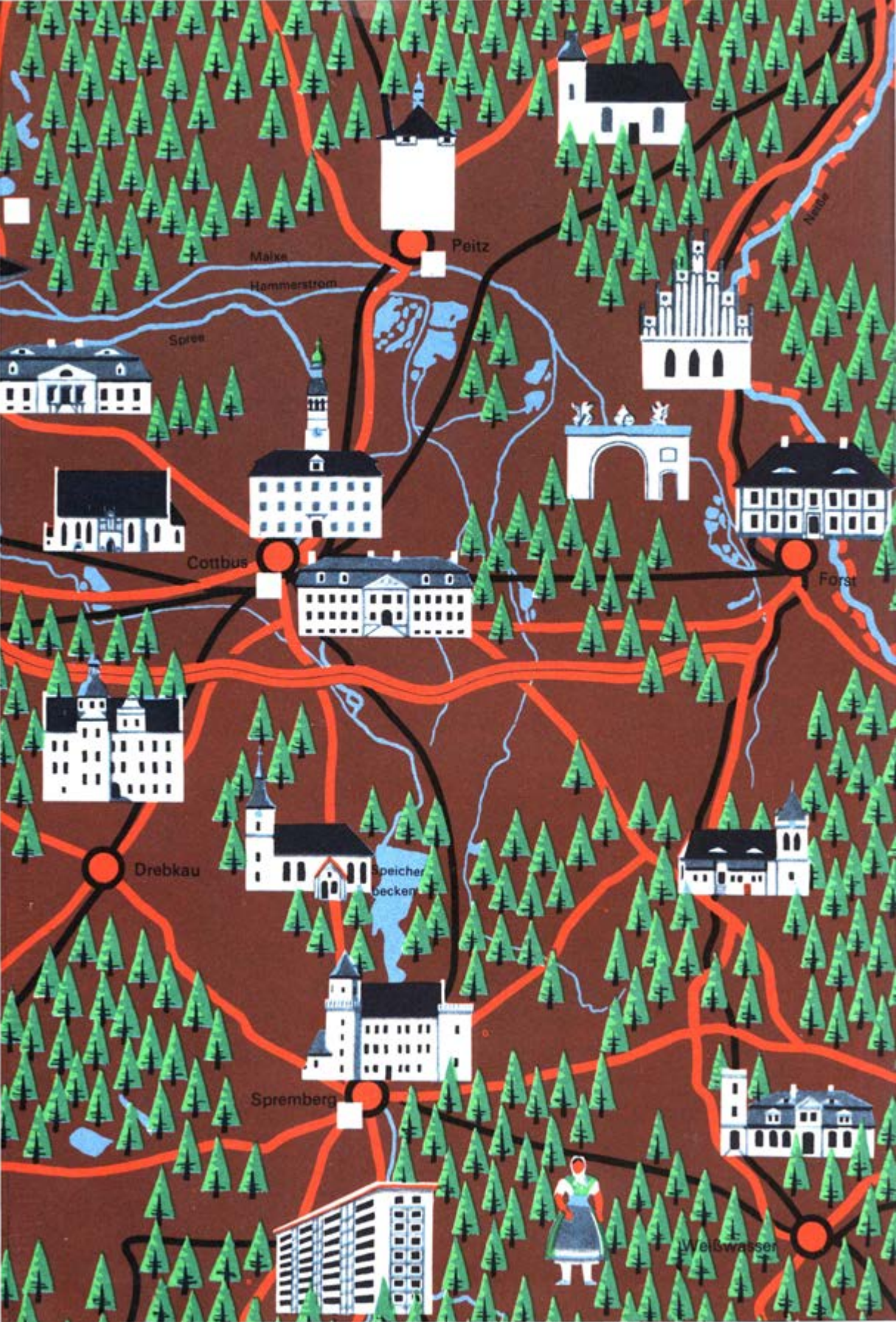
WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG

URANIA UNIVERSUM

Lübben
Lübbenau
Leineweberfließ
Luckau
Vetschau
Calau
Sonnewalde
Finsterwalde
Senftenberg
Jugendherbergen
Zeltplätze
Staatsgrenze
Hauptstraßen
Eisenbahnen


Peitz
Malxe
Hammerstrom
Spree
Neiße
Cottbus
Forst
Drebkau
Speicher
becken
Spremberg
Weißwasser

Was ist . . .

