Chromtau
Erdöl und Erdgas führende Flächen
Steinkohle führende Flächen
Braunkohle führende Flächen
Steinkohle
Braunkohle
Erdöl
Erdgas
Polymetallische Erze
Asbest
Kalisalz
Kochsalz
Andere bergbau-chemische Rohstoffe
Baumaterialien
Diamanten

ist die Verbreitung der metallintensiven Zweige des Schwermaschinenbaus. Rund 30 Prozent der Produkte des Schwermaschinenbaus der UdSSR werden hier erzeugt. Weltberühmte Kombinate haben im Ural ihren Sitz. Sie verschicken ihre Produkte in alle Teile der Erde. Als das „Werk der Werke" kann wegen der Größe und der Produktion — es werden ganze Betriebe hergestellt — die Fabrik „Ural-Masch" bezeichnet werden. Die Metallurgie, der Erzbergbau, die Erdölförderung und viele andere Wirtschaftszweige der Sowjetunion sind ohne die Ausrüstungen dieses Werkes undenkbar. Aber auch die Fabrik „Ural-Elektroautomat", die Hydrogeneratoren mit Leistungen bis zu 500000 Kilowatt herstellt, das riesige Traktorenwerk von Tscheljabinsk, das neue Autowerk von Ishewsk und andere wären hervorzuheben.

Einen zentralen Platz im Wirtschaftsleben des Urals hat sich die chemische Industrie erobert, die über viele bergbauchemische Rohstoffe, industrielle „Abfälle" und Zwischenprodukte verfügt. Kalzinierte Soda, Säuren, Alkalien, Salze, Düngemittel, Farben, Kunststoffe usw. prägen ihr Profil. Im Westen des Urals überwiegen dabei die an den Bergbau anschließenden Zweige. Weltbekannt ist hier vor allem der Standortkomplex Solikamsk/Beresniki. In diesem Raum wurden 1925 riesige Kalisalzlager entdeckt, deren Abbau 1933 begann. Seitdem ist hier ein Kalidüngerkombinat herangewachsen, das in der Sowjetunion nicht seinesgleichen hat und zu den größten der Erde gehört. Bedeutsam ist in den Westgebieten ferner die Erdölförderung und -verarbeitung, die die Ausläuferbereiche des „Zweiten Baku", des derzeitig noch wichtigsten Erdölrevieres, umfassen. Im Osten des Urals dominieren dagegen die Zweige, die mit der Schwarz- und Buntmetallindustrie verbunden sind. Die Kokschemie von Magnitogorsk und die Schwefelsäureproduktion der großen Kupferwerke sind besonders hervorzuheben. Sie zählen zu den größten der UdSSR.

Ein Wirtschaftszweig von Unionsbedeutung ist im Ural auch die Holzindustrie. Mit über 70 Mill. m³ Holzeinschlag steht er unter den Bezirken der Union an zweiter Stelle. Das ist mehr, als derzeitig in allen europäischen RGW-Staaten zusammen eingeschlagen wird. In der Papierproduktion wird das ganze zaristische Rußland um das Dreifache übertroffen.

Natürlich erforderte der Aufbau dieser und vieler Wirtschaftszweige eine leistungsfähige Energie- und Brennstoffbasis. Hier liegt eines der Hauptprobleme der weiteren Entwicklung des Urals. Seine Kohlenbasis ist nur sehr schmal, und obwohl am Flusse Kama in jüngster Zeit drei Großkraftwerke mit Kapazitäten zwischen

Die Bodenschätze des Urals und der angrenzenden Gebiete

Ökonomischer Bezirk Ural: Gebiete Perm, Swerdlowsk, Tscheljabinsk, Orenburg, Kurgan, Tjumen und Udmurtische ASSR

Fläche: 997200 km²

Einwohner: 16,7 Millionen

Größte Städte (1969): Swerdlowsk (1001000 Einwohner), Tscheljabinsk (871000), Perm (827000), Ishewsk (407000), Nishni Tagil (383000), Magnitogorsk (364000), Orenburg (341000)

Proportionierung der Bevölkerung: 68% Stadtbewohner, 32% Landbewohner

Bodenschätze: Eisenerz, Bauxit, Kupfer und andere Buntmetalle, Kali, Erdöl, Erdgas, Asbest, Baustoffe

Wirtschaftsposition: Drittgrößter Industriebezirk der UdSSR (nach dem Zentralrayon und dem Donez-Dnjepr Rayon), wichtiger Getreidelieferant für die westlichen Bezirke

Wirtschaftliche Spezialisierung: Schwarz- und Buntmetallurgie, Maschinenbau- und Metallverarbeitung, Chemie, Erdölgewinnung und -verarbeitung, Holzindustrie, Getreidewirtschaft



Hochspannungsleitungen aus dem ostsibirischen und kasachischen Raum versorgen den Ural mit Energie

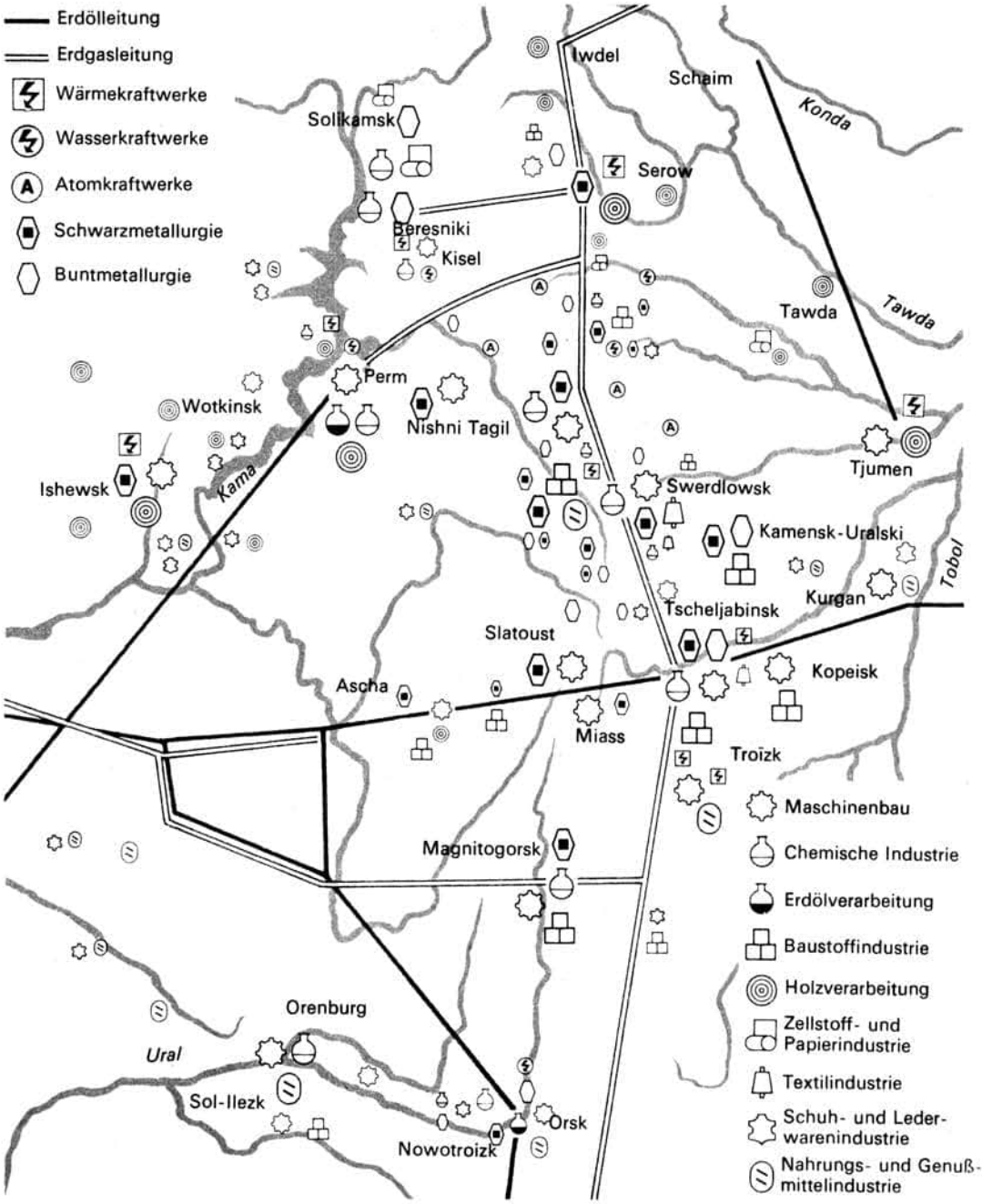


Im Chemieanlagenwerk Swerdlowsk entstehen Ausrüstungen für neue Projekte der chemischen Industrie

500 000 und 1 000 000 Kilowatt und bei Belojarsk ein größeres Kernkraftwerk gebaut wurden, besteht ein erhebliches Brennstoffdefizit. So ist es nötig, aus anderen Landesteilen Brennstoffe zuzuleiten. Allein aus Sibirien und Kasachstan sind es jährlich mehr als 40 Mill. Tonnen Kohle, von denen mehr als 20 Mill. Tonnen für energetische Zwecke genutzt werden.

Natürlich belasten diese großen Mengen den Eisenbahntransport sehr stark. Zudem verteuert sie wegen der weiten Entfernungen die Energiegewinnung. Es wird darum seit mehr als einem Jahrzehnt daran gearbeitet, die Eisenbahnen vom Kohlentransport zum Ural zu entlasten. Die wichtigsten Möglichkeiten dazu sind die Brennstoff- und Energiezufuhr über Rohrsysteme und Hochspannungsleitungen. Erdöl und Erdgas werden schon seit längerem über Pipelines aus dem „Zweiten Baku" und insbesondere aus der Baschkirischen ASSR zugeleitet. Obwohl es sich um Dutzende von Linien handelt (z. B. Almetjewsk-Perm, Bugulma-Ishewsk, Ufa-Tscheljabinsk), reichen diese nicht aus, um den Bedarf abzudecken. Eine wesentliche Veränderung wurde in den sechziger Jahren eingeleitet, als die im Jahre 1958 entdeckten weltbedeutenden Erdgasvorräte im mittelasiatischen Gasli und in Dscharkag mit den Ural-Zentren Tscheljabinsk (1965 km), Swerdlowsk und Nishni Tagil verbunden wurden. Diese Leitung ersetzt die Zufuhr von 25 bis 30 Mill. Tonnen Kohlen. Noch bedeutungsvoller ist eine Entwicklung unserer Tage, die mit dem Nordwesten Westsibiriens verbunden ist, einem Landesteil, der administrativ dem Ural zugeordnet wurde. Hier wurden im Gebiet von Tjumen in den letzten Jahren riesige Erdöl- und Erdgasvorräte erbohrt, die gemeinsam mit anderen westsibirischen Vorkommen etwa 30 bis 40 Prozent der sowjetischen Vorräte ausmachen. Es handelt sich demnach um eines der größten Fundgebiete unserer Erde. Die Vorräte lagern in relativ geringen Tiefen und sind überaus ergiebig. Die

Übersicht über die wichtigsten Industriezentren des Urals


Erdölleitung
Erdgasleitung
Wärmekraftwerke
Wasserkraftwerke
Atomkraftwerke
Schwarzmetallurgie
Buntmetallurgie
Iwdel
Schaim
Konda
Solikamsk
Serow
Beresniki
Kisel
Tawda
Tawda
Perm
Wotkinsk
Nishni Tagil
Tjumen
Ishewsk
Kama
Swerdlowsk
Kamensk-Uralski
Tobol
Kurgan
Tscheljabinsk
Slatoust
Kopeisk
Ascha
Miass
Troïzk
Magnitogorsk
Orenburg
Ural
Sol-Ilezk
Orsk
Nowotroizk
Maschinenbau
Chemische Industrie
Erdölverarbeitung
Baustoffindustrie
Holzverarbeitung
Zellstoff- und Papierindustrie
Textilindustrie
Schuh- und Lederwarenindustrie
Nahrungs- und Genußmittelindustrie

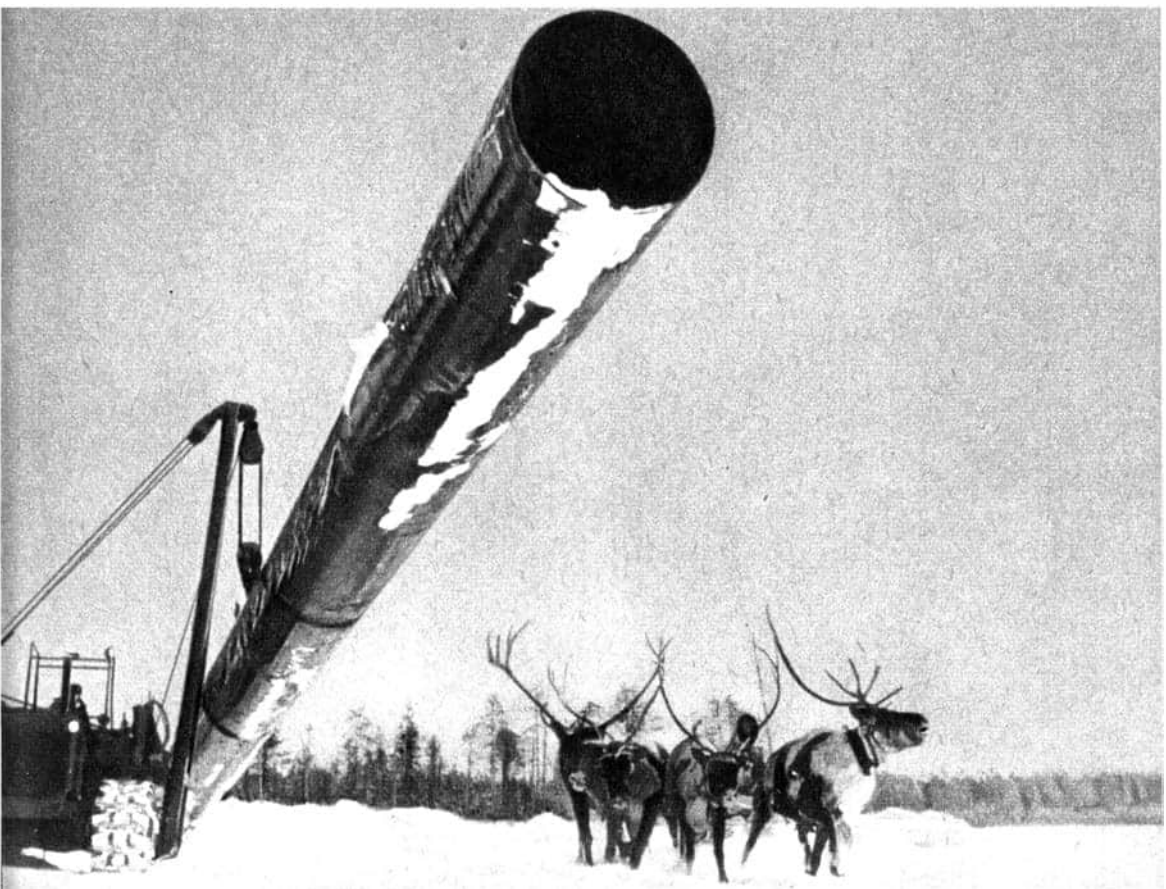
Förderkosten liegen unter dem Landesdurchschnitt. Obwohl die Überwindung natürlicher Erschließungsschwierigkeiten (Klima und Bodengegebenheiten) und auch die fehlende Basisstruktur des Gebietes große Aufwendungen erfordern, geht die Sowjetunion sehr zügig daran, die Naturschätze für die Wirtschaft nutzbar zu machen. Allein von 1966 bis 1970 wurden für die Erdölindustrie des Gebietes Tjumen mehr als 2 Mill. Rubel investiert. Kaum weniger dürften es für das Erdgas gewesen sein.

Hochleistungsfähige Erdöl- und Erdgaspipelines sollen von hier aus um 1980 rund 190 bis 215 Mrd. m^3 Gas und 110 bis 120 Mill. Tonnen Erdöl in den Ural und den übrigen europäischen Teil der Sowjetunion einleiten. Der Bau einer ersten Leitung aus dem nördlichen Westsibirien in den Ural wurde bereits 1966 begonnen. Sie verläuft von Igrim nach Serow, wird zur Zeit nach Nishni Tagil verlängert und soll zukünftig bis Swerdlowsk führen. Mit den Pipelines aus dem Gebiet Tjumen wird es möglich sein, die zur Zeit in der Brennstoffbilanz noch stark vertretene Kohle bis 1980 auf 18 Prozent zu reduzieren.

Hochspannungsleitungen werden vor allem aus dem ostsibirischen Kansk-Atschinsker Braunkohlenbecken und dem kasachischen Steinkohlenrevier von Ekibastus Energie in den Ural leiten. Im Kansk-Atschinsker Becken lagern 1 220 Mrd. Tonnen Braunkohle. Aufgrund der günstigen Lagerungsverhältnisse betragen die Kosten für die Stromproduktion auf Basis dieser Kohle nur 0,13 bis 0,15 Kopeken je Kilowattstunde. Das entspricht etwa den Gestehungskosten in den großen Wasserkraftwerken des europäischen Landesteiles.

Allein für den Westflügel des Kohlenreviers wurde ein Plan entwickelt, der prognostisch die Anlage von fünf Braunkohlen-Tagebauen mit einer Jahresförderung von 335 Mill. Tonnen Kohle und die Anlage von 10 Wärmekraftwerken

Erdgas für den Ural wird durch die 600 km lange Erdgasleitung aus dem Norden des Gebietes Tjumen strömen



mit einer Kapazität von 50 Mill. Kilowatt und einer Jahresproduktion von etwa 310 Mrd. Kilowattstunden vorsieht. Das Kohlenbecken von Ekibastus, das einen Gesamtvorrat von 12,2 Mrd. Tonnen hat, verfügt vorwiegend über hochwertige energetische Kohle, die in mächtigen Schichten im Tagebau erreichbar ist. Die Prognose sieht hier den Bau von fünf Riesenkraftwerken vor. Trotz der Entwicklung stromintensiver Industriezweige im Eigenbereich werden diese beiden Reviere in der Lage sein, große Strommengen in den Ural abzugeben. Schon zu Anfang der siebziger Jahre wird Ekibastus Energie über Gleichstrom-Höchstspannungsleitungen liefern, wenig später das Kansk-Atschinsker Becken.

Überprüft man die weiteren Entwicklungslinien der Industrie des Urals, so lassen sich die folgenden Hauptgesichtspunkte nennen:

Die im Ural vertretenen Zweige des Erzbergbaues und der Metallurgie, die auf eigenen Rohstoffquellen basieren, werden weiter wachsen. Dies gilt vor allem für die Schwarz- und die Buntmetallurgie und deren Rohstoffbasis. Der Ural wird trotz des Aufbaus neuer metallurgischer Zentren in anderen Landesteilen die „stählerne Wirbelsäule" der Union bleiben.

Energieintensive Zweige, die keine eigene Rohstoffbasis haben, aber traditionell im Ural bestehen, werden nicht weiter ausgebaut bzw. in die energiereichen Ostgebiete verlagert.

Unter den Bergbauzweigen wird zunehmend die Erdöl- und Erdgasförderung von profilbestimmender Bedeutung. Insbesondere die Vorräte des Gebietes Tjumen gewinnen Unionsbedeutung und bekommen sogar Versorgungsaufgaben für die anderen sozialistischen Staaten Europas.

Die chemische Industrie des Urals, die über Erdöl und Erdgas, Salze, Schwefelkies, Rückstände der Buntmetallurgie usw. verfügt, wird besonders mit der Polymer-Industrie, der Schwefelsäureerzeugung und der Produktion von Mineraldüngern einen weiteren Aufschwung nehmen.

Der schon jetzt profilbestimmende Zweig der Metallverarbeitung wird neben der weiteren Entwicklung der traditionellen bergbaumetallurgischen Ausrüstungen einen höheren Grad der Komplexität durch den forcierten Aufbau neuer Zweige bekommen, die in den Ostgebieten bisher ungenügend entwickelt sind. Es handelt sich dabei unter anderem um solche Zweige wie Elektrotechnik/Elektronik, Automobilbau, erdölchemische Ausrüstungen, automatische Taktstraßen, Präzisionsgeräte.

Durch den verstärkten Eisenbahnbau in die westsibirischen Waldgebiete wird das Volumen der holzverarbeitenden Industrie wachsen. Der Holzeinschlag wird dagegen etwa in seiner jetzigen Größe stabil bleiben.

Die wichtigste Tendenz ist also innerhalb des Hauptindustriekomplexes die schnelle Zunahme der verarbeitenden Zweige — ein Beweis für die zunehmende Reife des Wirtschaftsbezirkes Ural in der Perspektive.

Prof. Dr. Alexander Pawlowitsch Winogradow

MONDBODEN IM EXAMEN

Die Bodenprobe, die von der sowjetischen Mondsonde „Luna 16" auf die Erde gebracht worden ist, wurde im Nordostteil des „Meeres der Fruchtbarkeit" entnommen, in einem Punkt mit den Koordinaten 0° 41' südlicher Breite und 56° 18' östlicher Länge, etwa 100 km westlich vom Krater Webb.

Das „Meer der Fruchtbarkeit" trägt die Spuren eines relativ ruhigen Absinkens, seine „Ufer" haben keine ringförmige, bergige Einfassung und sind gefurcht. Es ist eine Ebene, durchzogen von flachen, 100 bis 300 m hohen verzweigten Wällen. Strahlensysteme großer Krater gibt es in diesem Abschnitt nicht.

Die Gesteinsproben charakterisieren ein neues Gebiet des Mondes, das etwa 900 km östlich der Landestelle von „Apollo 11" liegt.

Der Bohrer drang verhältnismäßig leicht in die lockere Monddecke ein. Die Bodenprobe besteht aus unterschiedlich gekörntem dunkelgrauem Pulver, das sich leicht formen läßt und zu einzelnen lockeren Klümpchen zusammenbäckt. Darin unterscheidet es sich erheblich vom strukturlosen Erdstaub, wenn auch die feinkörnigen Fraktionen mit durchschnittlicher Korngröße von 0,08 mm bis 0,1 mm überwiegen. In dieser Eigenschaft erinnert der Mondboden eher an feuchten Sand oder an die Krümelstruktur unserer Böden.

Alle Spuren zeichnen sich im Mondboden genau ab. In einem Laborversuch wurde das Material der Bodenprobe durch einen Trichter hindurch an einer vertikalen Glaswand vorbeigeworfen. Es entstand ein Häufchen von 2 cm Höhe, das den Abdruck der Glaswand bewahrte, ohne zu zerrieseln, und einen natürlichen Abhang von 45° Grad Neigung bildete. Trotz der guten Agglutinationsfähigkeit läßt sich der Boden leicht sieben. Interessant ist seine hohe Elektrisierfähigkeit, was sich zum Beispiel darin äußert, daß seine Teilchen an Flächen aus Plexiglas, Fluorplast usw. leicht haften.