Disponibilität?
Erfordernis der sozialistischen Großproduktion und Voraussetzung dafür, daß der Werktätige auf der Basis vielseitiger beruflicher Kenntnisse und Fertigkeiten sowie einer umfassenden Allgemeinbildung kurzfristig ein neues Arbeitsgebiet meistern kann
Lesen Sie dazu auf Seite 447

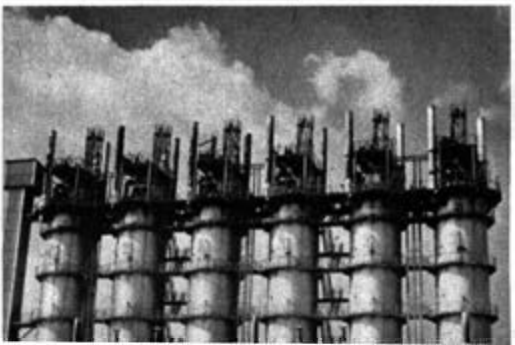
SIS-TECHNIK?
Neue Entwicklungsrichtung in der Mikroelektronik, die sich auf kristallographische Eigenschaften der Halbedelsteine Saphir und Magnesium-Aluminium-Spinell gründet
Lesen Sie dazu auf Seite 38

Vitrokeramik?
Keramikähnliche Werkstoffgruppe, deren Produktion über Glas als Zwischenzustand durch gesteuerte Kristallisation hergestellt werden
Lesen Sie dazu auf Seite 100

Mikro-Neurophysiologie?
Teilgebiet der Hirnforschung, das die elektrischen Erscheinungen im Nervensystem studiert — auch als Elektrophysiologie des zentralen Nervensystems bezeichnet
Lesen Sie dazu auf Seite 454

Astroradiobiologie?
Zweig der Strahlenbiologie, der sich speziell mit den strahlenbiologischen Problemen der Weltraumfahrt beschäftigt
Lesen Sie dazu auf Seite 196

URANIA-UNIVERSUM



WISSENSCHAFT
TECHNIK
KULTUR
SPORT
UNTERHALTUNG

BAND 15

URANIA UNIVERSUM

URANIA-VERLAG LEIPZIG · JENA · BERLIN

Inhalt

Dr. MARLIS ALLENDORF	9	Ein Bezirk verändert sein Gesicht
MR Dr. WOLFGANG PRESBER/ Dr. JOACHIM WALTHER	21	Rehabilitation in der DDR
Prof. Dr. ARNOLD REISBERG	30	Kleine Episoden aus einem großen Leben
Dr. ERNST HERBERT KRAUSE	38	Gold und Diamanten in der Mikroelektronik
HEYNOWSKI & SCHEUMANN	43	Dokumentarfilm — Sprache des Ursprungs
HELMUT KÖNIG/ GERHARD WYSCHKA	54	Wirtschaftspartner Nummer 1
Dr. PAUL VÖLKEL	61	Die Literatur der Sorben
Prof. Dr. ELFRIEDE REHBEIN	72	„Renaissance" der Eisenbahnen
Major WOLFGANG DIETRICH	80	Mensch und Technik im modernen Militärwesen
E. J. RAPOPORT	89	Michail Alexandrowitsch Scholochow
KLAUS GEORGE	95	Wo die Goldgräber baden
Dr. habil. WILHELM HINZ	100	Vitrokeramik
FERDINAND MAY	106	Dreiunddreißig Jahre im ewigen Eis
Dr. ROLF LÖTHER	119	Muß der Mensch biologisch verbessert werden?
ULLI PFEIFFER	129	Übung für das große Fest
Prof. Dr. HEINRICH GEMKOW	135	Der rote Geiger
PETER SCHREIBER	143	4 Namen — eine Stadt