Die Körnigkeit des Bodens nimmt mit der Tiefe zu. Von diesem Merkmal ausgehend, kann man anhand der Analyse mehrere Zonen unterscheiden, die einander allmählich ablösen. Wir wollen sie als Zonen A, B, C, D und E bezeichnen.

Die Zonen A und B bestehen aus feinkörnigem Material mit geringem Gehalt an groben Fraktionen und reichen von 0 cm bis 15 cm Tiefe. Die Zonen C und D enthalten Material unterschiedlicher Korngröße mit Einschlüssen von Gesteinsbröckchen und anderen über 3 mm großen Teilchen. Diese Zonen liegen zwischen 15 cm und 33 cm Tiefe.

Die grobkörnige Zone E schließlich reicht von 33 cm bis 35 cm Tiefe.

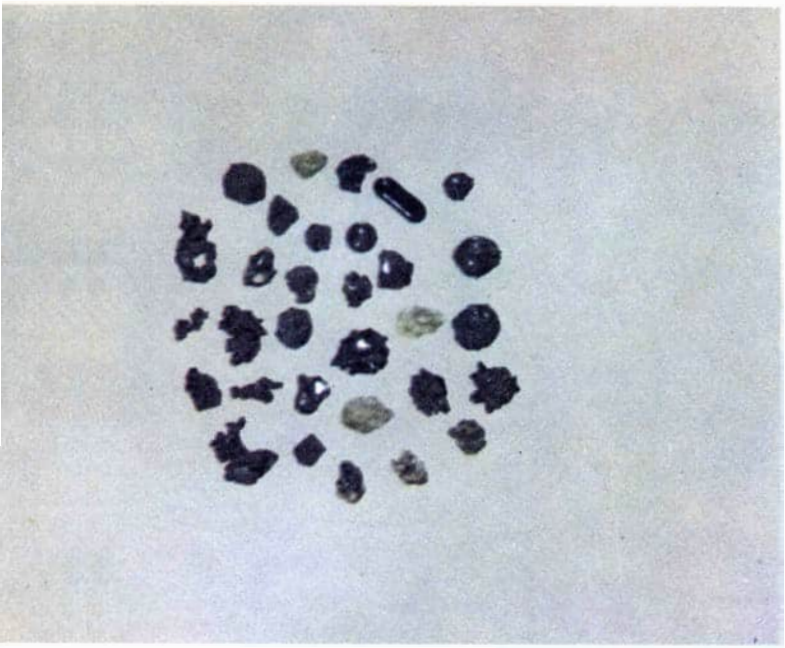
Zur Zone A gehört die lockerste Schicht, die Oberflächenschicht (0 cm bis 5 cm). Ihre Eigenschaften bestimmen die wichtigsten optischen Charakteristika der Mondoberfläche und entsprechen der hohen Porosität der Oberflächenstruktur. Offenbar schwankt die Stärke der lockersten Schicht an den verschiedenen Stellen, doch die mittlere Dichte dieser 5-cm-Schicht ist nach Angaben von „Luna 13" mit 0,8 g/cm^3 bestimmt worden, was sicherlich auch für das Landegebiet von „Luna 16" angenommen werden kann.



Durchsichtige Schliffe von Mondgestein unter dem Mikroskop



Von Luna 16 zur Erde gebrachte Mondbodenproben (vergrößert)



Durch langsame Erkaltung erstarrte Glaskügelchen

Zusammenstellung der wichtigsten Typen von Teilchen des Mondgesteins



Unter dem Bohrkern lag vermutlich eine feste Gesteinsschicht oder ein Fragment davon (Schicht F).

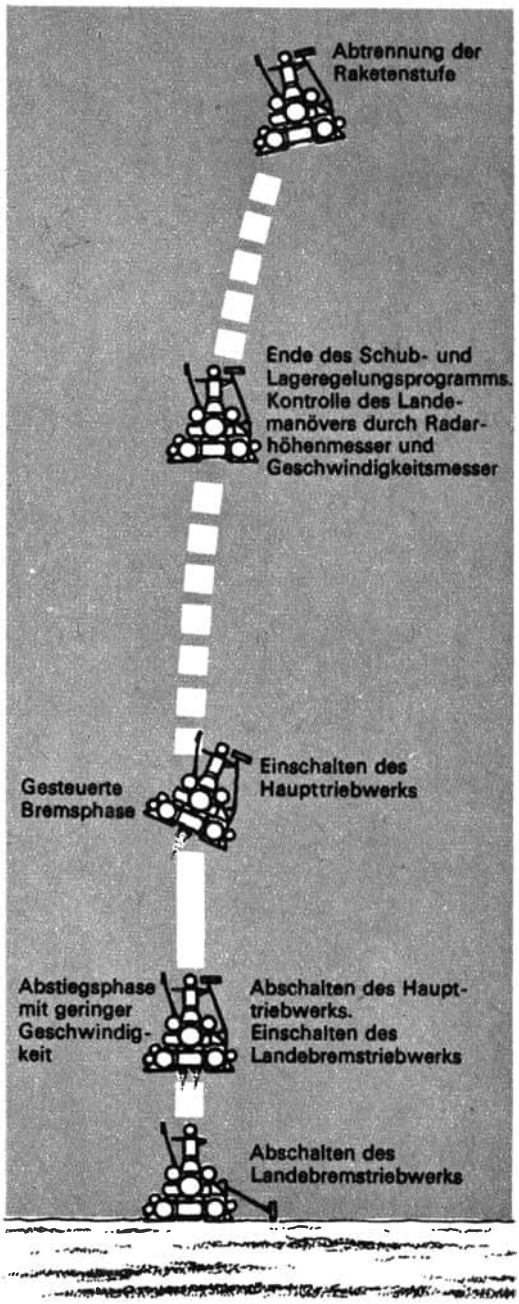
Die durchschnittliche Größe der im Bohrkern befindlichen Teilchen unter 1 mm Größe schwankt zwischen 70 Mikron im oberen und 120 Mikron im unteren Teil.

Die durchschnittliche Dichte des Bodens in der Eindringtiefe des Bohrers ist mit 1,2 g/cm³ bestimmt worden. Beim bloßen Einschütten des Bodens in einen Meßzylinder ist eine Schüttdichte von der gleichen Größe und nach dem Einrütteln eine Dichte von 1,8 g/cm³ erzielt worden. Somit wird die durchschnittliche Porosität des Mondbodens in 35 cm Tiefe mit 50 bis 60 Prozent angenommen.

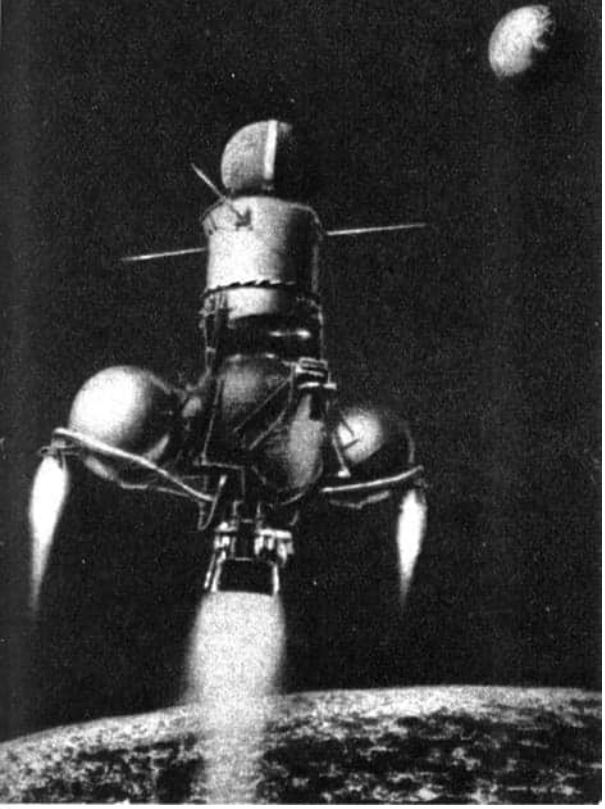
Der Mondboden ist dunkelgrau bis schwärzlich getönt. Seine Helligkeit visuell zu beurteilen erwies sich als äußerst schwierig, weil sie sich je nach der Stellung der Lichtquelle und des Beobachters stark verändert. Diese kennzeichnende Besonderheit des Mondbodens äußert sich in der eigenartigen Form der Streuungscharakteristik für die verschiedenen Wellenlängen und Lichteinfallwinkel. Bestimmend sind hier die Oberflächenstruktur und die Reflexionseigenschaften der glasierten Körner, die das Material enthält.

Die meßtechnisch bestimmte normale Menge des reflektierten Lichtes ändert sich von 8,6 Prozent für den ultravioletten Bereich bis zu 12,6 Prozent im nahen Infrarot und beträgt für das sichtbare Licht 10,7 Prozent. Dieser Wert entspricht einem etwas helleren Boden, als er für die Mondmeere im Durchschnitt typisch ist, kommt aber den auf der Erde vorgenommenen Reflexionsmessungen des „Meeres der Fruchtbarkeit" nahe.

Die Bodenfarbe hat bei den Beobachtern wieder-

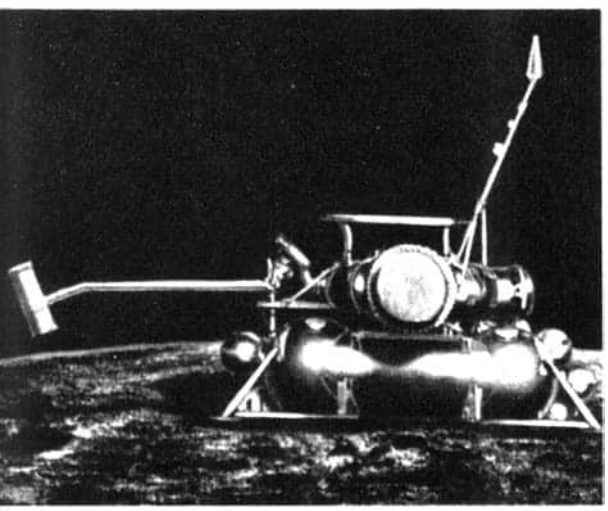


Schematische Darstellung der weichen Mondlandung von Luna 16



Rückkehrteil einer sowjetischen Mondsonde nach dem Start vom Mond zur Erde

Der Landeteil der sowjetischen Mondsonde Luna 16 diente als Startgestell für die Rückkehrstufe



holt widersprüchliche Urteile ausgelöst. Sie hielten sie bald für grünlich, bald für schwärzlichbraun. Das liegt daran, daß infolge der besonderen Reflexions- und Streuungseigenschaften des Mondbodens bei nahezu senkrechtem Aufblick eine grünliche Tönung entsteht. Bei einer Vergrößerung des Blickwinkels wird diese Tönung rotbraun. Die Unterschiede in der Farbwahrnehmung verstärken sich mit der Vergrößerung des Lichteinfallwinkels. Wahrscheinlich entsteht der Eindruck bestimmter Färbung dadurch, daß im Boden sowohl grünliche als auch bräunliche Glas- und Mineralkörnchen enthalten sind.

Bei der mikroskopischen Untersuchung zeigen sich unter den Teilchen des Mondbodens einige Abarten, von denen sich manche von irdischem Material erheblich unterscheiden. Zwei Hauptgruppen können herausgegriffen werden: einmal Teilchen von primärem Magmagestein (Basaltart) und zum anderen Teilchen, die auf der Mondoberfläche merklichen Veränderungen ausgesetzt waren. Für die ersteren ist ein erstaunlich frisches Aussehen charakteristisch, das man auf der Erde nur an frisch gebrochenem Gestein beobachten kann. Diese Teilchen haben eckige Formen und weisen keine Spuren irgendeines Abschliffs auf.

Daneben findet man viele „zusammengebakkene" Teilchen von komplizierter, bizarrer Form, die oft an der Oberfläche glasiert sind, sowie eine beträchtliche Anzahl von sphärischen, geschmolzenen Gebilden — erstarrten Tröpfchen — glasartigen und metallischen Aussehens, ähnlich den Tekliten auf der Erde.

Aus größeren Fraktionen wurden zunächst folgende Gruppen von Teilchen herausgegriffen und untersucht:

Basaltgesteine. Man kann zwei Typen unterscheiden, die die Erstarrungsbedingungen der Basaltschmelze charakterisieren: feinkörnige Basalte und großkristalline Basalte gabbro-

idischer Art. Sie bilden etwa ein Viertel aller großkörnigen Fraktionen. Die Hauptbestandteile dieser Gesteine sind Plagioklase, Pyroxene, Ilmenit und Olivin. Ihr relativer Gehalt wechselt in den verschiedenen Teilchen merklich.

Feldspatgesteine (Anorthosite). Weiße, polykristalline Körner, die in unbedeutender Zahl enthalten sind. Sie werden von einigen Wissenschaftlern für Vertreter von Kontinentalgesteinen des Mondes gehalten, die sich über große Distanzen verstreut haben.

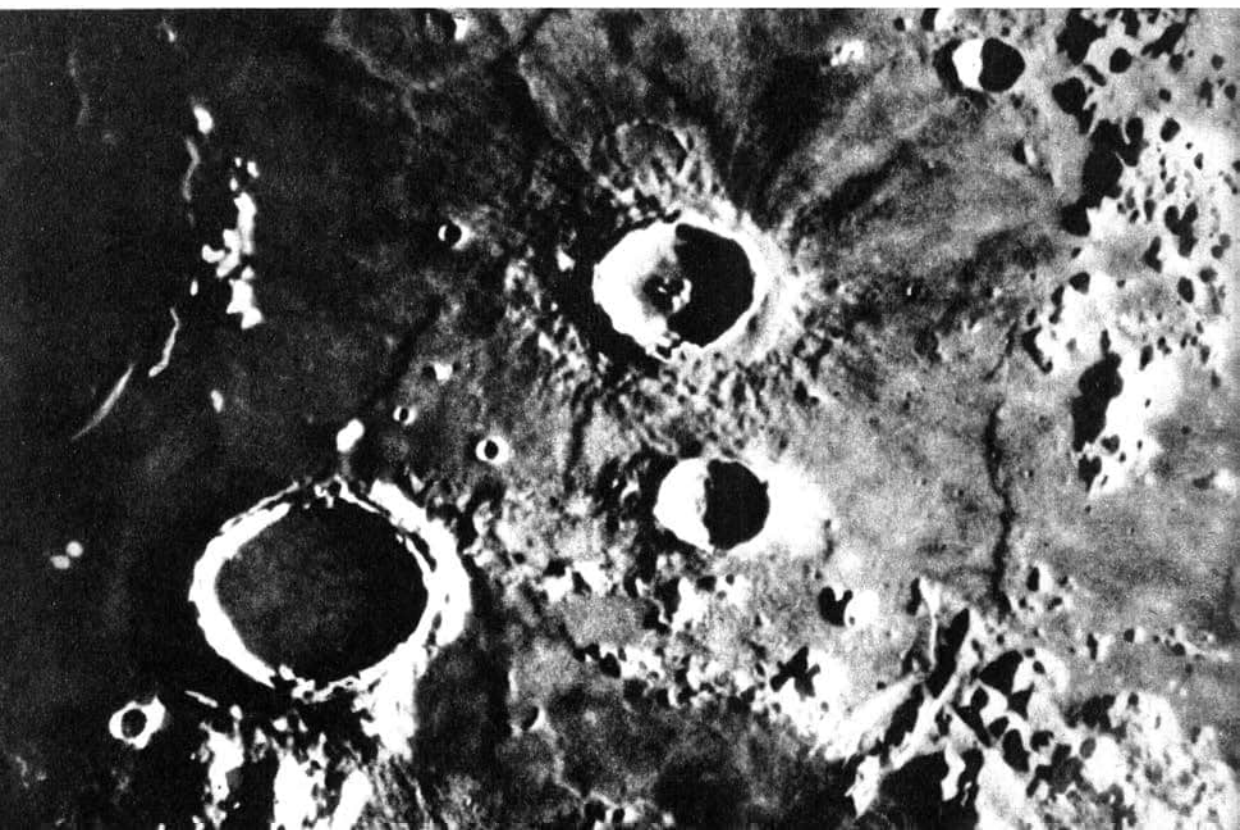
Körner einzelner Mineralien. Von den multimineralen Körnern sind bisher Plagioklas, Olivin, Pyroxen und Ilmenit identifiziert worden, das heißt die Hauptmineralien der Basaltgesteine. Ihre Anzahl ist in den großen Fraktionen gering, nimmt aber mit der Verminderung der Teilchengröße zu.

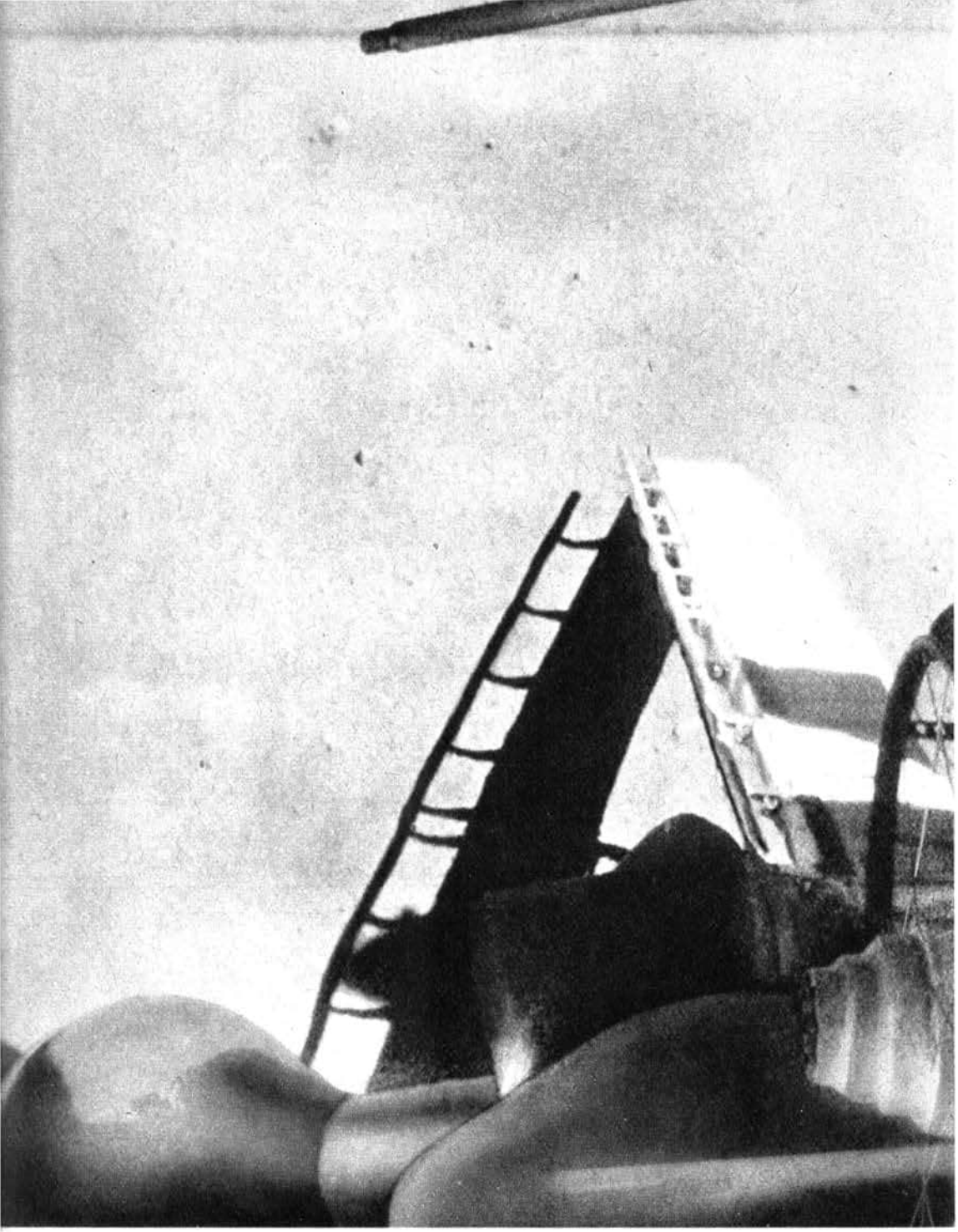
Erstarrte Kugeltröpfchen und ähnliche Gebilde. Man findet Glaskügelchen, birnen- und hantelförmig erstarrte Tropfen unterschiedlicher Farbe (durchsichtig milchigweiß, grünlich, gelbbraun und undurchsichtig), die oft hohl sind. Ihre Reflexion ist gläsern bis metallisch. Die Anzahl dieser Gebilde nimmt in den kleinen Fraktionen zu. Sie bilden sich bei Temperaturen, die weit über den Schmelztemperaturen von Gesteinen und Meteoriten liegen, indem sie in geschmolzenem Zustand „zerspritzen".

Brekzien. Verfestigtes, brockenartiges Materialgestein, das sich durch Verdichtung von fein zersplittertem Material des Mondbodens gebildet hat. Es enthält in unterschiedlichen Anteilen alle Komponenten einschließlich Teilchen von primärem Magmagestein. Für einige Brekzien ist eine abgerundete Form der Teilchen und eine nur schwache „Verkittung" festzustellen, so daß diese Teilchen bei mechanischen Einwirkungen leicht zerstört werden. Eine Besonderheit vieler Brekzien ist es, daß sie magnetisch sind. Sie sind mit etwa 40 Prozent an der Gesamtzahl der Teilchen beteiligt.

Agglomerate. Kleine „zusammengebackene" Teilchen, die als Gebilde von sehr komplizierter,

Ausschnitt aus einem Foto der Mondoberfläche. Deutlich sind bei dem oberen Krater die strahlenförmigen Ausläufer zu erkennen





unregelmäßig verzweigter Form auftreten. Wie die Brekzien setzen sie sich aus allen Arten von Teilchen zusammen, aus denen das lockere Oberflächenmaterial besteht. Die Agglomerate machen 15 bis 20 Prozent der Gesamtzahl der Teilchen aus. Sie kommen praktisch nur in den großen Fraktionen vor.