Dr. GUNDOLF STENZ	149	Pflanzen nach Maß
LOTHAR GÜTHERT	157	Vogelinseln im Boddenland
DIETRICH STROBEL	168	Unser Schiffbau heute
KLAUS ERNST	181	Timbuktu — „Königin der Wüste"
HEINZ LETSCH	188	ZEISS-Himmel in drei Größen
Dr. KLAUS NEUMEISTER	196	Strahlung kontra Weltraumfahrt?
Dr. RÜDIGER GAUDES	205	Kambodscha — Land am Mekong
HELMUT SCHULZE	217	Mexiko 1968
Dr. habil. GERD MAURISCHAT	233	Konzertierte Ausbeutung
Dr. HUGO WEINITSCHKE	243	Natürlicher Reichtum Luft
Dr. MAX ZEUSKE	253	Partisanen, Priester, Studenten
Major WILFRIED GÖLDNER	263	Senderfahrzeug ausgefallen
Dr. HANS RISCHE	273	Suche nach dem flüssigen Gold
Prof. Dr. HERWART AMBROSIUS	284	Vom Feinbau tierischer Zellen
PAUL GRÄNZ/Dr. PETER KIRCHBERG	292	Leistungssteigerung im Rennwagenbau
Dr. habil. MANFRED SCHELZEL	304	Knotenpunkt Containerhafen
GERHARD WEIDEL	314	Mikroskopie
Dr. Dr. HANS-DIETRICH KAHLKE	327	Eiszeitliche Höhlenlöwen in Europa
Dr. KARL DICKEL	339	Schule der Soldaten von morgen
	349	Unsere Landwirtschaft gestern—heute—morgen
Dr. habil. RUDOLF WINKLER	359	Elektrische Hochgeschwindigkeitsumformung
Dr. PETER KIRCHBERG/ Dr. HEINZ WEHNER	368	Fliegen in die Ferne
Prof. Dr. Dr. WERNER KÖHLER	377	Streptokokken und Streptokokkeninfektionen
OTTO GOTSCHE	387	Ein Kuhfütterer will kein Bauer werden
Prof. Dr.-Ing. GEORG HOFMANN	402	Moderne Verfahren der Energieumwandlung
Prof. HERMANN HENSELMANN	409	Städtebau und bildende Kunst
Dr. ULRICH SCHÜLKE	421	Große Wäsche mit Phosphaten

Dr. INGE HARTSCH	427	Korea — „Land der Morgenfrische“
FRITZ GOTTSCHALK	437	Lebende Pfeile
Dr. ALICE KAHL	447	Auf die Zukunft vorbereitet
Prof. Dr. WOLFGANG RÜDIGER	455	Aktuelle Probleme der Hirnforschung
HANS WEISS	465	Die Kunst der Kohlezeichnung
ALEXEJ LEONOW/WLADIMIR LEBEDEW	469	Der Tagesrhythmus im Weltraum
HANS-GEORG KRUMBHOLZ	481	Die Stadt 2000
GOTTFRIED KURZE	487	Die Natur als Vorbild
	496	Jahreschronik 1968
	508	Weltrekorde 1968

Dr. Marlis Allendorf

EIN BEZIRK VERÄNDERT SEIN GESICHT

„Früher wurde diese Gegend der Hinterhof Berlins genannt", sagt Gerda K. Kurz nach dem zweiten Weltkrieg wurde die ehemalige Frankfurterin nach Westdeutschland verschlagen, wo sie — Arbeiterin in einem Chemiebetrieb — heute noch mit ihrer Familie lebt. In diesen Tagen ist Gerda K. als Gast in der DDR. Gestern fragten wir sie: „Haben Sie einen Wunsch?" Und sie: „Ich möchte meine Heimat wiedersehen." So sind wir auf der Fahrt nach Frankfurt (Oder).

Hinterhof Berlins?