Brekzien und Agglomerate weisen darauf hin, daß neben Zertrümmerungs- und Zerkleinerungsprozessen auf dem Mond zur gleichen Zeit auch „Verfestigungsprozesse" vor sich gehen. Betont sei, daß eine gewisse „Bindigkeit" des Mondbodens schon früher bekannt war. Doch offenbar wurde die komplizierte Form der Bodenteilchen als Ursache für diese Eigenschaften unterschätzt. Vermutlich erklärt sich die rein mechanische „Verkittung" der Teilchen, die die Bildung einzelner verklumpter Körper fördert, eben aus den Formbesonderheiten der Teilchen und aus der Beschaffenheit ihrer Oberfläche.

Glas, verglaste und verschlackte Teilchen. Mehr als die Hälfte aller Arten von Teilchen des Mondmaterials ist an einer Seite oder an mehreren Seiten in unterschiedlichem Maße geschmolzen oder verschlackt. Die Farbe des entstandenen Glases hängt von der Zusammensetzung der geschmolzenen Teilchen ab. In der Mehrzahl sind es dunkelbraune bis schwarze Glastöne. Man findet sowohl blasige Schlackenschmelzung als auch glatte Glasurverglasung.

Diese typische Mondschmelze kann nur bei plötzlicher starker Erhitzung eines sonst kalten Teilchens vor sich gehen. Das unterscheidet diese Verglasung deutlich vom vulkanischen Glas.

An das Glas vulkanischen Ursprungs (vulkanische Asche) erinnert eine Art von braunen, grobblasigen, gänzlich geschmolzenen Körnern mit charakteristischem muschelartigem Bruch. Sie konnten sich bei der Zerkleinerung von verhältnismäßig großen Massen durchschmolzenen Gesteins bilden. Die Gesamtmenge dieser Art Glas ist nicht groß.

Zu bemerken ist, daß der Gehalt an verschiedenen morphologischen Arten von Teilchen im Bohrkern wechselt. In der Tiefe nimmt der relative Gehalt von Agglomeraten und verschlackten Teilchen ab, während die Menge der Basaltteilchen gabbroidischen Typs zunimmt. Das kann etwas über die Zusammensetzung des Primärgesteins im Landegebiet aussagen.

Teilchen metallischen Eisens finden sich selten, und zwar in Form einzelner Splitter, offenbar Eisenmeteoriten, und in Form kleiner Einschlüsse in Brekzien und Agglomeraten. Sie bestimmen die hauptsächlichen magnetischen Eigenschaften des lockeren Oberflächenmaterials.

Die mechanischen, elektromagnetischen und wärmephysikalischen Eigenschaften des Bodens werden ebenfalls untersucht. Unter den Bedingungen des Weltraum-Vakuums geschieht die Wärmeübertragung in der Mondsubstanz durch Strahlung und Wärmeleitung. Die Messungen haben ergeben, daß die spezifische Wärmekapazität des Bodens nicht von der Schüttungsdichte abhängt und im Durchschnitt den Erdgesteinen entspricht. Die Wärmeleitung dagegen zeichnet sich durch außerordentlich niedrige Werte aus, die wesentlich unter denen der besten Wärmedämmstoffe auf der Erde liegen.

Auch die chemische Zusammensetzung der verschiedenen Bodenfraktionen wird untersucht. Nach ihrer chemischen Zusammensetzung ist die Bodensubstanz zerkleinertes Basaltgestein. Schon im Jahre 1966 wurde anhand der Informationen von „Luna 10" auf den Basaltcharakter des Oberflächengesteins des Mondes hingewiesen.

Am 17. November 1970 fuhr „Lunochod 1" über die Laderampen von Luna 17 auf die Mondfläche

Die Tabelle auf dieser Seite enthält einige Angaben über die Zusammensetzung der Feinfraktion und von Stücken dichten Gesteins der von „Luna 16" zur Erde beförderten Mondproben, verglichen mit den Angaben für die Proben von „Apollo 12". Gegenüber dem dichten Gestein ist in den Feinfraktionen der Gehalt einiger Elemente verringert, so bei FeO und bei TiO_2. Bei anderen ist eine Zunahme in der Feinfraktion zu verzeichnen, namentlich bei Al_2O_3, Thorium, Uran u. a. Der Gehalt an Thorium und Uran ist ebenso groß wie in den Proben von „Apollo 12" und „Apollo 11", und zwar tritt Thorium in der Größenordnung von 10^{-4} Prozent und Uran mit 10^{-5} Prozent auf.

Obwohl die Bohrstelle von „Luna 16" nur 900 km von der Stelle entfernt liegt, an der „Apollo 11" im „Meer der Ruhe" die Bodenproben entnahm, unterscheiden sich die Proben erheblich voneinander. Bei den ersteren ist der Gehalt von TiO_2, ZrO_2 sowie an seltenen Erden und einigen anderen niedriger, der Gehalt an FeO dagegen höher. Interessanterweise haben die Proben von „Luna 16" und „Apollo 11" in den Feinfraktionen einen gleich hohen Gehalt an den kosmogonisch interessanten Edelgasen He, Ne, Ar, Xe und Kr, ganz anders als in den Proben von „Apollo 12". Zugleich kommen die Bodenproben von „Luna 16", wie aus der Tabelle ersichtlich ist, in der Gesamtzusammensetzung der Proben denen von „Apollo 12" näher, die in rund 2500 km Entfernung vom Landeplatz der Sonde „Luna 16", im „Ozean der Stürme", entnommen worden sind. Aber die Mächtigkeit des lockeren Oberflächenmaterials ist im Gebiet des „Ozeans der Stürme" offenbar nur sehr gering.

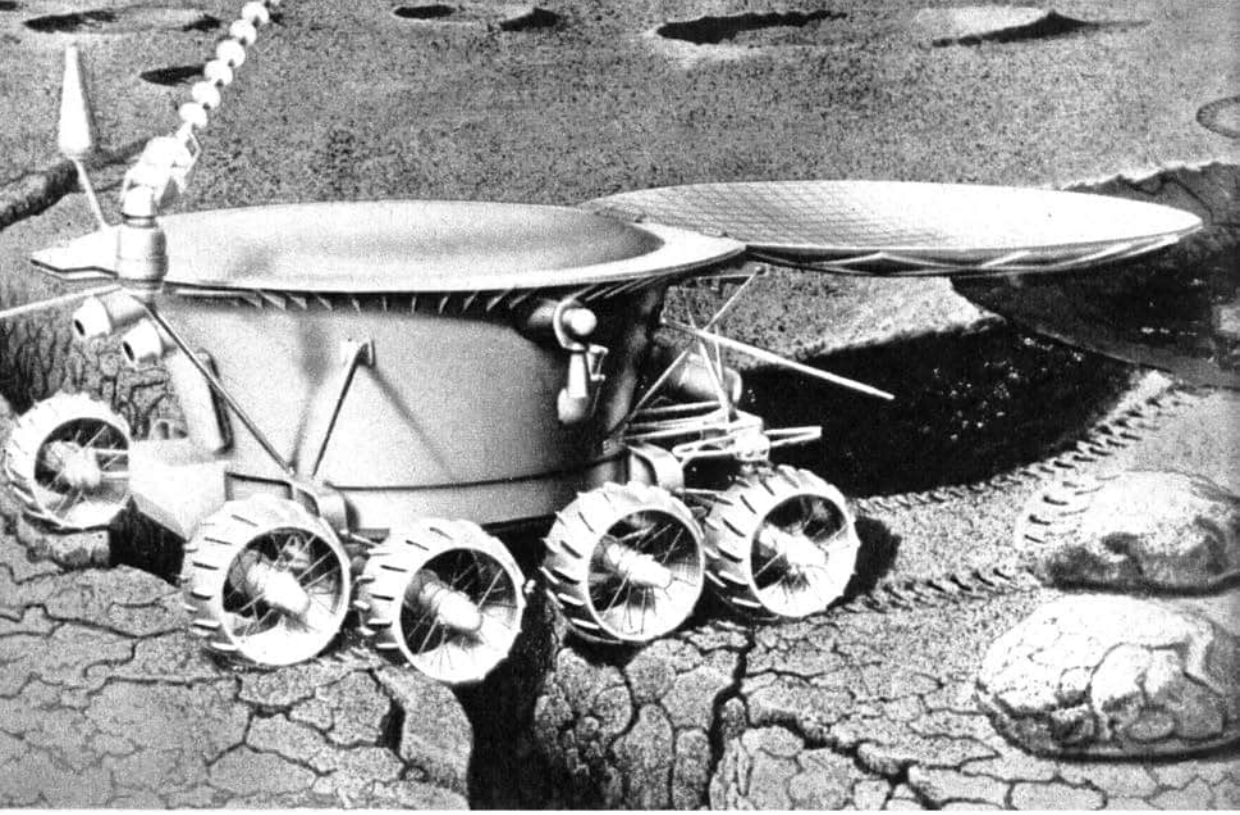
Chemische Zusammensetzung der Mondgesteine

	Basaltgestein „Luna 16"	Feinfraktion „Luna 16"	Basaltgestein „Apollo 12"	Feinfraktion „Apollo 12"
SiO_2	43,8	41,7	40	42
TiO_2	4,9	3,39	3,7	3,1
Al_2O_3	13,65	15,32	11,2	14
FeO	19,35	16,8	21,3	17
MgO	7,05	8,73	11,7	12
CaO	10,4	12,2	10,7	10
Na_2O	0,33	0,37	0,45	0,40
K_2O	0,15	0,10	0,065	0,18
MnO	0,2	0,21	0,26	0,25
Cr_2O_3	0,28	0,31	0,55	0,41
ZrO_2	0,04	0,015	0,023	0,09

Augenblicklich liegt die Bestimmung von 70 chemischen Elementen aus den Proben von „Luna 16" vor. In dem Bodenmaterial wurden kurzlebige Radioisotope bestimmt, die sich unter dem Einfluß des Solarwindes gebildet haben.

Die kristallinen Oberflächengesteine der „Mondmeere" sind also vom gleichen Basalttyp, unterscheiden sich aber etwas im Gehalt an einigen chemischen Elementen. Ihre Zusammensetzung nähert sich der der einfachen Basalte der Erde. Die „Mondmeere" sind Ebenen, die irgendwann einmal von vulkanischer Lava überflutet worden sind. Gesteine vom Basalttyp bilden sich als der am leichtesten schmelzbare Teil beim zonalen Durchschmelzen des inneren Materials eines Planeten. Man darf annehmen, daß die Herausbildung des an der Oberfläche befindlichen Erd- und Mondmaterials und wahrscheinlich auch des Materials anderer Planeten „erdähnlichen" Typs im wesentlichen ähnlich verlaufen ist, allerdings unterschiedliche Entwicklungsetappen erreicht hat.

Die Substanz dieser Lavameere unterlag den zerkleinernden Kräften auf dem Mond, vielleicht kann man auch sagen der „Mondverwitterung". Auf der Erde vollzieht sich die Verwitterung, die Zerstörung von Gesteinen, vor allem unter dem Einfluß von Kohlendioxid, Wasser und Organismen. Auf dem Mond gibt es nichts dergleichen. Dort wirken ganz andere Faktoren bei der Zerstörung der Gesteine — der Solarwind, die



Lange und gründlich wurde das Modell des ersten Mondmobils auf dem irdischen Lunodrom getestet

kosmische Korpuskularstrahlung, die Meteoriteneinschläge, die beträchtlichen Temperaturschwankungen an der Oberfläche und das Weltraumvakuum. Es muß noch geklärt werden, welche Faktoren bei der Zerstörung der Oberflächengesteine des Mondes die wichtigsten sind.

Die Einschläge von Meteoriten oder Mikrometeoriten, die mit großer Geschwindigkeit auf den Mond prallen, könnten die Oberflächengesteine des Mondes in großem Umfang zerstören und das gesamte lockere Material durcheinandermischen. Aber man muß erst noch ausreichende Merkmale dieser Meteoriten im Mondboden nachweisen. Die Korpuskularstrahlung wirkt zweifellos auf das Mondgestein, was an der induzierten Radioaktivität zu erkennen ist. Aber die Strahlung dringt nicht tief in das Gestein ein. Schließlich können in der Vergangenheit Vulkanausbrüche auf dem Mond — vielleicht im Zusammenwirken mit dem Weltraumvakuum — Zerkleinerungsvorgänge und die Bildung von ascheartiger Substanz ausgelöst haben. Aber das sind vorläufig nur erst Vermutungen.

Die Untersuchung des Mondgesteins ist für das Verstehen der Vorgänge auf der Erde in ihren früheren Entwicklungsstadien besonders wichtig.

Viel Arbeit liegt noch vor uns.

Dieter John

CEYLON NACH DEM WAHLSIEG DER VEREINIGTEN FRONT

Viel besungen ist die Schönheit der Natur Ceylons, viel gerühmt der Tee dieser 65610 km² großen Insel im Indischen Ozean.

Es hieße jedoch, nur die halbe Wahrheit zu sagen, würde man sich mit dieser Charakteristik Ceylons als kurz und treffend zufriedengeben. Vielmehr muß die Frage beantwortet werden, wie die üppige Natur in den Dienst der Gesellschaft gestellt wird. Die Wahlen vom Mai 1970 haben in Ceylon neue Möglichkeiten für den Kampf der progressiven Kräfte um den sozialen Fortschritt eröffnet.

Der Wahlsieg der Vereinigten Front, in der sich die SLFP (Sri Lanka Freedom Party — Ceylonesische Freiheitspartei), die LSSP (Lanka Sama Samaja Party — Ceylonesische Sozialistische Partei) und die CCP (Ceylon Communist Party — Ceylonesische Kommunistische Partei) zusammengeschlossen haben, und die Bildung der neuen Regierung mit der bekannten und im ganzen Land verehrten Frau Bandaranaike an der Spitze waren eine deutliche Abfuhr an die in- und ausländische Reaktion.

Das ceylonesische Volk mußte in den vergangenen Jahren, insbesondere von 1965 bis 1970, die Erfahrung machen, daß auf dem kapitalistischen Entwicklungsweg keines seiner ökonomischen und sozialen Probleme gelöst wurde. Die hohe Niederlage der ehemaligen Regierungskoalition, die eine kapitalistisch orientierte Politik betrieben hatte, war deshalb eine eindeutige Absage an diesen Entwicklungsweg und eine Entscheidung für einen Weg zu sozialem Fortschritt und zu einer gerechten Gesellschaft. Bei der Lösung ihrer komplizierten und großen Aufgaben genießen die ceylonesische Regierung und die Vereinigte Front die Unterstützung und Sympathie der sozialistischen Staaten und aller antiimperialistischen Kräfte.

Dem gegenüber steht der unverhohlene Haß, mit dem die Regierungen imperialistischer Staaten die seit Mai 1970 eingeleitete Entwicklung in Ceylon betrachten. Sie werden nichts unversucht lassen, um über Agenturen in Ceylon oder mit Mitteln der finanziellen Erpressung Druck auf die ceylonesische Regierung auszuüben, um sie zu veranlassen, von der Realisierung ihrer antiimperialistischen, demokratischen Maßnahmen Abstand zu nehmen, um die Regierung und die Vereinigte Front aufzusplittern und sie dann leichter schlagen zu können.

Colombo — die Hauptstadt Ceylons


VAS
3Ø 3026

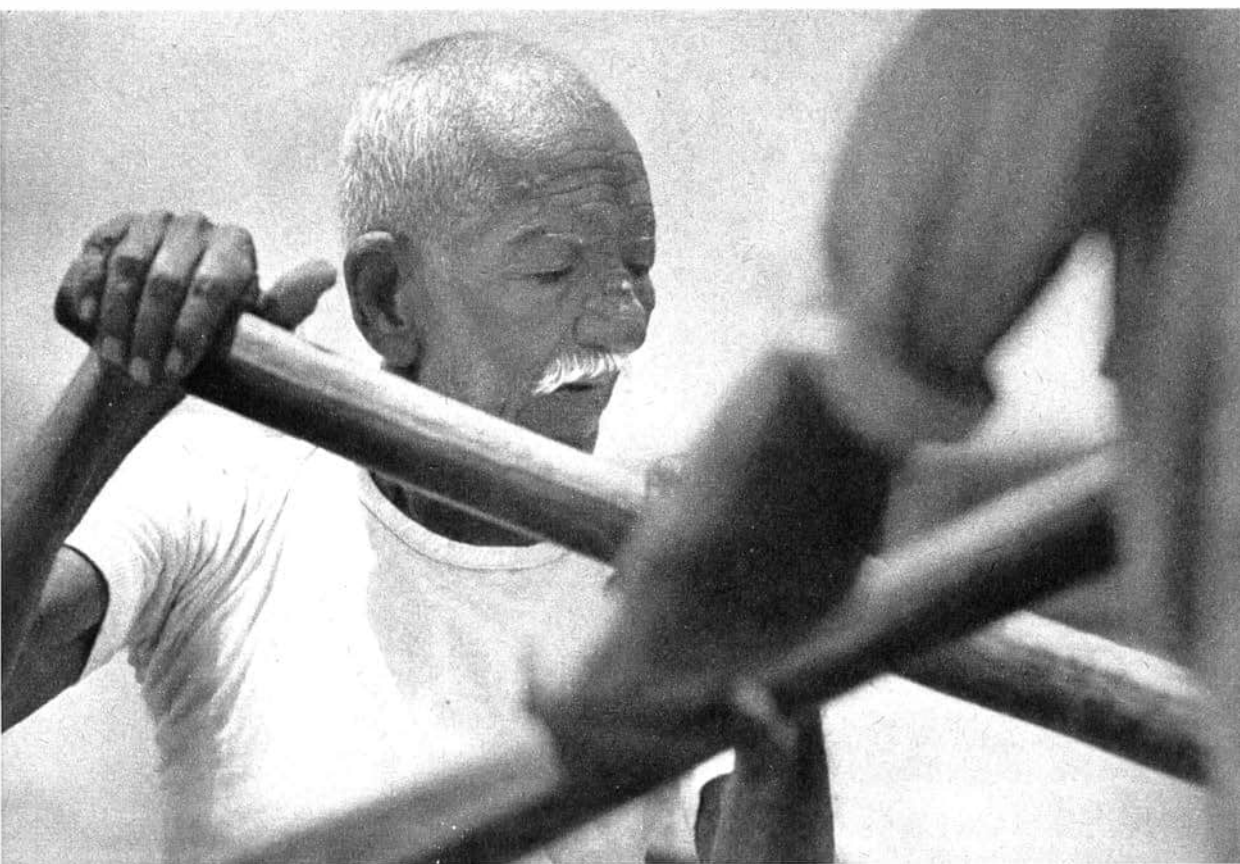
Es seien hier nur zwei Beispiele stellvertretend für viele andere angeführt. Als der Wahlsieg der Vereinigten Front bekannt wurde, erhöhten imperialistische Reedereien sofort die Frachtraten für Ceylon, um der neuen Regierung zusätzliche finanzielle Schwierigkeiten zu bereiten.

Die ceylonesische Regierung hat sich in ihrem Programm zu einer Außenpolitik der Nichtpaktgebundenheit, der positiven Neutralität und der Unterstützung des Befreiungskampfes der arabischen Völker verpflichtet. Daher hat sie die Beziehungen zu Israel mit der Maßgabe abgebrochen, sie erst dann wiederherzustellen, wenn Israel die Resolution des UN-Sicherheitsrates vom November 1967 erfüllt. Dieser Schritt der ceylonesischen Regierung wurde von großen englischen Teehändlern mit der offenen Drohung des Boykotts von Ceylontee beantwortet.

Die fortschrittlichen Kräfte Ceylons sind jedoch fest entschlossen, dafür Sorge zu tragen, daß die Pläne der imperialistischen Reaktion nie Wirklichkeit werden. Es muß aber auch gesagt werden, daß der Kampf schwer und kompliziert ist und daß die Lösung der vor dem Lande stehenden sozialen und ökonomischen Probleme gewaltige Anstrengungen erfordert. Die ceylonesische Regierung hat ein außerordentlich schweres Erbe übernommen.

Jahrhundertelange Kolonialherrschaft — Ceylon war von 1505 bis 1658 portugiesische Kolonie, von 1658 bis 1802 stand es unter holländischer Kolonialherrschaft, und von 1802 bis 1948 wurde es durch Großbritannien beherrscht — hat das Land in politischer Rechtlosigkeit und wirtschaftlicher Abhängigkeit gehalten. Wenn auch Ceylon am 4. Februar 1948 die formelle politische Unabhängigkeit erhielt, so sorgten der Status eines Dominions, die Herrschaft der mit Großbritannien liierten Regierung der Kompradorenbourgeoisie und eine deformierte Wirtschaft dafür, daß die politische Unabhängigkeit eingeschränkt und die ökonomische Abhängigkeit nicht beseitigt wurden.

Arbeiter im Hafen von Colombo



Mit Ausnahme der Zeit von 1956 bis 1965 waren in Ceylon Regierungen an der Macht, die die Bindungen des Landes an die imperialistischen Mächte noch vertieften und die kapitalistische Entwicklung in Ceylon forcierten. Erst die Regierung Solomon Bandaranaike stellte mit ihrem Amtsantritt im Jahre 1956 diplomatische Beziehungen zu den sozialistischen Staaten her. Die unter seiner Regierung eingeleiteten Veränderungen in Ceylon, die nach seiner Ermordung von der Regierung seiner Gattin Sirimavo Bandaranaike noch erweitert worden waren, wurden von der Regierung Senanayake (1965 bis 1970) entweder rückgängig gemacht oder untergraben. Diese Regierung der ceylonesischen Bourgeoisie erreichte gewisse ökonomische Erfolge, die jedoch nur einer kleinen Oberschicht der herrschenden Klasse zugute kamen, während sich die Lebensbedingungen für die werktätige Bevölkerung ständig verschlechterten. Unbestreitbar ist, daß in der agrarischen Produktion eine Steigerung bei einigen Produkten zu verzeichnen war. Es muß jedoch dazu gesagt werden, daß die Landwirtschaftspolitik bestrebt war, die kapitalistisch wirtschaftenden Großgrundbesitzer zu fördern, die einseitige Agrarstruktur des Landes beizubehalten und die ausländischen Positionen in der Landwirtschaft — 75 Prozent der Teeplantagen befinden sich in britischer Hand — zu stützen. Die einseitige Orientierung auf die hauptsächliche Produktion landwirtschaftlicher Güter ließ Ceylons Wirtschaft noch stärker vom Export von Tee, Kokosprodukten und Kautschuk abhängig werden, die für Ceylon 90 Prozent der Valutaeinnahmen erbringen. Sinkendes Exportvolumen bei Tee, fallende Teepreise und ein Rückgang des Exports an Kokosnußprodukten führten zu sinkenden Valutaeinnahmen. So war der Tee-Export 1969 mit 445 Mill. Pfund 15 Mill. Pfund niedriger als 1968. Das bedeutete einen wertmäßigen Rückgang des Exports um 100 Mill. Rs. Die Teepreise auf den Auktionen in Colombo lagen 1969 im Durchschnitt um 13 Prozent niedriger

Sorgenfrei wachsen die Kinder Ceylons in eine bessere Zukunft des Landes hinein



als im Vorjahr. Schließlich fiel der wertmäßige Export an Kokosnußprodukten um 110 Mill. Rs.

Das Ergebnis der sinkenden Exporteinnahmen war die ständige Verschlechterung der ceylonesischen Zahlungsbilanz. Nach Ansicht der ehemaligen Regierung Ceylons sollte dieses Problem durch erhöhte finanzielle „Hilfe" der kapitalistischen Länder gelöst werden. Welcher Art diese „Hilfe" war, macht folgendes Beispiel deutlich, das beliebig erweitert werden könnte: Der internationale Währungsfonds verlangte als Gegenleistung für Kredite die Abwertung der ceylonesischen Rupie, die auch erfolgte. Kredite und Anleihen der kapitalistischen Staaten hatten vor allem die Form von Warenkrediten, die in keiner Weise die Struktur der ceylonesischen Wirtschaft änderten und sie keinen Schritt der ökonomischen Unabhängigkeit näher brachten. Das Ergebnis dieser Politik waren die wachsende Auslandsverschuldung Ceylons, steigende Lebenshaltungskosten und zunehmende Arbeitslosigkeit. Ceylons Auslandsschulden betrugen 1969 bereits 1,5 Mrd. Rs; das Land hatte ungefähr 700 000 Arbeitslose.

Immer mehr setzte sich in der werktätigen Bevölkerung Ceylons die Erkenntnis durch, daß der Politik einer solchen Regierung die Einheit aller progressiven Kräfte mit einem Alternativprogramm entgegengesetzt werden muß. Wiederholt verwies die Ceylonesische Kommunistische Partei auf diese Notwendigkeit und ergriff mehrmals die Initiative. Ein wichtiger Erfolg der antiimperialistischen Kräfte war die Bildung der Gemeinsamen Front (heute: Vereinigte Front), der die eingangs genannten drei Parteien angehören. Das von dieser Front ausgearbeitete und von den Vorsitzenden der drei Parteien am 5. 6. 1968 unterzeichnete Programm zeigte dem ceylonesischen Volk Möglichkeiten zur Festigung der politischen und zur Erringung der ökonomischen Unabhängigkeit auf. Es enthält antiimperialistische und demokratische Maßnahmen, die mit Überresten politischer Abhängigkeit Schluß machen und die Positionen des ausländischen Kapitals schrittweise beseitigen und die des einheimischen Kapitals beschränken. Das Programm sieht die Ausrufung einer freien, souveränen und unabhängigen Republik und damit die Beseitigung des Dominionsstatus vor, die Ausarbeitung und Verkündung einer neuen Verfassung, die Industrialisierung des Landes und die Verstaatlichung der existierenden Grundstoff- und Schwerindustrie. Außerdem enthält es Maßnahmen zur Förderung der Landwirtschaft und der werktätigen Bauernschaft, zur Reorganisation und Demokratisierung des Staatsapparates, der Armee und der Polizei, zur Nationalisierung der Banken, zur stärkeren Einbeziehung der Volksmassen bei der Entscheidung wichtiger politischer Fragen durch die Schaffung von Volkskomitees und zur Erweiterung der Rechte der Arbeiter. Die Vereinigte Front ist bestrebt, ein modernes Volksbildungswesen und ein besseres Gesundheitswesen zu schaffen, ein staatliches Importhandelsmonopol zu errichten und den Einfluß des Staates auf den Export zu verstärken, eine Außenpolitik der Nichtpaktgebundenheit durchzuführen, die Solidarität und Unterstützung des nationalen Befreiungskampfes gegen Imperialismus, Kolonialismus, Neokolonialismus und Rassismus zu fördern.

Der außenpolitische Teil des Wahlprogramms enthält die Herstellung diplomatischer Beziehungen zur DDR, KVDR, DRV und zur Provisorischen Revolutionären Regierung der Republik Südvietnam.

Der geeinte Kampf der antiimperialistischen und demokratischen Kräfte und das einheitliche Wahlprogramm hatten vor allem die jungen Wähler auf ihrer Seite, die besonders stark die Folgen der kapitalistischen Herrschaft zu spüren bekommen hatten und deshalb nach einem

Vergangenheit und Gegenwart begegnen sich in den belebten Straßen Colombos

Szene vom traditionellen Perahera-Fest

anderen Entwicklungsweg suchten. Der Wahlkampf in Ceylon wurde vor allem und in erster Linie um eine Frage — den weiteren Entwicklungsweg — geführt. Die Entscheidung der Wähler war deshalb nicht hauptsächlich eine Entscheidung für diese oder jene Partei, für diesen oder jenen Kandidaten, sondern primär eine Entscheidung für Veränderungen zugunsten von Frieden, Demokratie und sozialem Fortschritt, gegen Kapitalismus, Reaktion und Neokolonialismus. Mit der Wahl ist deshalb nicht schlechthin die Übergabe der Regierungsgewalt von einer Koalition von Parteien an eine andere vollzogen worden. Die Ceylonesische Kommunistische Partei wies jedoch auch auf ihrem Septemberplenum 1970 darauf hin, daß mit dem Wahlsieg noch nicht die politische, ökonomische und soziale Macht der in- und ausländischen Reaktion gebrochen ist. Dazu bedarf es konsequenter Maßnahmen und harter Kämpfe. Die absolute Mehrheit im Parlament schafft den progressiven Kräften jedoch günstige Voraussetzungen für ihren Kampf, um — wenn notwendig — mit gesetzgeberischer Gewalt konsequente Maßnahmen durchzusetzen. Die Vereinigte Front verfügt heute mit 122 Sitzen in einem Parlament von 157 Abgeordneten über eine repräsentative Mehrheit. Von den 122 Parlamentariern gehören 95 der SLFP, 19 der LSSP und 6 der KP an. Die Partei des ehemaligen Ministerpräsidenten, die im vorhergehenden Parlament über 66 Sitze verfügte, nimmt jetzt noch 17 Plätze ein.

Das Gebäude der Zentralbank Ceylons



Am 29. Mai 1970 wurde Frau Bandaranaike mit der Regierungsbildung beauftragt. Ihrem Kabinett gehören 21 Minister an, davon 17 der SLFP, 3 der LSSP und 1 der KP. Mit dieser Kabinettsbildung erhielten die reaktionären Kräfte eine erneute Abfuhr. Ohnmächtig, eine Änderung des Wahlergebnisses herbeizuführen, unternahmen sie den Versuch, die Vereinigte Front zu spalten und die Bildung einer „reinen" SLFP-Regierung zu initiieren. Eingedenk früherer Erfahrungen und gemeinsamer Vereinbarungen ließen die Parteien der Vereinten Front sich nicht beirren. Das von ihnen im Wahlkampf erfolgreich verteidigte Programm, das eine so große Unterstützung erhielt, wurde jetzt offiziell verkündetes Regierungsprogramm. Die ersten Maßnahmen der ceylonesischen Regierung haben erkennen lassen, daß sie es mit der Realisierung des Programms ernst meint. In den vergangenen Monaten ist jedoch auch deutlich geworden, daß die innere wie auch die äußere Reaktion verzweifelten Widerstand leisten und die Durchsetzung jeder Maßnahme nur in hartem Kampf möglich ist.

Bereits die ersten Schritte der ceylonesischen Regierung machten deutlich, daß sie ihre Wahlversprechen halten und die Lebenslage der werktätigen Bevölkerung erleichtern will. Als erstes wurde die Versorgung der Patienten in den Krankenhäusern mit Reis wesentlich verbessert. Es folgte die Einführung einer zweiten, vom Staat finanziell gestützten Reisration für die

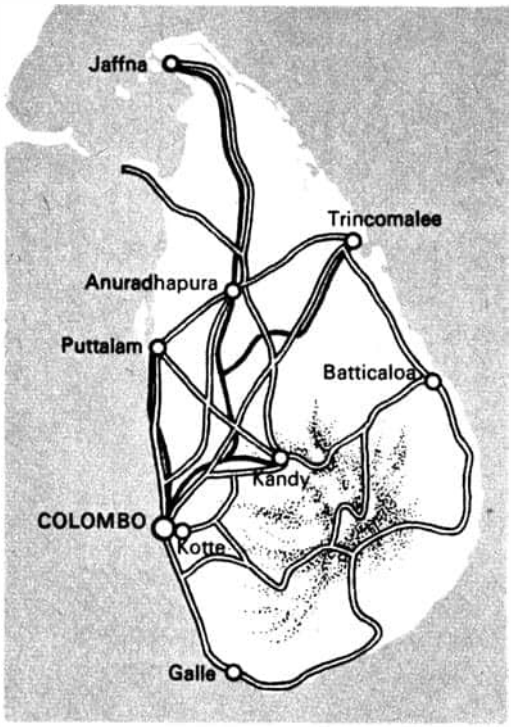
Bevölkerung, die für viele ceylonesische Familien mit geringem Einkommen außerordentlich wichtig war. Zur Erklärung muß hinzugefügt werden, daß jeder Ceylonese pro Woche eine Reisration (etwa $^1/_2$ kg) frei erhält und jetzt die zweite Ration für 0,75 Rs. bekommt, während er unter der früheren Regierung eine freie Ration erhielt und allen übrigen Reis zu einem Preis von etwa 1,50 Rs. pro Ration kaufen mußte. Die ceylonesische Regierung hat jedoch gegenwärtig auch gegen die Illusion zu kämpfen, daß trotz schwierigen ökonomischen Erbes eine kurzfristige, schnelle, sicht- und spürbare Verbesserung der Lebenslage möglich sei. Dazu bedarf es einer kontinuierlichen und erfolgreichen wirtschaftlichen Entwicklung als Voraussetzung, die jedoch wichtige Maßnahmen in der Wirtschaft bedingt. Die Verbesserung der Lebenslage erfordert aber auch einen harten Kampf gegen reaktionäre Kräfte, die das Gebiet der Wirtschaft als eines der Hauptgebiete für ihre Angriffe auf die Regierung ausersehen haben. Mit Preistreibereien und künstlicher Erzeugung eines Mangels an bestimmten Waren sowie einer Reihe anderer Angriffe soll versucht werden, die Volksmassen so zu beeinflussen, daß sie das Vertrauen in die Regierung verlieren. Von der Regierung der Vereinigten Front wurde ein Preisstop für verschiedene Waren verfügt. Mit dem Umtausch der 100- und 50-Rupie-Noten wurde ein wichtiger Schritt getan, um dunkle Quellen großer Finanzsummen aufzudecken und dagegen vorzugehen.

Die Vereinigte Front hat von Beginn an deutlich gemacht, daß sie festen Willens ist, die politische Unabhängigkeit des Landes zu stärken. Eine der wesentlichsten Maßnahmen der Regierung bestand in den ersten Monaten ihrer Amtszeit darin, die Ausarbeitung einer neuen Verfassung zu beginnen und damit eine wichtige Grundlage zu schaffen, um die Republik auszurufen. Die verfassunggebende Versammlung, die am 19. Juli 1970 einberufen wurde, erteilte dazu den offiziellen Auftrag. Sehr schnell zeigte sich jedoch, daß die Gegner dieser Entwicklung nicht gewillt waren, die sich anbahnenden Veränderungen tatenlos hinzunehmen. Sie versuchten, die ihnen verbliebenen parlamentarischen Möglichkeiten zu nutzen, um mit den Mitteln bürgerlicher Demokratie die weitere Entwicklung aufzuhalten bzw. zu verzögern. An dieser Stelle muß erklärend eingeflochten werden, daß das ceylonesische Parlament aus zwei Kammern besteht, dem Senat und der Abgeordnetenkammer. Während das Abgeordnetenhaus neu gewählt wurde, besteht der Senat, der zur Hälfte (15 Senatoren) vom alten Parlament gewählt und zur Hälfte vom Generalgouverneur ernannt wurde (ebenfalls 15 Senatoren), weiterhin. So kann also der Senat, der sich in seiner Mehrheit aus Mitgliedern der ehemaligen Regierungspartei zusammensetzt, über Entscheidungen und Gesetze des neuen Abgeordnetenhauses mitbefinden.

Von diesem dem Senat laut Verfassung zuste-

In der Spinnerei des Textilkombinats von Thulhiriya





henden Recht wurde bei der ersten Gelegenheit dann auch Gebrauch gemacht. Der Senat legte sein Veto gegen die Ausarbeitung einer neuen Verfassung ein. Er wird damit die neue Verfassung nicht aufhalten, jedoch ihre Einführung verzögern können.

Die Regierung der Vereinigten Front benutzte diesen Anlaß, um noch vor Einführung der neuen Verfassung einen Gesetzentwurf zur Abschaffung des Senats im Abgeordnetenhaus einzubringen. Der Gesetzentwurf wurde mit der überwältigenden Mehrheit von 117 Stimmen gebilligt und bedarf noch der Zustimmung des Senats selbst. Wird diese Zustimmung verweigert, kann der Generalgouverneur das Gesetz sechs Monate nach Behandlung im Abgeordnetenhaus als rechtskräftig verkünden. Die Ceylonesische Kommunistische Partei hatte bereits 1945 zu dem damaligen Projekt, eine Obere Kammer zu schaffen, erklärt, daß eine solche Kammer nur den kapitalistischen und feudalen Elementen eine privilegierte Position sichert und das allgemeine Wahlrecht, das eine starke Waffe in der Hand des Volkes ist, beschneidet.

Noch haben sich die reaktionären Kräfte nicht vollkommen von ihrer Niederlage erholt und sind im Begriff, wie politische Beobachter in Ceylon vermerken, sich neu zu formieren. Gegenwärtig verfolgen einige dieser Politiker die Taktik des Trojanischen Pferdes, das heißt, sie unterstützen formell einige Maßnahmen der Regierung, tatsächlich wollen sie jedoch mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln die Realisierung beschlossener Maßnahmen sabotieren und boykottieren, um das Ansehen der Regierung und die Unterstützung der Volksmassen für sie zu unterminieren. Sie sind auch an einer Bewegung beteiligt, die mit ultralinken und extremistischen Losungen die ceylonesische Regierung angreift und damit versucht, ihr die Unterstützung durch die Jugend zu entziehen.

Es nimmt nicht wunder, daß nach Angaben ceylonesischer Politiker die Beteiligung der berüchtigten CIA an dieser Bewegung als erwiesen gilt.

Schlußfolgernd muß gesagt werden, daß die innere wie die äußere Reaktion mit verschiedenen Mitteln und Methoden zum Kampf gegen die in Ceylon begonnene Entwicklung angetreten ist. Für die Vereinigte Front ist es lebensnotwendig, die Einheit der eigenen Reihen und die Unterstützung der werktätigen Bevölkerung weiterhin zu sichern. Das wird in dem Umfange gelingen, wie die geplanten Maßnahmen konsequent und zielstrebig durchgeführt werden.

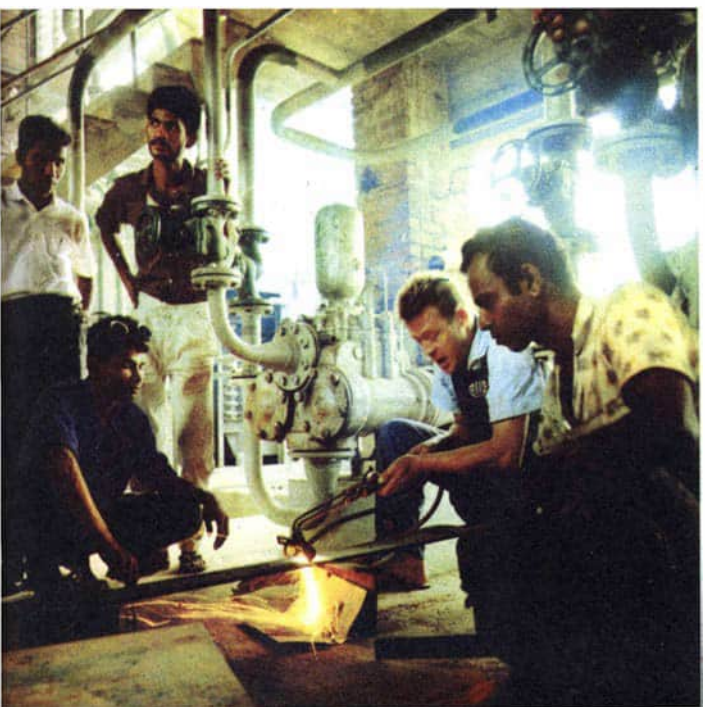
Unbedingt muß die Rolle der fortschrittlichen Presse Ceylons hervorgehoben werden, die bei der Propagierung der Regierungspolitik und bei der Mobilisierung der Volksmassen eine wich-

Beim Perahera, der großen Prozession von Kandy, wird die höchste Reliquie des ceylonesischen Buddhismus, ein Zahn Gantama Buddhas, mitgeführt



Reisfelder in Ceylon. Die neue Regierung fördert den Reisanbau im ganzen Land

Bambusflöße werden zusammengestellt. Für die Ceylonesen ist Bambus ein sehr wichtiger Rohstoff, aus dem sie viele Dinge ihres täglichen Bedarfs anfertigen.



In Thulhiriya, 60 km von Colombo entfernt, entsteht mit Unterstützung der DDR das größte Textilkombinat Südostasiens

tige Aufgabe hat. Es muß aber auch gesagt werden, daß ihr eine in drei Monopolen organisierte reaktionäre Presse gegenübersteht, die ihrerseits nichts unversucht läßt, um die angebahnte fortschrittliche Entwicklung Ceylons zu attackieren.

Es gehörte zu den ersten Maßnahmen der neuen Regierung, daß sie diplomatische Beziehungen zur DDR, KVDR, DRV und zur Provisorischen Regierung der Republik Südvietnam herstellte und damit, wie Frau Bandaranaike auf der Gipfelkonferenz der nichtpaktgebundenen Staaten in Lusaka ausführte, die Politik der Nichtpaktgebundenheit unterstrich.

Mit der Aufnahme diplomatischer Beziehungen zwischen der DDR und Ceylon fand eine unter der seinerzeitigen Regierung von Frau Bandaranaike begonnene Entwicklung ihre erfolgreiche Fortsetzung. Im April 1961 war in Colombo, der Hauptstadt Ceylons, eine Handelsmission der DDR eröffnet worden. Als nächstes war im Februar 1964 ein Generalkonsulat der DDR errichtet worden. Am 22. 2. 1965 schließlich unterzeichnete die Regierung der DDR und die Regierung Ceylons ein Abkommen über die wirtschaftliche Zusammenarbeit, auf dessen Grundlage eines der größten Textilkombinate Südostasiens erbaut wird. Nach Angaben ceylonesischer Ökonomen wird dieses Kombinat nach seiner Inbetriebnahme der ceylonesischen Wirtschaft Valuta in Höhe von 25 Mill. Rs. einsparen und 4000 bis 5000 Ceylonesen Arbeitsplätze geben. Die DDR leistet mit dem Aufbau dieses Werkes einen wichtigen Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung Ceylons.

Führende Politiker Ceylons, an ihrer Spitze Frau Bandaranaike, hatten wiederholt Gelegenheit, sich mit der Entwicklung der DDR näher bekannt zu machen und die freundschaftlichen Verbindungen zwischen den Völkern beider Staaten zu erweitern und zu vertiefen. Frau Bandaranaike weilte zum Beispiel auch zum XX. Jahrestag unserer Republik in der DDR und stellte mit Bewunderung fest, daß sich die DDR seit ihrem letzten Besuch bedeutend weiterentwickelt hat.

Im November 1970 besuchte eine ceylonesische Regierungsdelegation unter Leitung des Vizepräsidenten der SLFP, des Ministers für Binnen- und Außenhandel und Präsidenten der Freundschaftsgesellschaft Ceylon-DDR, T. B. Ilangaratne, die DDR und unterzeichnete während ihres Aufenthaltes wichtige Vereinbarungen, die als Grundlage für die weitere Entwicklung der Beziehungen dienen.

Auf Einladung des Ministerpräsidenten von Ceylon, Frau Sirimavo Bandaranaike, besuchte im März 1971 eine Regierungsdelegation der DDR unter Leitung des Ministers für Auswärtige Angelegenheiten, Otto Winzer, Ceylon. Während des Aufenthaltes der Delegation wurden ein langfristiges Handels- und Zahlungsabkommen, ein Abkommen über die wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit und ein Abkommen über die kulturelle Zusammenarbeit zwischen beiden Staaten unterzeichnet. Damit wurden bedeutende Grundlagen für die Weiterentwicklung der Beziehungen geschaffen.

Zwischen beiden Seiten fand ein ausführlicher politischer Meinungsaustausch statt. In einem gemeinsamen Kommuniqué wurde der Besuch als wesentlicher Beitrag zur Festigung der Beziehungen zwischen beiden befreundeten Staaten gewertet.

Wenn Ceylon auch räumlich weit von der DDR entfernt ist, so kann es doch gewiß sein, daß die Menschen in der DDR für die in diesem Lande begonnene Entwicklung, für den Kampf der Werktätigen tiefe Sympathie und freundschaftliche Gefühle hegen. Die jetzt bestehenden diplomatischen Beziehungen werden sicher als eine wichtige Grundlage dafür dienen, beide Staaten einander auch in den kommenden Jahren noch näher zu bringen.



Otto Gotsche

GELDUMTAUSCH IM HARZBURGER FORST

Die Fahrt von Hannover über Hildesheim — Goslar nach Bad Harzburg verlief ohne besondere Vorkommnisse. Helmut Sander konnte nur in solchen militärischen Kategorien denken, sie saßen fest und unabänderlich in seinem Bewußtsein. Er lächelte in sich hinein, als er die ihm geläufige Wortwendung überdachte: Ohne besondere Vorkommnisse! Hoffentlich gilt das bis zum Abschluß der Fahrt, dachte er weiter, eine gewagte Chose . . .

Sander war schlank, hellblond und über mittelgroß. Er besaß ein scharfgeschnittenes und wohlgeformtes Gesicht. Wäre der kalte Ausdruck in seinen blauen Augen nicht gewesen, man hätte ihn für einen gutgelittenen und geselligen Menschen halten können, der überall leicht Anschluß fand. Die Augen aber ließen andere Charaktereigenschaften ahnen.

Neben ihm am Steuer des Wagens saß Oswald Trappe. Er war äußerlich das ganze Gegenteil von Sander: Schwarzhaarig, mit tief in die Stirn gewachsenem Haaransatz, breitem Kinn und grimmigem Gesicht hockte er am Lenkrad, seine wuchtigen, hängenden Schultern ließen vermuten, daß große Kraft in ihm steckt.