Gerda K. erinnert sich nicht nur an die Rückständigkeit ihrer Heimatstadt, die mit diesem Begriff charakterisiert wurde. In ihrer Erinnerung werden die schrecklichen Bilder der letzten Kriegsmonate lebendig. Die Stadt war von den Faschisten zur Festung erklärt worden. Ein fanatischer Nazi-General errichtete in jenen Tagen ein Schreckensregime in Frankfurt, dem Hunderte kriegsmüder Soldaten zum Opfer fielen. Standgerichte mordeten alles, was nicht den Durchhalteparolen folgen wollte. Durch die sinnlose und verbrecherische Festungspolitik wurden der Stadt furchtbare Wunden geschlagen. Von 4828 Wohngebäuden wurden 1600 zerstört, und weitere 1650 waren durch Brandschäden unbewohnbar. Zwei Drittel der Stadt fielen der SS-Strategie der verbrannten Erde zum Opfer. Und viele, viele Menschen . . . „Zehntausend Frankfurter starben im zweiten Weltkrieg", weiß Gerda K. Und sie weiß auch: „Der Henker meiner Stadt hieß Busse, Theodor Busse. Und jetzt lebt er nicht nur ungeschoren, sondern mit hoher Pension in Westdeutschland. 1957 war er ‚Natoberater für Evakuierungsfragen' . . ."

Wir gehen lange durch das wiedererstandene Frankfurt, blicken in die einladenden Schaufenster der Karl-Marx-Straße, sehen viele im Fließverfahren hergestellte neue Wohnbauten. Mehr als fünftausend neue Wohnungen haben Frankfurter Familien in den letzten zwanzig Jahren bezogen.

Gerda K. schaut an der blitzenden Fassade der „Lucie-Hein-Oberschule" empor, einer der ganz neuen Bildungsstätten der Stadt. Zehn Jahre solide Schulbildung, offenes Tor zur Wissenschaft für alle Kinder . . . In Frankfurt (Oder), Eisenhüttenstadt und Schwedt werden 1970 rund 90 Prozent aller Schüler die 9. und 10. Klassen besuchen.

Stippvisite in einem der vielen Kindergärten. Kleine Frankfurter singen und tanzen für uns.

Eisenhüttenstadt — junge Menschen, neues Leben

Für die noch Kleineren stehen schon heute in Frankfurt mehr Krippenplätze als im Republikdurchschnitt zur Verfügung — 1970 werden 1317 Plätze vorhanden sein.

Ich verstehe, daß Gerda K. beim Gang durch ihre verwandelte Heimatstadt wenig spricht. Es ist ein merkwürdiges Gefühl, durch Straßen zu schreiten, auf denen man in Kinderschuhen lief. Sie wohnte damals in der Nähe des Bahnhofs, der heute als Grenzbahnhof der DDR eine ganz besondere Rolle spielt. Täglich rollen hier Millionenwerte an Importen aus der Sowjetunion und aus der Volksrepublik Polen vorüber. Tag für Tag verlassen hier — entsprechend unseren vertraglichen Verpflichtungen — Investitions- und Konsumgüter unsere Republik. Bis zu 60 Güterzüge passieren täglich in beiden Richtungen die Freundschaftsgrenze bei Frankfurt (Oder).

Bedeutendster Betrieb der Stadt, Stolz der Frankfurter und unseres ganzen Landes, ist der VEB Halbleiterwerk.

Als 1958 in einer ehemaligen Berufsschule die Produktion von Halbleiterbauelementen aufgenommen wurde, glaubten nur wenige daran, daß die 50 Menschen aller Berufsgruppen den Grundstock bilden würden für ein Kollektiv von über 3000 Werktätigen. In den hellen, langgestreckten Hallen arbeiten vor allem Frauen, darunter Bürgerinnen Volkspolens, die jeden Tag über die Oder-Neiße-Friedensgrenze nach Frankfurt kommen.

„Unser Betrieb ist gegenwärtig der einzige seiner Art in der DDR", sagt eine Frankfurterin, die als Brigadierin im VEB Halbleiterwerk tätig ist.

„Und warum ist das Werk für die Wirtschaft des Landes so wichtig?" will Gerda K. wissen.

„Transistoren, Kleinst-Gleichrichter braucht man zwar auch für Kofferfernsehempfänger und ‚Miniradios', aber in erster Linie sind sie Voraussetzung für die Einführung moderner Produktionsverfahren mit Hilfe elektronisch gesteuerter Betriebs-, Meß-, Steuer- und Regeltechnik. Ohne

Zwei bekannte Betriebe der Bezirkshauptstadt Frankfurt/Oder: Obst- und Gemüsekombinat (unten) und VEB Halbleiterwerk (rechts)

Umfassende Meliorationsarbeiten auf Tausenden Hektar Boden im Oderbruch (oben und rechts unten)

unser Werk wäre elektronische Datenverarbeitung für Wissenschaft und Forschung, für Planung und Leitung nicht denkbar. Mit einem Wort: Unser Werk ist hochwichtig für die wissenschaftlich-technische Revolution in der DDR."
Der Betrieb hat — wie alle Großbetriebe im Bezirk — moderne soziale Einrichtungen, und er gibt seinen Werktätigen viele Möglichkeiten der Qualifizierung. Fast jeder Beschäftigte bildet sich weiter, um auch den Aufgaben der Zukunft gerecht werden zu können.
Übrigens: Viele der jungen Vietnamesen, die man in Frankfurt trifft, erhalten — Ausdruck unserer brüderlichen Verbundenheit mit ihrem tapferen Volk — im VEB Halbleiterwerk eine moderne Ausbildung.

Während der Mittagspause blicken wir in eine Broschüre, die mit dem Stadtwappen geschmückt ist, das Gerda K. so gut kennt: Stolzer Hahn zwischen zwei Türmen — idyllisch. Was das Heftchen aber berichtet, ist keine Idylle, es ist die Entwicklungskonzeption einer modernen Bezirkshauptstadt, eine geistige Vorwegnahme des künftigen wirtschaftlichen und kulturellen Gesichts der Stadt Frankfurt (Oder).
Frankfurt wird nicht nur die Stadt der weltbekannten elektronischen Bauelemente sein. Sie ist ebenso dabei, den Metalleichtbau weiterzuentwickeln. Vor allem wird der VEB Stahlfensterbau seine Kapazität erweitern. Im Stahlbau wird die Warenproduktion gegenüber 1967 bis 1970 auf 134 Prozent gestiegen sein. Und wir lesen

Zahlen über die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Firma Beuchelt und Co. (KG), die durch Entwicklung einer modernen Technologie in die Lage versetzt wird, dem Bedarf an Stahlbrücken im Perspektivzeitraum gerecht zu werden, Zahlen über den Bau breiter Fahrbahnen und eines Omnibusbahnhofs, über die künftige Effektivität der Frankfurter Nahrungsgüterwirtschaft und des Handels und Zahlen über den weiteren Aufbau der Stadt. 500 neue Wohnungen bis 1971 allein im Bereich der Karl-Marx-Straße! Dort wird auch ein attraktives Hochhaus des Investitionskomplexes „Maschinelles Rechnen" entstehen.

Das Kleist-Theater und das Frankfurter Orchester werden ihre gesellschaftliche Wirksamkeit in enger Zusammenarbeit mit den Betrieben weiter erhöhen. Die Ensembles, Kulturgruppen und Zirkel des VEB Halbleiterwerk, der Deutschen Reichsbahn und des gesamten Stadtkreises

Neue Schule in der Oderbruchgemeinde Seelow

Erdölverarbeitungswerk Schwedt — bedeutendstes petrolchemisches Zentrum der DDR

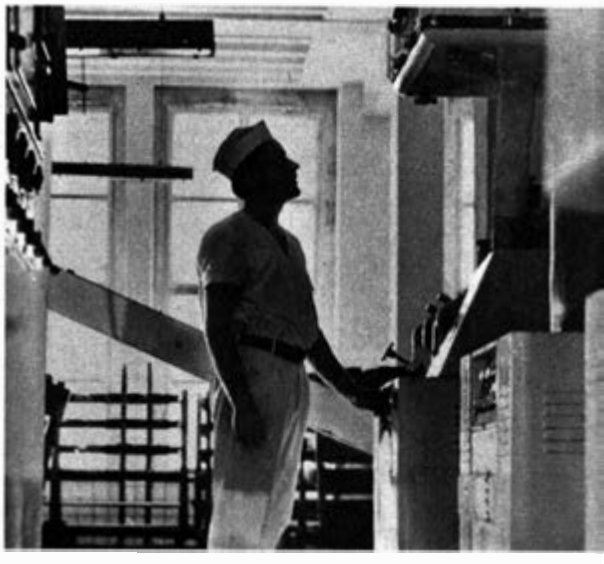
Eisenhüttenkombinat Ost — Industriegigant an der Oder