Sander kontrollierte die Uhrzeit. Sechzehn Uhr dreißig, noch genügend Zeit, eine gemütliche

Ruhepause einzulegen und den Wagen aufzutanken. Als sie in Bad Harzburg einfuhren, stieß er Trappe an.

„Wie gesagt, in der Stadt halten wir an. Am besten parken wir wieder vor dem Brockenhotel, futtern, tanken und warten ab. Wir sind ausgezeichnet gefahren und haben fast eine Stunde gewonnen. Vandenberg will uns erst gegen neunzehn Uhr treffen."

Trappe grinste gelassen und gähnte. Er dachte an die Ladung Konterbande, die auf dem Schnelllaster verstaut war. Nach Eintritt der Dunkelheit wollten sie zwischen Bad Harzburg und Ilsenburg die Demarkationslinie durchbrechen und in Richtung Halberstadt — Quedlinburg über Aschersleben nach Halle fahren. Ihr Plan war einfach: vom Stadtausgang Bad Harzburg her die Sophienhöhe rechts liegenlassen, den Wolfstein umfahren, auf den Waldwegen des Harzburger Forstes entlang des Ilsenburger Stieges bis zur Zonengrenze vorfahren und in einem günstigen Augenblick durchschlüpfen. Einfache Fahrroute, bereits mehrfach ausprobiert. Trappe grinste verhalten. Die Posten dort drüben sind Schlafmützen, bei uns aber haben sie es mit geübten Fachleuten zu tun. Der gewiefte Oberleutnant Trappe hat schon in anderen Schlupfwinkeln herumgerochen . . .

Oswald Trappe trat auf die Bremse und hielt den Wagen vor dem Hotel an. Gemächlich schlug er eine Camel aus der Packung und rauchte sie an. Was die Fahrt und den Grenzdurchbruch anbetraf, das war seine Sache, das ging Sander nur am Rande an. So lautete die Order, und das war mit Captain Vandenberg bis in die letzte Einzelheit auch so besprochen worden.

Seiner eigenen Überzeugung nach ging Trappe einen geraden Weg. Sein Vater hatte einen Pauker aus ihm machen wollen. Der alte Trappe war Zwölfender, Weltkrieg I — Feldwebel, und noch heute Wachtmeister im Gefängnis im heimatlichen Goslar. Sein Sohn Oswald aber war vom Lehrerseminar ohne Abschlußprüfung zur SA gegangen, von dort Neunzehnhundertzweiunddreißig zur SS, und zum Schluß verteidigte er noch im April Neunzehnhundertfünfundvierzig, wie Goebbels es im Rundfunk verlangte, die Festung Harz. Bis ihn die Panzersoldaten General Pattons zwischen Ilfeld und Stolberg als schlecht getarnten Unterschlupf-Zivilisten trotz allen Sträubens hopp nahmen. Er war der festen Meinung, daß er allein bestimmt ohne das böse Zwischenspiel mit dieser Gefangenschaft durchgekommen wäre. Sander, dieser SS-Dämlack, mußte ausgerechnet in dem Heuhaufen husten, den sie sich zum Schluß als Versteck ausgesucht hatten und den die dämlichen Nigger bis auf den Grund durchstöberten.

Er blies den Rauch in Wolken durch die Nase, und seine Blicke schweiften über die nahen Harzhöhen. Hier, zwischen Harzburg und Ilsenburg, kannte er jeden Stein und jeden Baum. An jede Bodenerhebung waren Erinnerungen geknüpft, im Nachtdunkel konnte er hier jedem Hindernis aus dem Wege gehen . . .

Sander maß seinen ungeschlachten Begleiter mit aufmerksamen Blicken. Er mißtraute ihm. Sie kannten sich seit ihren Kinderjahren — zu lange, als daß sie noch Vertrauen zueinander haben konnten. Der Geologieprofessor Sander in Clausthal-Zellerfeld wollte mit seinem Sprößling selbstverständlich höher hinaus als der Gefängnisaufseher Trappe mit seinem Oswald. Seinen Helmut sah Professor Sander als geehrten Wissenschaftler an der Bergakademie in Clausthal-Zellerfeld oder im Ministerium in Berlin.

Ja, Helmut Sander war der Sohn geachteter Eltern gewesen.

Der SS-Sturmbannführer a. D. Helmut Sander riß sich mit einem Ruck zusammen und stieg vom Wagen. Den Kragen seines hellen Wettermantels hochgeschlagen, gab er sich den An-

schein eines gelangweilten Herrenfahrers und stelzte zum Hoteleingang.

„Ich bleibe draußen", rief ihm Trappe nach, „wenn einer nach meiner Zeche vom vorigen Mal fragen sollte, kannst du auslegen." Er lachte belustigt.

Sander wußte, daß Trappe den Ober beim letzten Besuch um die Zeche geprellt hatte. Dummheit, benahm sich noch immer wie in Polen oder Frankreich. Hätte zahlen sollen, der Bandit, heute wäre er fein heraus. Gestern war ein bedeutender Tag, Geldumtausch, Währungsreform in der Trizone.

Sander rekapitulierte blitzschnell die letzten zwei Jahrzehnte, besonders die letzten Jahre und die letzte Woche. Am Anfang stand, gemeinsam mit dem Vater, der Übertritt vom Stahlhelm zur SA, lange vor der Gleichschaltung. Das war man sich und dem Führer schuldig gewesen und war mindestens so gut wie eine bestandene Prüfung. Man mußte es dem Alten lassen, da hatte er Nase gehabt. Dann Schluß mit dem affigen Schulkram. Statt dessen SS, Offizierslehrgang, Legion Condor, fröhlicher Marsch durch Spanien, dann mit leichtem Gepäck durch Europa, hochdekorierter Sturmbannführer im Osten und am letzten Kriegstage hier in der sagenhaften Festung Harz Maschinenpistole auf der Brust und Kampf bis zum Endsieg. An diesem Ende jedoch, um der Wahrheit die Ehre zu geben, Dauerlauf um das nackte Leben. Und dabei stets diesen Trappe in der Nähe. Im Dienstrang war der ihm immer um einige Nasenlängen zurück, aber ständig hart auf den Fersen, auch im Gefangenenlager Kreuznach und im schlimmsten Dreck, in Werl, bis zum Tage der Entlassung. Hatte aber Ideen, mit so einem wie dem ging man nicht unter.

Von der Tür her blickte Sander noch einmal zurück. Trappe schob die Zigarette geübt mit der Zunge von einem Mundwinkel zum anderen. Dieser Mensch überwindet die eingebleuten Landser- und Lagerbräuche nie, und ein wenig Fassade aufzumachen, davon hielt er auch nichts . . . Sander war voll davon überzeugt, daß er selbst alles, was daran erinnerte, längst abgeschüttelt hatte. Aber Trappe? In Kreuznach und auf den anderen Stationen dieser vertrackten und schäbigen Nachkriegszeit und Gefangenschaft hatte er jedem Amerikaner die Schuhe geputzt, jedem!

Sander dachte ungern an diese mieseste Epoche seiner eigenen Laufbahn. Eine glückliche Wende trat letztlich in dem Augenblick ein, als ein deutsch sprechender Zivilist in Werl auftauchte. Es stellte sich jedoch schnell heraus, daß es ein gleichrangiger Offizier war.

„Sie können bestimmt mehr, als vergrämt Sühne abzusitzen. Sie haben zuletzt im SD Dienst getan, solche Leute werden Mode."

Das war ein Angebot gewesen. An die folgende Zeit erinnerte Sander sich gern. Die mageren Jahre waren damit beendet. Der Ami hatte sich sehr informiert gezeigt, er hatte Sanders Personalakten vor dem Treff mehr als nur eingehend studiert. In seiner Begleitung durfte Helmut Sander wenig später auch die Eltern in Zellerfeld besuchen. Nachdem er anschließend noch seine Unterschriften unter einen sechsfachen Verpflichtungsschein gesetzt hatte, wurde er aus der Strafhaft entlassen und erhielt eine Adresse. Meldefrist vierzehn Tage. Er war nicht verwundert, seinen Jugendgespielen und Kriegskumpanen Oswald Trappe im gleichen Zimmer anzutreffen, in dem auch er letzte Ermahnungen für ein ordentliches Verhalten in der Freiheit der Trizone entgegennehmen mußte. Er traf Trappe, ohne darüber erstaunt zu sein, wenige Tage später auch in einer Baracke auf dem Flugplatz Rothwesten wieder. Den alten Fliegerhorst bei Kassel kannten beide sehr gut. Hier hatten sie seinerzeit eine „aufgabengemäße" Nahkampfausbildung bekommen, mit Knie-auf-die-Brust, Messer-in-den-Nacken und Handkantenschlag

gegen die Halsschlagader, schon Neunzehnhundertachtunddreißig, und hier erhielten sie Vierundvierzig eine noch eingehendere Spezialschulung, drei Monate vor der schiefgegangenen Ardennenoffensive. Die dritte Ausbildungsetappe in Rothwesten, die nun begann, schenkte ihnen noch weniger.

Zuerst hatten sie nur vermuten können, daß die Amis in dem stacheldrahtbewehrten Camp der US Air Force einen ganz großen Coup vorbereiteten. In den ersten Apriltagen wies sie Captain Vandenberg dann in ihre Aufgaben ein. Er sagte nur das Notwendigste. Sie ahnten jedoch noch immer nicht, was die schweren Kisten enthielten, die sie unter seiner Aufsicht in Bremerhaven von Bord eines Zehntausendtonners hievten. Der große Frachter lag schon seit Wochen am Kai, unter schwerer militärischer Bewachung und ständiger Kontrolle. Sie wußten nicht, daß die Kisten bereits Ende des vergangenen Jahres aus der Staatsdruckerei in Washington nach Brooklyn, New York, transportiert worden waren, um schließlich auf diesem Schiff nach Westdeutschland verfrachtet zu werden. Es wäre ihnen auch nicht glaubhaft erschienen, hätte jemand gesagt, daß die in den Kisten verpackten Geldscheine schon im Dezember Neunzehnhundertsiebenundvierzig auf amerikanischem Dollarpapier, deutsch beschriftet und sauber gedruckt, für alle Besatzungszonen hergestellt worden waren, für alle, auch für die sowjetische. Sie waren in der Tat ahnungslos.

Wieder in Rothwesten, wurden sie am sechzehnten Juni Neunzehnhundertachtundvierzig instruiert und auf ihren nächsten Einsatz vorbereitet. Am Vormittag des achtzehnten Juni, zwei Tage nach der Instruktion, ging ihnen das Licht auf: Währungsreform!

Captain Vandenberg ließ die Katze aus dem Sack. Die Unterredung mit ihm war kurz. Der Captain entblößte breit grinsend sein Gebiß, als er Befehl gab.

„Wir bescheren den Iwans und euren Brüdern und Schwestern drüben in der Russenzone eine Überraschung. Ihr sollt es übernehmen, eine größere Summe des in Hannover und Frankfurt zehn zu eins umgetauschten Geldes vor der Vernichtung zu bewahren. Statt in den Reißwolf soll es in Halle und Leipzig noch einmal unter die Leute gebracht werden. Die Iwans und die SED-Bolschewiken sollen auch etwas vom Marshallplan abbekommen. Schicken wir ihnen eine kleine Millionenladung, das hilft ihrer Wirtschaft weiter."

Die Truppe, der sie unter dem Captain angehörten, bot ein buntscheckiges Bild. Neben englisch sprechenden Emigranten gab es jede Kategorie ehemaliger Wehrmachtsangehöriger. Weder in Bremerhaven noch in Kassel durften die Leute ausgehen, obwohl sie viel Geld in den Taschen hatten. Vandenberg hielt auf strenge Zucht. Einer war ausgebrochen, Vandenberg hatte ihn von seinen Rangers in Eisen legen und nach Werl zurückschaffen lassen. Und heute, gegen Abend, würde nun dieser Vandenberg seine letzten Anweisungen geben . . .

Der chromblinkende Straßenkreuzer des Captains nahm sich neben dem LKW Trappes aus wie ein Nerzmantel neben dem Schurzfell eines Grobschmiedes. Sander schlug die Hacken zusammen, wie er es in alten Zeiten getan hatte. Vandenberg gab sich sachlich.

„Es geht um weitgesteckte Ziele, um die Neuordnung Europas, ja, der Welt. Was ihr Deutsche mit unzulänglichen Mitteln versucht habt, soll nun zum Abschluß kommen, unter neuen Ideen, mit demokratischem Inhalt", sagte er. „Es geht nicht um einen deutschen Kartoffelacker, es geht um das atlantische Bündnis und um die Kultur und den Bestand des Abendlandes. Um hohe Werte."

Später sprach er nur noch über militärische Aspekte und die möglichen Folgen der Währungsreform. Er vermied, über die völlig ein-

seitige Vorbereitung zu reden, und sagte auch nichts über die Ursachen.

„Sie gehen ein bezahltes und kalkuliertes Risiko ein: Fünfzig Millionen Mark in gebrauchten Scheinen in Halle und Leipzig — oder, wenn es nicht klappt, eine Kugel zwischen die Rippen. Sie kennen den Tarif, Sie wollen etwas für die Zukunft Ihres Landes tun."

Vandenberg ließ das Gespräch damit zu Ende gehen. Im Grunde existierte Sander für ihn nicht. Nur die bevorstehende nächtliche Aktion hielt sein Interesse wach, obwohl sie natürlich auch nur ein winziges und kaum wahrnehmbares Mosaiksteinchen im Spannungsfeld der großen Politik war. Gewissermaßen ein Gedankensplitter, eine eigene Idee, die ganz oben gebilligt wurde. Diese Leute hier waren nicht einmal Zähnchen in den Beißzangen, die durch die großangelegten Finanzmanipulationen in Washington angesetzt wurden. Manchmal war der ihm angehängte Offiziersrang lästig. Er trug seit langem wieder Zivil, aber seine Position als Finanz- und Währungsexperte des Weißen Hauses verlangte in dieser Situation absoluten Respekt. Die verschiedensten Transaktionen ließen sich zumeist nur mit militärischer Kommandogewalt durchsetzen, oft nur unter Zuhilfenahme unappetitlicher Kreaturen. Und was er in dieser Branche in Köln, Düsseldorf, Frankfurt, Hamburg und Hannover an moralischen Werten unter den neuaufgemöbelten Politikern vorgefunden hatte, nee! Einer wie der andere gaben vor, am Ruin Deutschlands unbeteiligt zu sein und von nichts gewußt zu haben. — Damned, diese Burschen verschoben mehr, als das deutsche Volk je besessen hatte, dazu seine Zukunft und auch sich selbst.

Vandenberg, dessen Gemüt durch nichts verweichlicht war, suchte den Schlüssel zu diesem moralischen Verfall und fand ihn auch: Sie suchten Anschluß. Nur um endlich an den richtigen Verbündeten zu kommen, verschacherten sie Land und Leute. Das ganze ABC, von Adenauer und Abs über Erhard und Heuß bis zu Pünder, Reuter und Schumacher rief sich selbst auf. Sie gingen ans Werk, den Nachkrieg zu gewinnen, und allen klang das Knistern des Dollarpapiers für das neue Geld verheißungsvoll in den Ohren. Sie waren dafür, jetzt den Keil auf die Einheit zu setzen, die Spaltung schien ihnen Rettung und Ausweg zugleich, um den alten Staat in der Trizone zu konservieren. Vandenberg schüttelte sich. Ekel? — Ja und nein. Wenn die USA verdienten, wenn der USA-Bürger Mr. James Vandenberg mit verdienen konnte, wie konnte dann von Ekel oder Abscheu die Rede sein. Andernfalls? Bitte, dann durfte man sich Prinzipien erlauben. Andere hatten kein Recht darauf, einfach kein Recht. Sie hatten den Krieg verloren, jeder wußte das.

In stillen Stunden dachte Vandenberg über seine Philosophie nach und stellte Vergleiche an. Die Deutschen waren keine Partner, man konnte sie kaufen, bezahlen, in Sold nehmen. Adenauer und Abs genausogut wie Sander und Trappe. Die beiden letzteren taten überdies manches auch umsonst. Aber da hatte gestern Mister Eduard Tenenbaum über den Rundfunk gesprochen. Alle Sender in den Westzonen verkündeten vorher mehrfach, daß am Abend des achtzehnten Juni Neunzehnhundertachtundvierzig eine sehr wichtige Bekanntmachung der Militärregierung zu erwarten sei. Was dann bekanntgegeben wurde, war ein Gesetz. Für Vandenberg war es der Abschluß einer schon zu Beginn des Jahres Neunzehnhundertsechsundvierzig ausgearbeiteten Konzeption. Die ersten Zeilen dazu hatte er selbst niedergeschrieben. Aber dann hatte man ihn nach Bedarf über den großen Teich hin- und zurückpendeln lassen. Weil er so ausgezeichnet deutsch sprach, besser als Mister Tenenbaum, leider. Das Mikrofon war unschuldig daran, daß der Akzent des Misters

Tenenbaum eine Färbung besaß, die ihn als Yankee auswies. Jeder begriff deshalb, daß General Clay hinter Tenenbaum gestikulierte und daß eigentlich Harry Truman sprach. Im Kasino in Bad Homburg, wo Tenenbaum mit einem ausgewählten Gremium deutscher Finanzfachleute monatelang beraten hatte, schlossen die Kellner hohe Wetten ab. Die neue Währung werde nicht wieder als Mark, sondern als Dollar ausgegeben. Der Oberkellner verstieg sich dazu, zu behaupten, der alte Taler würde in funkelnagelneuem Gewande wieder eingeführt, es käme die Gerechtigkeit und Tradition zum Zuge. „Dollar und Taler, das ist nur ein Wortspiel", sagte er. Der Mann mußte es wissen, er hatte General Clay und Mr. Tenenbaum täglich beim Nachmittagskaffee bedient. Tenenbaum, dieser nasal orakelnde Hebräer! — Vandenberg spuckte aus. Außer dem Gernegroß Tenenbaum sah er wie in einem Rückspiegel Mr. Morgenthau und die gesamte Morgansche Bankierdynastie am Werk. Gegen die verblaßten die Generale. Eisenhower war nicht erkennbar, und Clay war von Haus aus farblos, eine miese Prokuristenfigur.

Vandenberg erhob sich. Zwei englische Offiziere traten ein. Er ging mit ihnen in ein Nebenzimmer. Sander zerkrümelte eine Zigarette, griff zur Brust, um sich zu vergewissern, daß seine Pistole noch im Halfter steckte, und wartete.

Er mußte lange warten, fast bis einundzwanzig Uhr dreißig. Sander war jetzt fest entschlossen, auch ohne Vandenbergs Genehmigung loszufahren. — Wenn sich der schmierige Ami einbildet, er kann mit den Tommys herumsaufen und mich hier versetzen, geht seine Rechnung nicht auf . . .!

Er entschloß sich, die Herren darüber aufzu-



klären, und betrat, ohne anzuklopfen, das Nebenzimmer. Die Batterie geleerter Flaschen überzeugte ihn, daß wichtige Gespräche geführt worden waren. Die beiden Engländer nahmen ihn nicht zur Kenntnis. Vandenberg stierte ihn geistesabwesend an, hielt ihm die zur Faust geballte rechte Hand mit hochgerichtetem Daumen entgegen und lallte: „Ab geht's! Ihre Zeit ist 'ran! Zeigen Sie, was in Ihnen steckt! Sie haben einen guten Job erwischt!"

Sander knallte die Tür hinter sich zu und ging nach draußen. Er konnte nicht wissen, daß wenige Kilometer ostwärts, an der großen Schleife des Ilsenburger Stieges, verabredet wurde, diese Nacht besonders wachsam zu sein.

In der kleinen Blockhütte der Grenzer blakte nur eine trübe Petroleumfunzel. Die zwei Posten der Wache freuten sich, daß der Parteisekretär aus Wernigerode zu Besuch gekommen war. Sie kannten sich seit Jahrzehnten. Sie kannten auch den Wald. — Welcher Holzfäller kennt nicht seinen Wald? Forst Harzburg I, Forst Harzburg II, Forst Ilsenburg — keiner Fichtenschonung, keinem Hang, keiner Höhe und keinem Berg hatten sie ausweichen können. Früher konnten sie nicht und heute wichen sie nicht.

„Die verbrecherische Währungsspekulation der Westmächte ist natürlich mit allen Interessenten abgestimmt. Nur nicht mit dem Volke, und nicht mit uns. Nicht umsonst haben die Amis sich den alten Separatisten Adenauer geholt, der ist Fachmann für eine eventuelle Rhein-Republik. Er hat vor fünfundzwanzig Jahren schon Pate gestanden, als versucht wurde, das Rheinland abzutrennen. Der Geldumtausch ist ein Putsch der Amis und ihrer Rhein- und Ruhrtrabanten. Die Kumpane des alten Fuchses wollen die Spaltung. — Lieber einen Teil des Reichsgebietes sichern, als alles verlieren. Das ist ihre Losung."

Zwischendurch fragte der Parteisekretär nach einer Zigarette. Der Holzfäller Artur Falkenberg hielt ihm seine Tabaksdose hin. „Selbstgezogener, Dungfermentierter, aber das merkst du nicht. Mir schmeckt er." Der Parteisekretär rollte sich eine dicke Zigarette zurecht. Er benutzte den Rand einer Zeitung als Hülse und zündete den Glimmstengel an der Lampe an.

„Geht! — Und was ich noch sagen wollte: In der Landesregierung wurde empfohlen, die Grenzsicherungen zu verstärken. Wir haben mit den Freunden der sowjetischen Armee vereinbart, die Streifen zu verdoppeln. Klar?"

Als es ganz dunkel geworden war, nahmen die Männer ihre Karabiner vom Haken, und Falkenberg bot dem Parteisekretär ein Paar Gummistiefel an.

Ächzend quälte sich der Parteisekretär in die Stiefel. Im Gänsemarsch durchstreiften sie die Grenzreviere. Es war totenstill im Wald. Der Duft aufsprießender Gräser stand im Unterholz.

Artur Falkenberg und der Parteisekretär waren weit über die Vierzig hinaus. Als Falkenberg nach dem Kriege Polizeiuniform anzog, trieb ihn das Verantwortungsgefühl, seine Hand und seinen Verstand zum Schutze des Volkseigentums einzusetzen. Nun stand er hier an der Grenze, und sein alter Freund, der Parteisekretär, war nicht ganz unbeteiligt daran.

Von manchem der Berge hier oben konnte man bis zum Eckerkrug sehen, dort waren die Falkenbergs zu Hause. Und von dort aus war Artur Falkenberg von Jugend an Tag für Tag zu Fuß nach Ilsenburg gelaufen und hatte in der Ilsenburger Hütte vor den Feuern gestanden. Bis er Ende der zwanziger Jahre hinausgeworfen worden war. Arbeitersportler waren der Direktion nicht genehm; und wenn sie es, wie Artur Falkenberg, auch noch mit den Kommunisten hielten und Sport und Politik mischten, konnte nur der Hinauswurf helfen. So wurde aus dem Hüttenmann ein Waldarbeiter. Der Ilsenburger Oberförster hatte ihn eingestellt, als ihm alle Leute in die Rüstungsindustrie davonliefen,

nicht, ohne zu drohen, daß die Arbeit im Walde eine Gnade sei, der sich jeder würdig zu erweisen habe. Er hatte später auch noch den Parteisekretär eingestellt, der noch länger arbeitslos gewesen war und früher zum Betriebsrat der Ilsenburger Hütte gehört hatte. Sie erwiesen sich beinahe zehn Jahre als würdig. Dann aber weigerten sie sich mit ihrem Arbeitskameraden Walter Höfer, als Volkssturmmänner die Festung Harz zu verteidigen. Der Oberförster zahlte seinen Kampfeswillen mit dem Leben, seine Holzfäller verbargen sich.

In der heutigen Nacht hielten sie Ausschau nach Grenzverletzern, und der jüngste unter ihnen, Walter Höfer, hörte das leise, gleichmäßige Motorengeräusch des leichten Lkw als erster.

„Das schallt vom Woldsberg herüber. Da hat einer die Straße verlassen und fährt auf einer Schneise. Wenn er herüber will, muß er die Chaussee und die Ecker hinter dem Forsthaus kreuzen. Einen anderen Übergang hat er nicht . . ."

„Den Kerl schnappen wir. Diesmal entwischt er nicht. Der rutscht auf der gleichen Route wie vor vierzehn Tagen über die Zonengrenze. Ein alter Hase."

Die beiden Grenzer und der Parteisekretär hasteten geduckt an den halbhohen Fichtenbeständen des Breiten Berges hinab zur Landstraße. Falkenberg nahm seinen Karabiner von der Schulter.

„Du läufst weiter nach unten, Walter", sagte er zu Höfer, „ohne Aufenthalt und schnell. Dort liegt Scheitholz. Wenn noch Zeit ist, lege eine Sperre. Die halten nicht an, wenn sie angerufen werden. Ob ich die Reifen treffe, weiß ich auch nicht. Auf jeden Fall gehst du so in Deckung, daß du nicht gesehen wirst. Ich halte den Wagen an. Wenn er aus dem Walde herauskommt, stelle ich mich auf die Fahrbahn." Höfer spurtete davon.

„Du sicherst die Straßen hier oben. Falls die Karre das Eckertal hinaufkommt, nehmen wir sie in die Klemme. Paß auf dich auf."

Falkenberg stieß den Parteisekretär gutmütig an und rannte die letzten fünfzig Meter bis zur Einmündung eines schmalen Waldpfades die Straße hinab. Der Wagen war bereits sehr nahe, er lief fast lautlos. Der Fahrer nützte die abfallende Strecke und fuhr ohne Gas. Jetzt schob sich die Motorhaube aus dem Waldesdunkel auf den hellen Strich der Straße. Einen Moment wurde der Motor lauter, dann kurvte der unbeleuchtete Wagen schaukelnd herüber und rollte leicht bergab. Falkenberg stand wenige Meter weiter unten und ließ seine Stablaterne aufleuchten.

„Stop!"

Er glaubte, zwei Köpfe hinter der Windschutzscheibe zu erkennen. Dann schoß ihm das grelle Licht der plötzlich aufgeblendeten Scheinwerfer ins Gesicht, und der Wagen machte einen gewaltigen Satz. Falkenberg war vorbereitet. Er warf sich zur Seite und gab einen Schuß ab. Die Berge warfen das Echo hallend zurück. Zur gleichen Zeit hörte er das Gepolter trockener Scheite von unten her. Was er nicht hören konnte, waren Sanders wütende Flüche.

„Mist! Die dämliche Bande hat den Weg verlegt. Fahr drüber weg!"

„Räum die Scheite weg! Sie zerschlagen mir die Reifen."

Trappe bremste. Schattengleich sprang Sander aus der Fahrerkabine. Man hörte, wie Holz beiseite geräumt wurde. Falkenberg war heran. Der helle Mantel Sanders zeichnete sich ab wie eine Zielscheibe.

„Stehenbleiben! Hände hoch!"

Falkenberg hielt den Karabiner im Anschlag und blieb hinter dem geöffneten Wagenschlag stehen. Er ahnte, daß ein zweiter Mann in der Kabine saß, nur einen Sitz breit von ihm entfernt und ein wenig höher. Er hatte das Gefühl,



daß der Atem dieses Mannes seinen Nacken streifte. Dann federte er zurück. Der Handkantenschlag warf ihm nur die Mütze herunter, aber der bullige Kerl schlug sofort ein zweites Mal zu und warf sich auf ihn. Trappe war ein geschulter Killer.

Sie wälzten sich übereinander rollend im Straßenstaub. Der Riemen des Karabiners verhedderte sich, die Waffe hinderte Falkenberg, den linken Arm zu gebrauchen. Sein Gegner drückte ihm die Daumen auf die Halsschlagader. Artur Falkenberg schrie vor Schmerz. Als sein Widerstand erlahmte, rammte Trappe ihm die Faust zwischen die Augen. Den aufheulenden Motor hörte Falkenberg nicht. Aber er spürte, daß sich der mörderische Griff an seinem Halse gelockert hatte und daß sein Bewußtsein zurückkehrte. Als der auf ihm kniende Mann sich erheben wollte, klammerte er sich an ihn. Seine Hände krallten sich an den Rockaufschlägen fest. Da geschah es. Es gab ein knackendes Geräusch. Der Mann mit dem hellen Mantel hatte den Wagen anrollen lassen. Der Hinterreifen holperte über Trappes Fuß und zermalmte den Knöchel.

Sander gab Vollgas. Der Wagen raste die Straße hinab. Einige Schüsse fielen. Sander zog den Nacken ein. Nach hundert Metern bemerkte er, daß der Lkw schlingerte. — Sie haben die Reifen zerschossen! durchzuckte es ihn. Erst als das rechte Vorderrad schon im flachen Straßengraben einsank, nahm er den Fuß vom Gashebel. Im Knirschen und Brechen des sich überschlagenden Wagens stieß sein Kopf durch die splitternde Windschutzscheibe. Er bemerkte nicht einmal, daß ihm das Blut aus den Schnittwunden in den Kragen rann, er stieß die Kabinentür auf. Mit äußerster Kraft befreite er seine eingeklemmten Füße und kletterte ins Freie. Sein Hirn reagierte blitzschnell: In den Wald! Links rein durch den Bach!

Es plantschte laut, als er das kaum knietiefe Wasser durchwatete. Er wußte, die andere Seite drüben war die Rettung. Wenn die Schießerei die britischen Patrouillen nicht auf Trab gebracht hat, dachte er, gibt es auf dieser beschissenen Welt keine Gerechtigkeit mehr. An Trappe verschwendete er nicht einen Gedanken. Er riß seinen hellen Mantel herunter. Die geringe Strömung reichte nicht aus, ihn im Wasser fortzuschwemmen. Der Mantel blieb auf den Kieseln hängen.

Sander hielt sich am Gestrüpp der Büsche fest und versuchte, am Steilhang hinaufzuklimmen. Es kostete Zeit, sein Atem ging stoßweise, und die Kraft verließ ihn. Als der Anruf kam, griff er instinktiv zur Waffe. Vergeblich. Er hatte die schwerkalibrige Pistole schon bei der Anfahrt in die Manteltasche gesteckt. Sie lag im Wasser. Höfer stand am Straßenrand.

„Kommen Sie zurück! Ich schieße!"

Sander unternahm eine letzte Anstrengung. Es gelang ihm, die Böschung zu überwinden. Als Höfers Schuß fiel, blieb er im Unterholz liegen. Die Dunkelheit und das wuchernde Gestrüpp deckten ihn.

Überall klebte Blut. Er tastete sich ab. Jetzt erst drangen die Schmerzen der Schnittwunden und der Verstauchungen in sein Bewußtsein, und es ging ihm brennendheiß durch den Körper, bevor ihn sein Denken verließ.

Oben, an der leichten Biegung der Straße, war der Zweikampf zu Ende. Als Falkenberg sich aufrichtete, blickte er in eine Pistolenmündung. Trappe lag auf der Seite, er hatte das Knie des rechten Beines krampfhaft bis fast zum Kinn angezogen.

„Bleib liegen!" schrie er Falkenberg an und riß an der Pistole, um durchzuladen. „Dich nehme ich bestimmt noch mit!"

Falkenberg prallte zurück. Sein Karabiner schlenkerte wie eine Lanze herum. Der Lauf stieß dem sich vor Schmerz krümmenden Trappe genau gegen den hervorstehenden Halsknorpel. In



diesem Moment war auch schon der herangekommene Parteisekretär über dem brüllenden SS-Mann und schlug ihm die Waffe aus den Händen.

Er half Falkenberg auf die Füße.

„Hast du etwas abbekommen?"

Statt einer Antwort sagte Falkenberg: „Der hatte die Beine unter dem Wagen, weg kann er nicht. Suchen wir Höfer. Dort unten hat's ja geknallt."

„Ob du heil bist, habe ich gefragt."

„Ich glaube ja. — Komm!"

„Erst sichern wir uns den hier mal. Der haut sonst ab, und wenn er auf Dreien statt auf allen Vieren kriechen müßte."

Falkenberg schnallte den Riemen seines Karabiners ab und knüpfte ihn zu einer Schlinge. Trappe trat nach ihm. Mitleidslos band ihm Falkenberg die Arme auf dem Rücken zusammen. Der Mann schäumte vor Wut. Es nützte nichts. Der Parteisekretär drückte ihn nieder.

Dann eilten die Freunde die Straße hinab und riefen nach Höfer.

„Hierher!" antwortete Höfer. „Einer von den Paschern muß drüben in den Büschen liegen. Seid vorsichtig!"

Am jenseitigen Hang war es ganz still. Nur das leise Gluckern des Wassers im Bachlauf war zu hören, und auf dem westlich ansteigenden Waldgelände des Harzburger Forstes wurde es lebendig. Auf dem Woldsberg und von der Kattnäse her sah man Scheinwerfer aufblitzen.

„Der Bursche liegt ganz in der Nähe. Wir holen ihn zurück. Wenn die Engländer erst ran sind, nehmen die ihn in Obhut."

Höfer sah Falkenberg und den Parteisekretär fordernd an. Der Parteisekretär zögerte einen Augenblick.

„Hast recht. Wir lassen es darauf ankommen . . ."

Sander lag nur wenige Meter vom Bachufer entfernt, er war bewußtlos. Er lag auf dem Rükken, und daß er Sander hieß, las Falkenberg

auf einem Briefumschlag, den er in seiner Brieftasche fand. „Lieber Sohn", schrieb der alte Sander an seinen Einzigen, „wir warten noch immer auf den angekündigten Besuch . . ."

„Alles, was der Kerl sonst noch an Papieren mit sich herumträgt, stammt von den Amis. Sie sind schlau, aber auch wieder nicht zu schlau. Ihr Papier ist zu gut. Die Ausweise, die sie ausgestellt haben, sind kein echtes Nachkriegsprodukt. Die Papierqualität — das ist Friedensware."

Falkenberg lachte lautlos. Er löschte seine Stablampe und steckte die Papiere ein. „Schaffen wir Herrn Sander auf unsere Seite."

Kaum hatten sie Sander hinter dem Wagen am Waldrande niedergelegt, als die englischen Militärpolizisten am anderen Ufer des Baches auftauchten.

„Die Tommys haben Laternen fast wie Flak-Scheinwerfer", grinste Höfer. „Es ist gut, daß der Wagen nicht drüben an der Wasserseite umkippte. Wir hätten Ärger."

„Kriegen wir jetzt auch", sagte der Parteisekretär. „Du bist der jüngste, Walter. Hau ab. Verständige die sowjetischen Genossen in Ilsenburg. Hier wird es mulmig. Die haben ja ganze Geschwader aufgeboten. Lauf, was du kannst . . ."

Plötzlich wurde Geschrei laut. Die markerschütternden Hilferufe des oben am Waldrand liegenden Trappe elektrisierten die Engländer förmlich.

„Was ist das?"

Einer rutschte den Hang herab und wollte in das Wasser steigen.

„Zurück! Keinen Schritt auf unser Gebiet!"

Jetzt schrie auch Sander. Er war aus der Bewußtlosigkeit erwacht und heulte aus Leibeskräften.

„Halt die Klappe!" fuhr ihn Falkenberg voller Wut an. „Eure Tricks ziehen nicht." Er wandte sich an Höfer: „Hole Hilfe!"

Höfer setzte sich in Bewegung. Er gab das letzte. Seine Genossen standen den Engländern gegenüber, die anscheinend über Funk weitere Verstärkungen heranholten. Der Zonengrenzstreifen von Abbenrode bis zum Torfhaus wimmelte von britischen Soldaten. Der Parteisekretär war zurückgegangen und hatte sich, den Karabiner auf den Knien, neben dem inzwischen vom wüsten Gebrüll erschöpften Trappe niedergelassen. Zweimal hatte er gedroht, er würde sofort schießen, wenn einer die Straße überschreiten würde. Genau dort, wo die Festgenommenen mit ihrem Lkw die Schneise herabgekommen waren, stand jetzt ein britischer Jeep. Seine Scheinwerfer suchten den Waldrand ab. Sie fanden den verdeckt sitzenden Parteisekretär nicht.

Auch Falkenberg antwortete den Engländern nicht mehr. Er stand hinter dem Wagen in Deckung und achtete auf jedes Geräusch. Der Verwundete hatte sich beruhigt. Falkenberg hatte ihn nur noch einmal gefragt, ob er starke Schmerzen habe. In einer Anwandlung von Wahrheitsliebe hatte Sander verneint, gleich darauf jedoch wieder laut um Hilfe gerufen und unflätige Schimpfworte ausgestoßen.

Immer wieder schrie er: „Man läßt mich verbluten! Man läßt mich verbluten! Schlächter!"

Der Schuft simuliert, dachte Falkenberg. Er leuchtete Sander an.

„Du gehst nicht ein. Und wenn solche Rabauken wie du einen ganzen Eimer Blut verlieren — ihr seid Stehaufmännchen", sagte er grimmig.

Es war zu sehen, daß Sander wie eine Feder gespannt auf einen Augenblick der Unachtsamkeit wartete, um aufzuschnellen.

„Mach es dir lieber bequem. Eine Bewegung, eine einzige — ich habe noch vier Schuß in der Kammer . . ."

Falkenberg stand und stand, und seine Glieder wurden steif. Als die Jeeps endlich heran waren, fiel es ihm schwer, sich die Beine zu vertreten.



Leutnant Schumilow von der Kreiskommandantur ließ die auf dem Mannschaftswagen montierten Scheinwerfer einschalten. Der Wald war taghell erleuchtet.

Schumilow war jung und geschmeidig. Freundschaftlich klopfte er Falkenberg auf die Schulter. „Prima gemacht", er sprach ein hartklingendes und rollendes Schuldeutsch, „ganz prima. Walter Höfer hat schon erzählt. Zuerst laden wir jetzt die zwei Autoleute auf meine Automaschine. Dann heben wir Wagen aus Graben. Und zu Punkt drei sagen wir zu unsere Alliierte: Paschli, geht, Wagen unsere Beute. Sonniboys auch. Gut?"

Er lachte herzhaft und erteilte Befehle. Seine Soldaten standen in langer Reihe entlang der Straße. Ein britischer Offizier begann auf deutsch eine Unterhaltung, brach sie aber ab, als Schumilow nur in seiner Muttersprache antwortete. Er mischte seinen sibirischen Dialekt mit deutschen Wortbrocken, daß er völlig unverständlich wurde.

Einige Soldaten trugen Sander zu ihrem Mannschaftswagen. Sander setzte sich zur Wehr, und es stellte sich heraus, daß er außer den Schnittwunden und einigen argen Verstauchungen unverwundet war. Höfers Schuß hatte ihn nur im Nacken gestreift. Eine andere Gruppe schleppte Trappe auf einer Zeltbahn heran. Er war unfähig, aufzustehen. Sein Fuß war mehrfach gebrochen. Trappe wimmerte und verlangte einen Arzt.

„Kriegst du, wir fahren nach Wernigerode. Hast nun sowieso Zeit, dich auszukurieren. Zum Nachdenken auch, viel Zeit", redete Schumilow ihm zu.

Inzwischen untersuchten Falkenberg, Höfer und der Parteisekretär die Ladung des Lkw. Der

Inhalt der festverschnürten Säcke fühlte sich eigenartig an.

„Undefinierbar. Was mag da drin sein?" Falkenberg zog einen Sack unter der Plane des umgestürzten Wagens hervor und riß die Bindung auf. Seine Hand hielt ein mit Bankbanderole versehenes Geldpaket hoch. „Geld!"

Der Parteisekretär sog die Luft pfeifend durch die Nase. Auch er riß einen Sack auf. Zehnmarkscheine, Zwanzigmarkscheine, Fünfzigmarkscheine, gebündelt, abgezählte, zerknitterte Scheine, noch glatte, fast neue Scheine, Geld, viel Geld.

Die Ladung gab kein Rätsel auf. Alle auf einmal redend, umstanden die Freunde jetzt Leutnant Schumilow.

„Gutes Geschenk", sagte der Leutnant höhnisch, „Millionengeschenk. Währungsreform in Bonn. Geld ohne Wert in Frankfurt und Köln. Geld großen Wert in Halle und Leipzig. Also fahren wir nach Halle, fahren nach Leipzig. Bank in Frankfurt sammelt, Bank in Köln sammelt, Bank in Hannover sammelt. Geschäft gutt . . ."

Schumilow las die Banderolen aus verschiedenen Säcken und wiegte den Kopf.

„Klarer Fall. Die Ganoven überschwemmen jetzt unsere Zone mit dem drüben ungültigen Geld. Ehe wir reagieren können, schaffen sie noch Riesensummen dieser Makulatur herüber. Sie wollen bei uns alles durcheinanderbringen. Da hängen alle drin, Deutsche, Engländer und Amis. Der Zweck liegt auf der Hand, ein organisierter Geldtransport. Sie wollen die Währung bei uns noch weiter ruinieren, die Wirtschaft stören, die Inflation anschieben. Das ist ihre Hilfe für die Brüder und Schwestern in der Sowjetzone . . ."

Der Parteisekretär schüttete den Inhalt des von ihm geöffneten Sackes auf die Straße. Die Geldbündel lagen zu Hunderten verstreut im Straßenstaub, Zehnmarkscheine, Zwanzigmarkscheine, Fünfzigmarkscheine. Der Parteisekretär seufzte laut.

„Was werden die noch erfinden, uns zu hindern, einen anderen, einen besseren Weg zu gehen?"

Drüben, am anderen Bachufer der Ecker, standen englische Offiziere. Unter ihnen stand ein Herr im Trenchcoat. Er redete und redete und gestikulierte. Es war Vandenberg.

„Wir werden euch alle schwer enttäuschen, euch alle", rief Falkenberg hinüber. „Einiges haben wir gelernt, was uns noch fehlt, holen wir nach. Alles holen wir nach! Ihr werdet es nicht schaffen, uns fertigzumachen, nie mehr!"

JAHRESCHRONIK 1970

JANUAR

1.
BERLIN Neujahrsbotschaft des Vorsitzenden des Staatsrates der DDR Walter Ulbricht.

1.
BRAZZAVILLE Ausrufung der Volksrepublik Kongo.
NEU-DELHI Indischer Unionsstaat Kerala verwirklicht Landreform, beseitigt privaten Großgrundbesitz.

8.
BRAZZAVILLE/BERLIN Vereinbarung über die Aufnahme voller diplomatischer Beziehungen zwischen der Volksrepublik Kongo und der DDR.

13.—17.
MOSKAU Kosmos-Seminar am Institut für Kosmosforschung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR mit Wissenschaftlern aus den sozialistischen Ländern.

14.—15.
MOSKAU Treffen von Vertretern aus 28 kommunistischen und Arbeiterparteien Europas zu Fragen der europäischen Sicherheit.





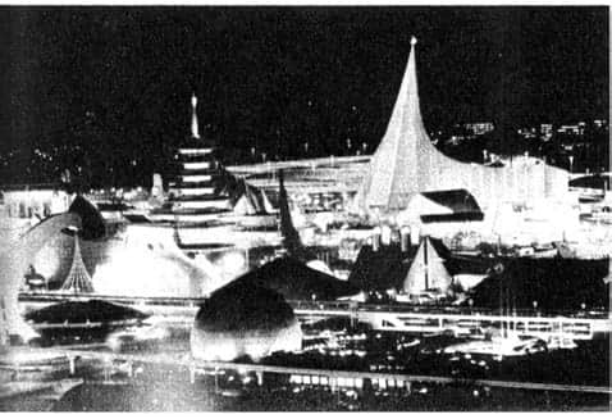
15.
LAGOS Ende des Bürgerkrieges in Nigeria.
18.
NEU-DELHI Einweihung des ersten indischen Atomkraftwerkes Tarapur.
19.
BERLIN DDR unterbreitet Vertragsentwurf und erläutert Standpunkt der DDR zur Frage der Sicherung des Friedens durch Abschluß eines Vertrages über Aufnahme gleichberechtigter Beziehungen zwischen den beiden deutschen Staaten auf der Grundlage des Völkerrechts.
28.—30.
MOSKAU/BERLIN 7. Tagung der Paritätischen Regierungskommission DDR-UdSSR in Moskau.
ALGIER Eröffnung der ersten Technischen Hochschule Algeriens.
29. 1.—2. 2.
PRAG Internationale Tagung des WGB.
31.
MOSKAU Tagung des Internationalen Zentrums für wissenschaftliche und technische Information im RGW in Moskau.

FEBRUAR

3.
TOKIO Japan unterzeichnet Kernwaffen-Sperrvertrag.
6.—7.
BERLIN 5. KDT-Kongreß in Berlin.
7.—9.
KAIRO Gipfelkonferenz der arabischen Länder in Kairo.
11.
TOKIO Start des ersten japanischen künstlichen Erdtrabanten als Wetterforschungs-Satellit.
17.
GENF Beginn der Beratungen des 25-Staaten-Abrüstungs-Ausschusses in Genf.
24.—25.
SOFIA Treffen der Vertreter kommunistischer und Arbeiterparteien sozialistischer Länder in Sofia.
24.—26.
MOSKAU Internationale theoretische Konferenz: „Der Leninismus und die revolutionäre Weltbewegung".
24.—27.
MOSKAU 45. Sitzung des RGW-Exekutivkomitees.