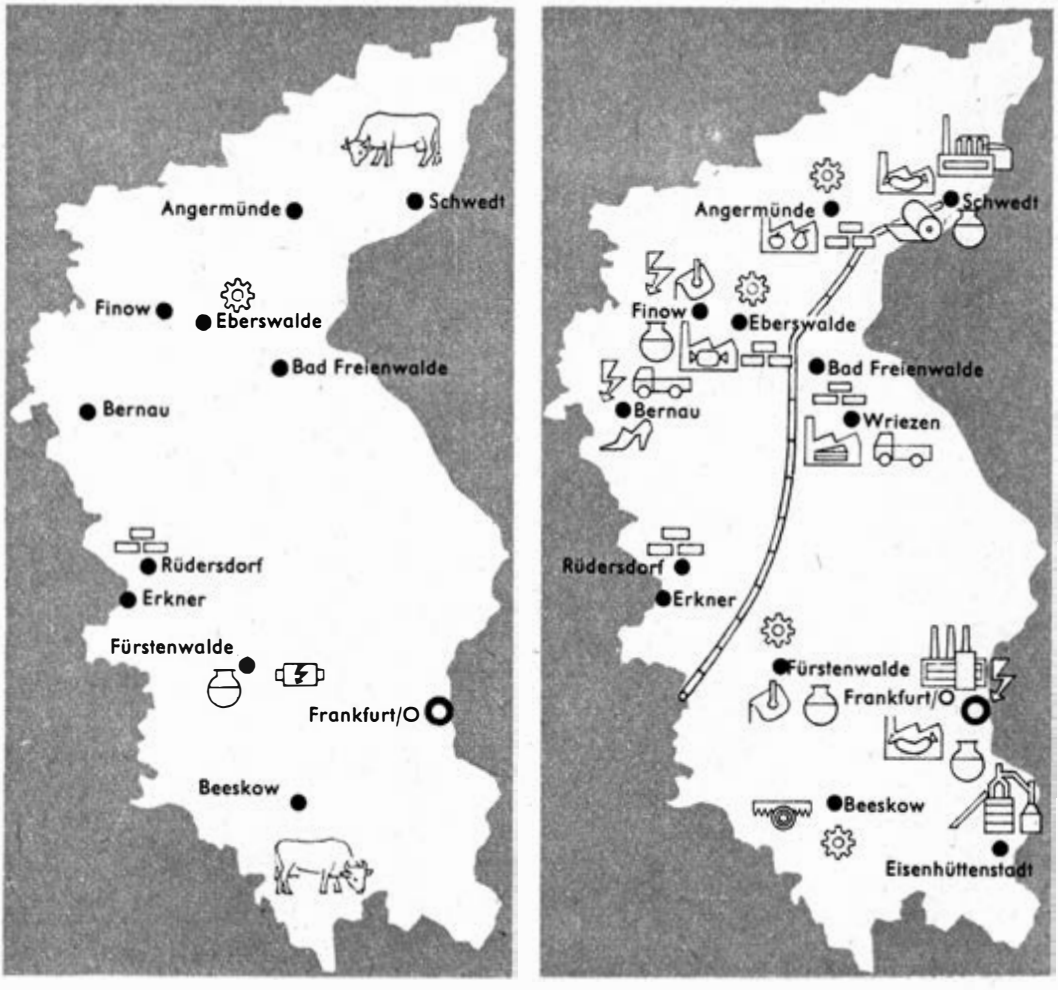
bereiten sich auf niveauvolle Beiträge zu den nächsten Arbeiterfestspielen vor. Die Stadt- und Bezirksbibliothek erweitert ihren Buchbestand auf 80000 Bände, will die Leserzahl auf 12000 Bürger erhöhen und die Zahl der ausgeliehenen Bücher auf 230000 Bände steigern.
Gerda K. hat große Augen bekommen. So hatte sie es sich nicht vorgestellt, das Wiedersehen mit ihrer Heimatstadt. Das Heftchen mit dem Wappenhahn aber nimmt sie mit.