MÄRZ

1.—10.
BERLIN Leipziger Frühjahrsmesse.
3.—6.
PRAG Beratung der RGW-Länder über Interkosmos-Programm.
6.—7.
BERLIN XXX. Deutsche Arbeiterkonferenz in Leipzig.
7.
LUSAKA Sambia nationalisiert ausländische Farmen.



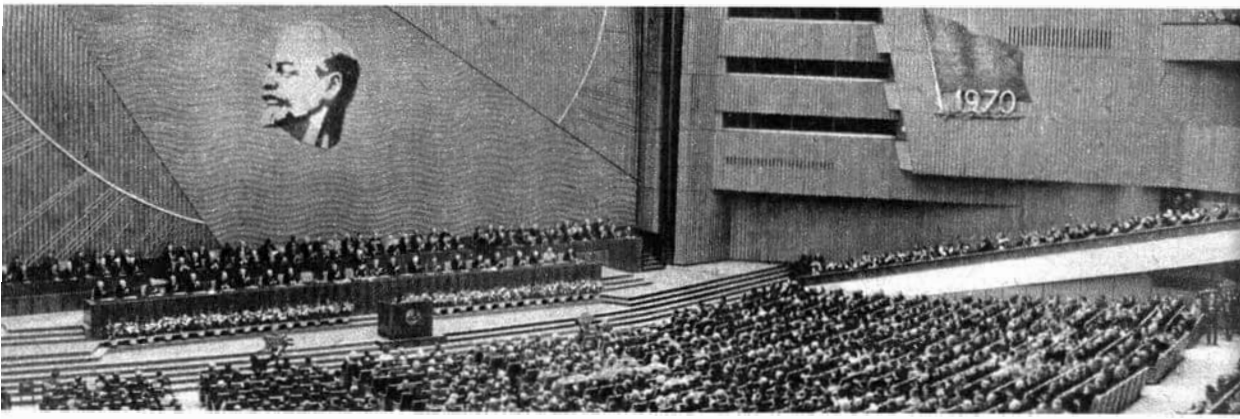
14.
TOKIO Eröffnung der EXPO 70 in Osaka.
15.
BELFAST Wiedergründung der Kommunistischen Partei Irlands.
MOSKAU Sowjetischen Wissenschaftlern gelingt im Vereinigten Institut für Kernforschung in Dubna die Umwandlung von Protonen in Neutronen.
19.
BERLIN/BONN Treffen des Vorsitzenden des Ministerrates der DDR mit dem Kanzler der BRD in Erfurt.
20.
PHNOM-PENH Rechtsputsch gegen Regierung in Kambodscha.
22.
BERLIN Kommunalwahlen in der DDR.
24.
BERLIN Konstituierung des DDR-Komitees für europäische Sicherheit.
25.
MOSKAU Inbetriebnahme der 10. Turbine des weltgrößten Wasserkraftwerkes in Krasnojarsk.
28.—30.
STOCKHOLM 5. Weltkongreß zur Beendigung der USA-Aggression in Vietnam.

APRIL

2.—3.
BERLIN Philosophen-Kongreß in Leipzig zum 100. Geburtstag Lenins.
6.—11.
HELSINKI Lenin-Symposium der UNESCO in Tampere.
8.
MOGADISCHU/BERLIN Vereinbarung über Aufnahme voller diplomatischer Beziehungen zwischen DDR und Somalia.
10.
KAIRO Barbarischer Mord an 30 Kindern durch israelischen Luftpiratenangriff auf ägyptische Schule in Bahr el Bakr.
11.—17.
WASHINGTON Beabsichtigte Mondlandung des US-Raumschiffes Apollo 13 wegen Havarie abgebrochen.
18.
BANGUI/BERLIN DDR und Zentralafrikanische Republik vereinbaren Herstellung voller diplomatischer Beziehungen.

30 Kinder wurden bei einem israelischen Terrorangriff auf eine Schule in der VAR getötet





22.
Die Welt ehrt Lenin. Zum 100. Geburtstag von Wladimir Iljitsch Lenin finden in allen Teilen der Welt Kundgebungen, Festveranstaltungen, wissenschaftliche Symposien und Ausstellungen statt.

24.
PEKING Start des ersten künstlichen Erdsatelliten der VR China.
BATHURST Westafrikanischer Staat Gambia wird durch Volksabstimmung Republik.

25.
MOSKAU Aufnahme der Tätigkeit der sowjetischen driftenden Station Nordpol 20.

27.—28.
BUDAPEST Tagung des Militärrates des Warschauer Vertrages.

MAI

1.
WASHINGTON Beginn der US-Aggression in Kambodscha.

2.—3.
BONN Internationales Seminar des Weltfriedensrates über Faschismus, Neofaschismus und Neonazismus in Frankfurt (Main).

4.
ROM Streik fast einer Million italienischer Werktätiger.
WASHINGTON Polizei und Nationalgarde richten in Kent Blutbad unter gegen Ausweitung der USA-Aggression in Indochina protestierenden Demonstranten an (s. Abb. unten).
BUKAREST/BUDAPEST Schwere Unwetter- und Hochwasserkatastrophen in Rumänien und Ungarn.



5.—6.
BERLIN Konferenz der Historiker der DDR und UdSSR zum 25. Jahrestag der Befreiung des deutschen Volkes vom Hitlerfaschismus.

8.
25. Jahrestag des Sieges über den deutschen Faschismus und Imperialismus.

12.
BEIRUT Invasion israelischer Truppeneinheiten in den Libanon.
MOSKAU XXIV. Tagung des RGW in Warschau.

16.—17.
BERLIN X. Arbeiterjugendkongreß in Erfurt mit Delegierten und Gästen aus der DDR, der BRD und Westberlin.

20.
ALGIER/BERLIN Erweiterung der diplomatischen Beziehungen zwischen der DDR und der Demokratischen Volksrepublik Algerien durch Austausch von Botschaftern.
MOSKAU Erdbebenkatastrophe in Dagestan.

21.
BERLIN/BONN Treffen des Vorsitzenden des Ministerrates der DDR mit dem Kanzler der BRD in Kassel.

22.
MALÉ/BERLIN Vereinbarung über Aufnahme voller diplomatischer Beziehungen zwischen der Republik der Malediven und der DDR.

24.—29.
BERLIN 5. Weltgetreide- und Brotkongreß in Dresden.

25.
MOSKAU Beginn der ersten internationalen Messe der Meister von morgen.

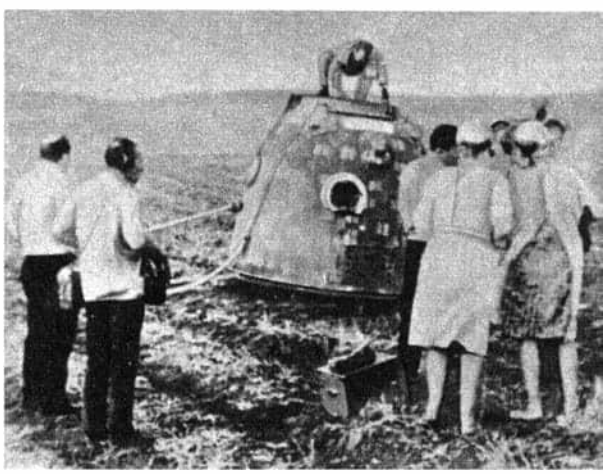
31.
LIMA Schweres Erdbeben in Peru fordert fast 50000 Tote.

31. 5.—21. 6.
MEXIKO-CITY Fußballweltmeisterschaften in Mexico.

JUNI

1.—19.
MOSKAU Flug von Sojus 9 mit Kosmonauten Andrijan Nikolajew und Witali Sewastjanow, erreichen bisherigen Rekord für kosmische Dauerflüge.





5.
BERLIN Eröffnung des französischen Wirtschaftsbüros in der DDR in Berlin.
8.
MADRID Über 17000 asturische Bergarbeiter im Streik.
12.
WARSCHAU Beschluß über Gründung eines internationalen Mathematik-Zentrums der RGW-Länder.
12.—14.
BERLIN 12. Arbeiterfestspiele im Bezirk Rostock.
13. 6.—12. 7.
BERLIN agra 70 — Landwirtschaftsausstellung der DDR in Markkleeberg.
14.
MOSKAU Wahlen zum Obersten Sowjet.
16.
COLOMBO/BERLIN Beschluß zur Aufnahme voller diplomatischer Beziehungen zwischen Ceylon und der DDR.
16.—18.
BERLIN Internationale Wissenschaftliche Konferenz des ZK der SED in Berlin mit Vertretern aus 33 Bruderparteien zum Thema: Die wachsende Rolle der kommunistischen Parteien im revolutionären Prozeß des Aufbaus des Sozialismus und Kommunismus.
21.—22.
TRIPOLIS Gipfelkonferenz arabischer Staatsoberhäupter.
BUDAPEST Außenministerkonferenz der Warschauer Vertragsstaaten.
22.—24.
BERLIN/MOSKAU 8. Tagung der Paritätischen Regierungskommission für ökonomische und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen DDR und UdSSR in Berlin.
23.
AMSTERDAM Inbetriebnahme des größten Radioteleskops der Welt in Westerborg.



23.
TOKIO Kampftag und Protestdemonstration in mehr als 1000 Orten gegen den amerikanisch-japanischen „Sicherheitsvertrag".
26.
NEW YORK Festsitzung anläßlich des 25. Jahrestages der Unterzeichnung der Charta der Vereinten Nationen in San Francisco 1945.

JULI

2.—3.
MANILA XV. Jahrestagung der SEATO in Manila beschließt USA-Plan zur „Vietnamisierung" des US-Krieges in Südvietnam.
4.
BELFAST Erneute Verschärfung der Klassenauseinandersetzungen durch brutalen Einsatz britischer Truppen in Nord-Irland.
5.
WARSCHAU/BERLIN Freundschaftskundgebung in Zgorzelec anläßlich des 20. Jahrestages des Abkommens zwischen der DDR und der VR Polen über Markierung der Oder-Neiße-Friedensgrenze.

6.
TRIPOLIS Nationalisierung sämtlicher Erdölimport- und Handelsgesellschaften durch die libysche Revolutionsregierung.
7.
BUKAREST Schwere Unwetter und Überschwemmungen richten erneut große Schäden in Rumänien an.
8.
MOSKAU/LIMA Beginn der Solidaritäts-Luftbrücke durch sowjetische Transportflugzeuge zur Soforthilfe der vom Erdbeben schwer betroffenen Bevölkerung Perus.
9.—17.
NEW YORK Weltjugendversammlung der UNO anläßlich des 25. Jahrestages der UNO mit Teilnahme einer DDR-Delegation.
12.
OSLO Überquerung des Atlantiks mit Papyrusboot Ra 2 des Norwegers Heyerdahl nach 57tägiger Fahrt erfolgreich beendet.
12.—19.
BERLIN 13. Ostseewoche im Bezirk Rostock.
15.—17.
BERLIN XIII. Arbeiterkonferenz der Ostseeländer, Norwegens und Islands in Rostock.
16.
MOSKAU Volkszählung in der Sowjetunion ermittelt 241 748000 Einwohner.
17.
MOSKAU/HELSINKI Verlängerung des Freundschaftsvertrages UdSSR-Finnland um 20 Jahre.
20.—26.
BERLIN III. Kinder- und Jugendspartakiade der DDR in Berlin.
21.
KAIRO Inbetriebnahme der 12. und letzten Kraftwerksturbine des mit sowjetischer Hilfe erbauten Assuan-Staudammes.
25.
TRIPOLIS Aufdeckung des von den USA inszenierten Putschversuchs in Libyen.



Sowjetische Hilfe für die Erdbebenopfer in Peru

26.
PRAG Fund der Schädeldecke eines prähistorischen Menschen, der vor etwa 40000 Jahren lebte, in der Kulna-Höhle in Mähren.
29.
TEHERAN Schweres Erdbeben in Nordost-Iran.
31.
BERLIN Erklärung des DDR-Ministerrates zum 25. Jahrestag des Potsdamer Abkommens.

AUGUST

1.
LIMA Erlaß des Industriegesetzes zur weiteren Verstaatlichung in Peru.
2.
NEU-DELHI/BERLIN Vereinbarung über Aufnahme konsularischer Beziehungen zwischen Indien und der DDR.
3.
LONDON Ende des dreiwöchigen Generalstreiks der Docker in Großbritannien.
6.
TOKIO Protest- und Mahnkundgebungen in Hiroshima und anderen Städten der Welt für die Opfer des amerikanischen Atombombenabwurfs vor 25 Jahren.

6.
WASHINGTON/MADRID Verlängerung des Abkommens über Aufrechterhaltung militärischer USA-Stützpunkte in Spanien.
7.
MOSKAU Start des Erdsatelliten Interkosmos 3.
KAIRO/TEL AVIV Beginn der befristeten Feuereinstellung an der Front zwischen VAR und Israel.
MADRID Massenstreik im Baskenland und in Asturien für soziale Verbesserungen und Widerstand gegen das Franco-Regime.
10.
BERLIN Botschaft Walter Ulbrichts an Staatsoberhäupter nichtpaktgebundener und der NATO angehörender Staaten.
12.
MOSKAU/BONN Unterzeichnung eines Gewaltverzichtsvertrages zwischen der UdSSR und der BRD in Moskau.
BERLIN Konstituierung des Komitees für Körperkultur und Sport der DDR.
13.
MOSKAU/BERLIN Abschluß eines Regierungsabkommens zwischen UdSSR und DDR über Festlegungen zur Koordinierung der Volkswirtschaftspläne für 1971—1975.

Der im Atlantik versenkte USA-Nervengasfrachter



17.
MOSKAU Start der interplanetaren Station Venus 7 (bisher schwerste Venussonde).
18.
WASHINGTON Trotz weltweiten Protestes versenkt USA-Regierung nur 240 km von den Bahamas entfernt altes Frachtschiff mit 12000 Nervengas-Granaten im Atlantik.
20.
MOSKAU Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages in Moskau.
22.—29.
BERLIN VIII. Internationaler Hegel-Kongreß in Berlin mit Teilnehmern aus 25 Ländern.
24.
WIEN/BERLIN Eröffnung österreichischer Handelsvertretung in der Hauptstadt der DDR.
25.—28.
STOCKHOLM Konferenz der Ostsee-Anliegerstaaten über Verhinderung und Bekämpfung der Verschmutzung der Ostsee und des Kattegatt (BRD schließt sich aus).
26.
WASHINGTON USA-Senat lehnt Antrag über Verbot weiterer Anwendung chemischer Kampfstoffe durch die USA ab.
29. 8.—6. 9.
BERLIN Leipziger Herbstmesse.
30. 8.—5. 9.
MONTREAL V. Generalkonferenz der Weltvereinigung der Universitäten mit DDR-Beteiligung.

SEPTEMBER

1.—2.
BERLIN Internationales Kolloquium des Weltfriedensrates in Potsdam über die aktuelle Bedeutung des Potsdamer Abkommens für Frieden und Sicherheit in Europa.
1.—3.
ADDIS-ABEBA 7. Gipfelkonferenz der OAU.



4.
SANTIAGO Überwältigender Wahlsieg der Unidad Popular in Chile mit gemeinsamem Kandidaten Dr. Allende.
4.—5.
BERLIN XXXI. Deutsche Arbeiterkonferenz mit 1 300 Teilnehmern aus Westdeutschland, Westberlin und DDR in Leipzig.
5.
BONN Revanchistischer „Vertriebenenkongreß" in Ingolstadt ruft westdeutsches Rechtskartell zum Widerstand gegen Moskauer Generalverzichtsvertrag auf.
8.—10.
LUSAKA Bisher größte Gipfelkonferenz nichtpaktgebundener Staaten.
9.
CONAKRY/BERLIN Vereinbarung über Aufnahme voller diplomatischer Beziehungen zwischen der DDR und der Republik Guinea.
10.
MOSKAU Eröffnung der Ausstellung „Chemie 70" mit 2000 Firmen und Organisationen aus 24 Ländern der Welt in Moskau.
MOSKAU Gründung der Internationalen Investitionsbank des RGW.
11.
BONN Erweiterung des Rechtskartells durch Konstituierung rechtsgerichteter FDP-Politiker zur National-Liberalen Aktion (NLA).
12.—20.
MOSKAU Flug der automatischen Station Luna 16 mit weicher Landung auf dem Mond.
15.
WASHINGTON Beginn des Massenstreiks von über 350 000 Arbeitern bei General Motors.
NEW YORK Eröffnung der 25. UNO-Vollversammlung.
BERLIN Gründung der Akademie der Pädagogischen Wissenschaften der DDR.
18.—31.
GENF Teilnahme einer DDR-Regierungsdelegation an der Konferenz des Abrüstungsausschusses in Genf.
19.
WASHINGTON US-Präsident Nixon droht auf Pressekonferenz in Chicago mit bewaffneter USA-Intervention in Jordanien.
20.
AMMAN Zuspitzung der Auseinandersetzungen verschiedener Kräftegruppen in Jordanien.
LONDON Gründung einer DDR-Sektion der Londoner Handelskammer durch 150 britische Industrieunternehmen und Banken.
24.
MOSKAU Weiche Landung des Rückkehr-Apparats von Luna 16 mit Mondgesteinsproben in Kasachstan.

26.
ROM Massenprotest in Italien gegen Nixon-Besuch auf 6. US-Flotte im Mittelmeer zur Schürung der Krise in Jordanien.
28.
KAIRO Gamal Abdel Nasser verstorben.
28.—30.
BUDAPEST Treffen der Vertreter von 45 kommunistischen und Arbeiterparteien zum Meinungsaustausch über aktuelle Fragen des antiimperialistischen Kampfes.

OKTOBER

2.
ROM Millionenstreik in Italien
3.—7.
BERLIN Deutsch-sowjetisches Jugendfestival in Dresden.
5.—10.
BUDAPEST Jubiläumstagung der IDFF anläßlich des 25. Jahrestages.
MOSKAU Konferenz der Atomwissenschaftler der RGW-Länder in Uljanowsk.

Gamal Abdel Nasser (rechts) auf einem Treffen arabischer Staatsoberhäupter kurz vor seinem Tode



10.
SUVA Nach 96 Jahren britischer Kolonialherrschaft erlangen Fidschi-Inseln Unabhängigkeit.
13.
MOSKAU/PARIS Unterzeichnung eines sowjetisch-französischen Protokolls über weitere Zusammenarbeit auf verschiedenen Gebieten durch die Staatschefs beider Länder in Moskau.
13.—18.
BERLIN Gemeinsames Manöver „Waffenbrüderschaft" der Warschauer Paktstaaten auf dem Gebiet der DDR.
14.
NEW YORK Jubiläumstagung der UNO zum 25. Jahrestag ihrer Gründung.
MOSKAU Start des Erdsatelliten Interkosmos 4.
20.—21.
MOSKAU Treffen der Vertreter von 27 kommunistischen und Arbeiterparteien der Länder Europas zu Fragen der europäischen Sicherheit.
20.—27.
MOSKAU Flug der automatischen Station Sonde 8 mit Mondumrundung am 24. und Wasserung im Indischen Ozean.
21.
MOSKAU Luftraumverletzung im Süden der UdSSR durch amerikanisches Flugzeug vom Typ U 8.
28.
MOSKAU/TEHERAN Einweihung der 1 000 km langen Gasleitung UdSSR-Iran.
31.
BONN NPD-Schlägertrupps überfallen bei einem Neonazi-Treffen in Würzburg protestierende Gewerkschafter und Studenten.

NOVEMBER

7.
WESTBERLIN Mordanschlag auf Wache am sowjetischen Ehrenmal in Westberlin.



Internationale Friedrich-Engels-Konferenz des ZK der SED in Berlin

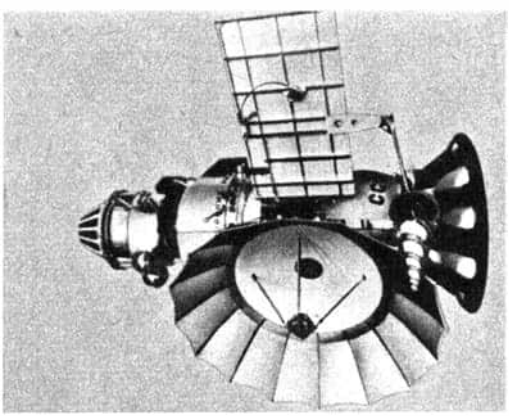
8.
BERLIN XIII. Zentrale Messe der Meister von morgen in Leipzig eröffnet.
10.
PARIS Tod des früheren französischen Staatspräsidenten General Charles de Gaulle.
12.
BERLIN Unterzeichnung des Handelsabkommens DDR-UdSSR für 1971—1975 in Berlin.
12.—13.
BERLIN Internationale wissenschaftliche Konferenz des Zentralkomitees der SED zum 150. Geburtstag von Friedrich Engels.
13.
ISLAMABAD Sturmflut in Ostpakistan fordert 190000 Tote, 2,5 Millionen Obdachlose.
14.
HANOI Wiederaufnahme der USA-Terrorangriffe auf dichtbesiedelte Orte in der DRV.
17.
MOSKAU Nach Landung der automatischen Station Luna 17 auf dem Mond beginnt das erste Mondmobil Lunochod 1 sein wissenschaftliches Forschungsprogramm.
22.
CONAKRY Imperialistische Aggression gegen die Republik Guinea durch ausländische Söldner.
27.
Weltweite Ehrungen zum 150. Geburtstag von Friedrich Engels.
KAIRO Beitritt Syriens zur Dreier-Konföderation VAR, Libyen und Sudan.
28.
MOSKAU Sozialistische Länder starten gemeinsam entwickelte Rakete Vertikal 1 zur Erforschung des Weltraums.

DEZEMBER

2.
BERLIN Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages in Berlin.
3.—28.
MADRID Terrorprozeß gegen 16 baskische Patrioten vor dem Militärgericht der Franco-Diktatur in Burgos.
7.
WARSCHAU Unterzeichnung des Vertrages zwischen der VR Polen und der BRD über die Grundlagen der Normalisierung ihrer gegenseitigen Beziehungen.
NEW YORK UNO verabschiedet Vertrag über Verbot der Stationierung von Kernwaffen und anderen Massenvernichtungsmitteln auf dem Grund der Meere und Ozeane.
8.
LONDON Streikbeginn der britischen Elektrizitätsarbeiter.
9.
NEW YORK UNO-Sicherheitsrat nimmt Resolution an, in der die Regierung Portugals wegen bewaffneter Invasion gegen die Republik Guinea entschieden verurteilt wird.

10.
MOSKAU Beginn der zweiten Arbeitsetappe des Mondmobils Lunochod 1 nach Beendigung der extrem kalten Mondnacht.
10.—18.
BERLIN Festwoche zur Beethoven-Ehrung in der DDR.
14.
NEW YORK 1. Politischer Ausschuß der UNO verabschiedet Dokument, das auf Initiative der Regierung der UdSSR entstand. Alle Staaten werden darin aufgefordert, sich in ihren internationalen Beziehungen strikt an die Ziele und Prinzipien der UN-Charta zu halten.
15.
MOSKAU Die interplanetare Station Venus 7 erreicht nach 120tägigem Flug die Venus.
PARIS Französischer Erdsatellit vom Versuchsgelände Kourou (Französisch-Guayana) in Erdumlaufbahn gebracht.
15.—18.
MOSKAU 50. Sitzung des Exekutivkomitees des RGW in Moskau.
18.
WASHINGTON Bei unterirdischen Atombombenversuchen in der Wüste Nevadas entweicht

Die sowjetische interplanetare Station Venus 7





Die standhafte Burgerrechtskampferin Angela Davis

Radioaktivität, so daß über 600 Personen evakuiert werden müssen.
19.
TEL AVIV Erneuter Überfall israelischer Diversionstruppen auf das Territorium Südlibanons.
22.
TRIPOLIS Verstaatlichung aller ausländischen Banken und Guthaben in der Libyschen Arabischen Republik.
23.
MOSKAU Entdeckung von Massengräbern bei Simferopol/Krim, in denen im zweiten Weltkrieg 1 480 sowjetische Bürger von deutschen Faschisten grausam ermordet wurden. Internationale Öffentlichkeit unterstützt die gerechten sowjetischen Auslieferungsanträge zur Aburteilung der Mörder, die noch heute in Westdeutschland leben.
WASHINGTON Beginn der Vernehmung der amerikanischen Bürgerrechtskämpferin und Dozentin Prof. Angela Davis.
26.
KUWEIT/BERLIN Aufnahme konsularischer Beziehungen zwischen Kuweit und der Deutschen Demokratischen Republik.

WELTREKORDE 1970

Olympische Sportarten

EISSCHNELLAUF

MÄNNER

500-m-Lauf

Muratow, UdSSR, 9. 1.	39,09 s
Guljajew, UdSSR, 13. 1.	39,03 s
Börjes, Schweden, 18. 1.	38,93 s
Börjes, Schweden, 25. 1.	38,87 s
Muratow, UdSSR, 29. 1.	38,73 s
Suzuki, Japan, 7. 3.	38,71 s
Börjes, Schweden, 8. 3.	38,46 s

1000-m-Lauf

Muratow, UdSSR, 24. 1.	1:19,25 min

1500-m-Lauf

Verkerk, Niederlande, 8. 3.	2:01,9 min

3000-m-Lauf

Bols, Niederlande, 27. 1.	4:16,4 min

Großer Mehrkampf

Bols, Niederlande, 7./8. 3.	171,512 Pkt.

FRAUEN

500-m-Lauf

Sidorowa, UdSSR, 6. 1.	43,90 s
Sidorowa, UdSSR, 9. 1.	43,29 s
Sidorowa, UdSSR, 17. 1.	43,22 s

1000-m-Lauf

Fetschina, UdSSR, 10. 1.	1:29,09 min

1500-m-Lauf

Statkewitsch, UdSSR, 17. 1.	2:17,8 min
Keulen-Deelstra, Niederlande, 14.3.	2:17,2 min

Mehrkampf

Statkewitsch, UdSSR, 17./18. 1.	184,085 Pkt.

GEWICHTHEBEN

Fliegengewicht, Drücken

Gnatow, UdSSR, 22. 12.	114,0 kg

Fliegengewicht, Reißen

Maung Aung Gyi, Burma, 27. 8.	100,5 kg

Fliegengewicht, Stoßen

Kristschischin, UdSSR, 20. 6.	130,0 kg

Fliegengewicht, Dreikampf

Kristschischin, UdSSR, 20. 6.	340,0 kg

Bantamgewicht, Drücken

Nassiri, Iran, 11. 12.	125,5 kg

Bantamgewicht, Dreikampf

Földi, Ungarn, 21. 6.	372,5 kg

Federgewicht, Drücken

Kutschew, Bulgarien, 22. 6.	133,0 kg
Kutschew, Bulgarien, 3. 7.	135,0 kg

Mittelgewicht, Drücken

Mursu, Finnland, 26. 4.	162,5 kg

Leichtschwergewicht, Drücken

Bettenbourg, Schweden	172,5 kg
Bettenbourg, Schweden, 5. 4.	173,0 kg
Bettenbourg, Schweden, 18. 4.	174,0 kg
Bettenbourg, Schweden, 25. 4.	175,0 kg
Bettenbourg, Schweden, 21. 8.	176,0 kg

Leichtschwergewicht, Stoßen

Avellan, Finnland, 10. 10.	192,5 kg

Leichtschwergewicht, Dreikampf

Iwantschenko, UdSSR, 24. 4.	500,0 kg
Palow, UdSSR, 10. 10.	507,5 kg

Mittelschwergewicht, Drücken

Poltorazki, UdSSR, 25. 4.	182,0 kg
Poltorazki, UdSSR, 27. 9.	186,0 kg
Poltorazki, UdSSR, 17. 11.	186,5 kg

Mittelschwergewicht, Reißen

Kolotow, UdSSR	161,5 kg
Kaarlo Kangasniemi, Finnland, 4. 4.	162,0 kg

Mittelschwergewicht, Stoßen

Kolotow, UdSSR, 25. 4.	200,5 kg
Kolotow, UdSSR, 24. 6.	201,0 kg
Kolotow, UdSSR, 18. 9.	202,5 kg

Mittelschwergewicht, Dreikampf

Kolotow, UdSSR, 25. 4.	532,5 kg
Kolotow, UdSSR, 18. 9.	537,5 kg

Schwergewicht, Drücken

Jakubowski, UdSSR, 25. 4.	195,0 kg
Talts, UdSSR, 8. 8.	197,5 kg
Jablonowski, UdSSR, 13. 9.	198,0 kg
Talts, UdSSR, 19. 9.	200,0 kg
Kosin, UdSSR, 2. 11.	200,5 kg
Talts, UdSSR, 27. 12.	201,0 kg

Schwergewicht, Reißen

Kauko Kangasniemi, Finnland, 25. 10.	165,5 kg

Schwergewicht, Stoßen

Jakubowski, UdSSR	214,0 kg
Talts, UdSSR, 27. 6.	215,0 kg

Schwergewicht, Dreikampf

Jakubowski, UdSSR, Juni	560,0 kg
Talts, UdSSR, 27. 6.	562,5 kg
Talts, UdSSR, 19. 9.	565,0 kg

Superschwergewicht, Drücken

Alexejew, UdSSR, 25. 1.	210,5 kg
Alexejew, UdSSR, 18. 3.	213,0 kg
Batischew, UdSSR, 18. 3.	214,0 kg
Reding, Belgien, 19. 4.	215,0 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 4.	216,0 kg
Reding, Belgien, 18. 5.	218,5 kg
Alexejew, UdSSR, 28. 6.	219,5 kg
Alexejew, UdSSR, 17. 11.	220,5 kg
Alexejew, UdSSR, 4. 12.	221,0 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 12.	220,0 kg

Superschwergewicht, Reißen

Lahdenranta, Finnland, 13. 8.	176,5 kg
Alexejew, UdSSR, 4. 12.	177,0 kg

Superschwergewicht, Stoßen

Alexejew, UdSSR, 25. 1.	221,5 kg
Reding, Belgien, 19. 4.	222,0 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 4.	223,5 kg
Alexejew, UdSSR, 28. 6.	225,5 kg
Reding, Belgien, 23. 8.	226,5 kg
Alexejew, UdSSR, 21. 9.	227,5 kg
Alexejew, UdSSR, 17. 11.	228,0 kg
Alexejew, UdSSR, 4. 12.	228,5 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 12.	229,5 kg

Superschwergewicht, Dreikampf

Alexejew, UdSSR, 24. 1.	595,0 kg
Alexejew, UdSSR, 18. 3.	600,0 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 4.	607,5 kg
Alexejew, UdSSR, 28. 6.	612,5 kg
Alexejew, UdSSR, 4. 12.	620,0 kg
Alexejew, UdSSR, 26. 12.	625,0 kg

LEICHTATHLETIK

MÄNNER

100-Yard-Lauf

McGee, USA, 8. 5.	9,1 s

110-m-Hürdenlauf

Hill, USA, 13. 6.	13,2 s

440-Yard-Hürdenlauf

Mann, USA, 20. 9.	48,8 s

10-Meilen-Lauf

Drayton, Kanada, 6. 9.	46:37,8 min

30-km-Lauf

Adler, Großbritannien, 5. 9.	1:31:30,4 h

Marathonlauf

Hill, Großbritannien, 23. 7.	2:09:28,0 h

3000-m-Hindernislauf

O'Brien, Australien, 4. 7.	8:22,0 min

4 × 200-m-Lauf

Texas A & M Universität, USA, 3. 4.	1:22,1 min
Texas A & M Universität, USA, 24. 4.	1:22,1 min
Texas A & M Universität, USA, 24. 4.	1:21,7 min

4 × 880-Yard-Lauf

Kenia, 5. 9.	7:11,6 min

20-km-Gehen

Frenkel, DDR, 4. 7.	1:25:50,0 h

Hochsprung
Tschin, China, 8. 11. 2,29 m
Stabhochsprung
Nordwig, DDR, 17. 6. 5,45 m
Nordwig, DDR, 3. 9. 5,46 m
Papanicolaou, Griechenland, 24. 10. 5,49 m

FRAUEN
60-m-Lauf
Tillett, Australien, 22. 11. 7,1 s
100-Yard-Lauf
Tscheng, Taiwan, 28. 3. 10,3 s
Tscheng, Taiwan, 13. 6. 10,0 s
100-m-Lauf
Tscheng, Taiwan, 19. 7. 11,0 s
Meißner, DDR, 2. 8. 11,0 s
200-m-Lauf
Tscheng, Taiwan, 12. 7. 22,4 s
220-Yard-Lauf
Tscheng, Taiwan, 13. 6. 22,7 s
Tscheng, Taiwan, 3. 7. 22,6 s
400-m-Lauf
Neufville, Jamaika, 23. 7. 51,0 s
100-m-Hürdenlauf
Sukniewicz, Polen, 20. 6. 12,8 s
Tscheng, Taiwan, 12. 7. 12,8 s
Balzer, DDR, 26. 7. 12,7 s
Sukniewicz, Polen, 20. 9. 12,7 s
Sukniewicz, Polen, 27. 9. 12,7 s
200-m-Hürdenlauf
Jahns, DDR, 5. 7. 25,8 s
Sukniewicz, Polen, 9. 8. 25,8 s
4 × 440-Yard-Lauf
Atoms TC, USA, 13. 6. 3:46,2 s
Atoms TC, USA, 4. 7. 3:41,3 s
4 × 800-m-Lauf
Großbritannien, 5. 9. 8:25,0 min
4 × 880-Yard-Lauf
Großbritannien, 13. 6. 8:27,0 min
Weitsprung
Rosendahl, BRD, 3. 9. 6,84 m
Fünfkampf
Pollak, DDR, 5./6. 9. 5406 Pkt.

RADSPORT

MÄNNER
1 000 m fliegender Start, Winterbahn
Trentin, Frankreich, 15. 11. 1:02,44 min

SCHWIMMSPORT

MÄNNER
100-m-Freistilschwimmen
Spitz, USA, 23. 8. 51,9 s
400-m-Freistilschwimmen
Kinsella, USA, 20. 8. 4:02,8 min
Larsson, Schweden, 7. 9. 4:02,6 min
1 500-m-Freistilschwimmen
Kinsella, USA, 23. 8. 15:57,1 min
200-m-Brustschwimmen
Job, USA, 22. 8. 2:23,5 min
200-m-Delphinschwimmen
Spitz, USA, 22. 8. 2:05,4 min
Hall, USA, 22. 8. 2:05,0 min
100-m-Rückenschwimmen
Matthes, DDR, 15. 4. 57,8 s
Matthes, DDR, 8. 9. 56,9 s
200-m-Rückenschwimmen
Stamm, USA, 20. 8. 2:06,3 min
Matthes, DDR, 11. 9. 2:06,1 min
200-m-Lagenschwimmen
Hall, USA, 23. 8. 2:09,5 min
Larsson, Schweden, 12. 9. 2:09,3 min
400-m-Lagenschwimmen
Hall, USA, 21. 8. 4:31,0 min
4 × 100-m-Freistilschwimmen
Los Angeles AC, USA, 23. 8. 3:28,8 min
4 × 200-m-Freistilschwimmen
Australien, 24. 7. 7:50,8 min
USA, 29. 8. 7:48,0 min
4 × 100-m-Lagenschwimmen
DDR, 8. 9. 3:54,4 min

FRAUEN

400-m-Freistilschwimmen
Meyer, USA, 20. 8. 4:24,3 min

800-m-Freistilschwimmen
Moras, Australien, 1. 3. 9:09,1 min
Moras, Australien, 18. 7. 9:02,7 min

100-m-Delphinschwimmen
Jones, USA, 20. 8. 1:04,1 min

200-m-Delphinschwimmen
Moe, USA, 11. 7. 2:20,7 min
Jones, USA, 22. 8. 2:19,3 min

4×100-m-Freistilschwimmen
DDR, 11. 9. 4:00,8 min

4×100-m-Lagenschwimmen
USA, 2. 9. 4:27,4 min

SCHIESS-SPORT

MÄNNER*

Freie KK-Büchse, 60 Schuß liegend
Feiß, Südafrika, 19. 10. 598 Ringe
Kervinen, Finnland, 19. 10. 598 Ringe

Armeegewehr, 3×20 Schuß
Foster, USA, 26. 10. 566 Ringe

KK-Standardgewehr, 3×30 Schuß
Writer, USA, 22. 10. 579 Ringe

Luftgewehr, 40 Schuß
Kustermann, BRD, 21. 10. 387 Ringe

Luftgewehr, 40 Schuß, Mannschaft
BRD, 21. 10. 1512 Ringe

Schnellfeuerpistole, 60 Schuß
Liverzani, Italien, 20./21. 10. 597 Ringe

Schnellfeuerpistole, 60 Schuß, Mannschaft
ČSSR, 20./21. 10. 2366 Ringe

Standardpistole, 3×20 Schuß, Mannschaft
USA, 23. 10. 2276 Ringe

Wurftaubenschießen, Trap, 200 Tauben
Carrega, Frankreich, 19. . . 21. 10. 197 Tauben
Baud, Frankreich, 19. . . 21. 10. 197 Tauben
Stafford, USA, 19. . . 21. 10. 197 Tauben

Wurftaubenschießen, Skeet, 200 Tauben
Petrow, UdSSR, 23. . . 25. 10. 200 Tauben

FRAUEN

KK-Standardgewehr, 60 Schuß liegend
Terovic, Jugoslawien, 19. 10. 592 Ringe

KK-Standardgewehr, 60 Schuß liegend, Mannschaft
Jugoslawien, 19. 10. 1763 Ringe

KK-Sportpistole, 30+30 Schuß, Mannschaft
USA, 26. 10. 1721 Ringe

Luftpistole, 40 Schuß, Mannschaft
UdSSR, 18. 10. 1110 Ringe

Wurftaubenschießen, Skeet, 150 Tauben
Zarchinskaja, UdSSR, 23. . . 25. 10. 147 Tauben

* Soweit für Frauen keine gesonderten Wettbewerbe ausgeschrieben werden, beteiligen sich Frauen an Männerwettbewerben.

Bildquellennachweis: Der Verlag dankt folgenden Institutionen, Dienststellen und Privatpersonen für die Überlassung von Fotos:
APN, Berlin (13); Archiv OMR Prof. Dr. Dr. Wolfgang Bethmann, Leipzig (15); Klaus G. Beyer, Weimar (3); Otfried Birnbaum, Halle (5); Jindřich Brok, Praha (1); Gerhard Budich, Berlin (1); Walter Danz, Halle (2); Deutsche Akademie der Künste, Berlin (5); Deutsche Fotothek, Dresden (1); Deutscher Fernsehfunk, Berlin (2); Dr. Johann Dorschner, Jena (4); Manfred Dressel, Berlin (3); Hans Eickworth, Berlin (1); Helmut Ende, Magdeburg (3); Klaus Fischer, Berlin (1); Eckhard Grieshammer, Berlin (6); Archiv Bernhard Gröbler, Jena (6); Gesellschaft für Sport und Technik (Hein), Neuenhagen (4); Lothar Güthert, Leipzig (3); Johannes Hänel, Leipzig (1); Rudolf Hartmetz, Schwedt (1); Kurt Herschel, Holzhausen (4); horizont-Archiv, Berlin (3); Institut für Landesforschung und Naturschutz, Dresden (3); Archiv Prof. Dr. Dr. Siegfried Israel, Leipzig (4); Max Ittenbach, Berlin (3); Junge Welt, Berlin (3); Archiv Dr. Peter Kirchberg, Dresden (7); Herbert Kronfeld, Berlin (1); Friedrich-Loeffler-Institut, Riems (1); Martin-Luther-Universität, Halle (1); Archiv Heinz Mielke, Eichwalde (2); Werner Mohn, Dresden (1); Siegfried Oertel, Leipzig (7); Evelyn Richter, Leipzig (8); F. W. Richter, Jena (1); Achim Roth, Halle (1); Archiv Dr. Klaus Schmelzer, Aschersleben (6); Sigrid Schmidt, Leipzig (5); Günter Schmitt, Berlin (4); Werner Schulze, Berlin (6); Wolfgang G. Schröter, Leipzig (3); Archiv Peter Steffen, Berlin (6); Dr. Lothar Stein, Leipzig (7); Archiv Dr. Stefan Stempniewski, Dresden (5); Archiv Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin (18); Zdzisław Wdowiński, Warszawa (2); Archiv Arthur Weichold, Dresden (6); Archiv Dr. Theo Wetzel, Leipzig (3); Wolf, Leipzig (1); Zentralbild, Berlin (85); Zentrale Bildstelle der Deutschen Reichsbahn, Berlin (1); Georg Zimmer, Leipzig (2).
Das Wandbild „Der Weg der roten Fahne" wurde uns freundlicherweise vom VEB E. A. Seemann, Buch- und Kunstverlag, Leipzig, zum Abdruck zur Verfügung gestellt.
Farbtafeln: Horst Adler, Leipzig (1); APN, Berlin (4); Dr. Günter Barthel, Leipzig (4); Heinz Bauer, Leipzig (8); Otfried Birnbaum, Halle (4); Manfred Dressel, Berlin (1); Bernhard Eckstein, Leipzig (2); Karl-Heinz Friedrich, Leipzig (1); Gesellschaft für Sport und Technik (Hein), Neuenhagen (1); Lothar Güthert, Leipzig (6); Monika Heinrichsdorf, Halle (1); Dr. W. G. Heyde, Leipzig (2); Dr. Fritz Hönsch, Leipzig (1); Gerhard Illner, Leipzig (2); Institut für Landesforschung und Naturschutz, Dresden (8); Karl-Heinz Müller, Leipzig (2); Heinz Nixdorf, Berlin (2); Siegfried Oertel, Leipzig (4); COLORFOTO-SCHLEGEL, Lunzenau (1); Günter Schnitt, Berlin (2); Werner Schulze, Berlin (4); Wolfgang G. Schröter, Leipzig (9); Gerhard Stegelin, Potsdam (2); Dr. Lothar Stein, Leipzig (5); Hans Strehlow, Leipzig (1); Klaus Thieme, Leipzig (4 Klapptafeln); Georg Zimmer, Leipzig (1).
Zeichnungen: Werner Ruhner, Leipzig (8); Klaus Thieme, Leipzig (55)

Übersetzungen: Interview mit Prof. Dr. Nikolai Petrowitsch Dubinin „Gefahren für das Leben?" und Jelena Knorre „Spuren im Glas", Übersetzer: Dr. Hans Neumann

Der Abdruck des Beitrages „Das Vermächtnis der ‚Roten Wolke'" von Eldridge R. Jackson erfolgt mit freundlicher Genehmigung der Zeitschrift „horizont".

1. Auflage 1971, 1.—50. Tausend
Redaktion: Christel Köhler
Copyright 1971 by Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur
VLN 212-475/1/71 — ES 1 A
Karten: Veröffentlichungsgenehmigung D 69/71

Typografie: Horst Adler, Leipzig
Vor- und Nachsatz: Klaus Thieme, Leipzig
Umschlagfotos: Klaus Fischer, Berlin (Vorderseite); Peter Steffen, Berlin (Rückseite)
Gesamtherstellung: INTERDRUCK Leipzig
Printed in the German Democratic Republic

Was ist . . .

Internes Modell?
Begriff aus der Kybernetik, bezeichnet alle Vorstellungen über ein System und dessen Umwelt, wie sie im menschlichen Gehirn oder anderen Informationsträgern gespeichert und abrufbar sind

Lesen Sie dazu auf Seite 83

Antistern?
Stern aus Antimaterie, die aus Atomen mit negativ geladenem Kern und positiven Elektronen besteht; er sendet die gleiche elektromagnetische Strahlung wie ein normaler Stern aus

Lesen Sie dazu auf Seite 368

Leptis Magna?
Infolge Versandung zu großen Teilen erhalten gebliebene römische Stadt an der Mittelmeerküste Libyens, die im 2. Jh. u. Z. ihre höchste Blüte erlebte

Lesen Sie dazu auf Seite 127

Smog?
Über Industriegebieten lagernder, aufgrund besonderer Witterungsbedingungen schwer abziehender Dunst, der infolge der enthaltenen Kohlenwasserstoffe (aus Kraftfahrzeuggasen), Stickoxide und sehr giftigen Reaktionsprodukte zu Massenerkrankungen, z. T. mit tödlichem Ausgang, führen kann

Lesen Sie dazu auf Seite 153


Waren
Malchow
Plau
Müritz
Röbel
Mirow
Wittstock
Rheinsber


Neubrandenburg
Penzlin
Burg Stargard
Neustrelitz
Strelitz
Feldberg
Wesenberg
Havel
Ravensbrück
Lychen
Fürstenberg
Havel
Templin



Leben auf anderen Weltkörpern? · Prognose mit Phantasie
Leistungssport und Medizin · Pflanzenzucht im Kosmos
Kunst der Stille · Schätze des Urals · Güterzüge der Luft
Das Meer fließt in die Wüste · Bildung für das Jahr 2000

MIT DEM UNIVERSUM DURCH DIE WELT