Wir fahren in Richtung Norden. Unser Ziel ist Schwedt. Der Weg führt durch einen blühenden Garten, das Oderbruch.
Gerda K. weiß von der furchtbaren Schlacht, die hier im Frühjahr 1945 tobte – noch fünf Minuten nach zwölf. Schlacht bei den Seelower Höhen . . . Wochenlang benutzten damals die Reste der faschistischen Wehrmacht die Oderdeiche als Verteidigungslinie. „Wenn der Krieg verloren geht". sagte Hitler, „wird auch das deutsche Volk verloren sein. Es ist nicht notwendig, auf die Grundlage, die das Volk zu einem primitiven Weiterleben braucht, Rücksicht zu nehmen . . ."
Im Frühjahr 1947, die Neubauern und Landarbeiter des Oderbruchs hatten gerade mit der zweiten Frühjahrsbestellung auf eigenem Grund und Boden begonnen, brach eine neue Katastrophe über das Land herein. Der Deich wurde infolge schwerer Eisversetzungen überflutet und durch die nachfolgenden Wassermassen zum Einsturz gebracht. Trotz angestrengter Ausbesserungsarbeiten nach dem Kriege hatte er den enormen Belastungen nicht standhalten können. Die Folgen waren ungeheuerlich. Hunderte Dörfer mußten geräumt, über 30000 Menschen evakuiert werden. 70000 Hektar kostbaren Ackerlandes waren überflutet. Wären damals die sowjetischen Freunde nicht zur Stelle gewesen . . . Tausende Rotarmisten beteiligten sich an den Rettungsaktionen, viele unter Einsatz ihres Lebens.

Heute aber fahren wir durch das Oderbruch wie durch einen blühenden Garten. Dieses fruchtbare Land ist der Gemüsegürtel der Hauptstadt geworden, die Berliner erhalten Vitamine frisch von den Feldern des Oderbruchs. Mehr als 26000 Tonnen hochwertiges Treib- und Freilandgemüse wurden 1968 im Kreis Seelow geerntet. In den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften und Volksgütern wetteifern die Werktätigen um hohe ökonomische Ergebnisse. Die Namen der Kooperationsgemeinschaften Trebatsch, Letschin, Sophienthal, Kienitz, Steintoch und Wollup haben weit über die Bezirksgrenzen hinaus einen guten Klang. In den nächsten Jahren wollen die Bauern des Oderbruchs im Bündnis mit Wissenschaftlern den Generalmeliorationsplan verwirklichen, um die Fruchtbarkeit auf Tausenden Hektar Boden weiter zu erhöhen. 110000 Hektar Äcker und Wiesen werden meliorisiert!
Wir unterhalten uns mit dem Vorsitzenden einer

Teilautomatisierte Großbäckerei in Eisenhüttenstadt





Der Bezirk Frankfurt/Oder in den Jahren 1949 und 1968

LPG und erfahren, daß bereits mehr als 80 Prozent der Getreidefläche des Bezirks mit modernen Mähdreschern abgeerntet werden. „Unser Bezirk hat heute fast soviel Mähdrescher zur Verfügung wie im Jahre 1954 die gesamte Republick . . ."

Gerda K.: „Und die Menschen sehnen sich nicht nach den alten Zeiten zurück?"

Herzliches Lachen: „Fragen Sie jeden im Dorf! Es ging uns noch nie so gut wie heute. Und es wird uns in Zukunft noch viel besser gehen."

Er weiß, warum er das sagen kann. Die Zusammenarbeit der Landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften in großen Kooperationsgemeinschaften, die Bemühungen der Bauern um wissenschaftlich-technischen Vorlauf und Höchststand,

Aus Trümmern wiedererstanden: die Bezirkshauptstadt Frankfurt/Oder

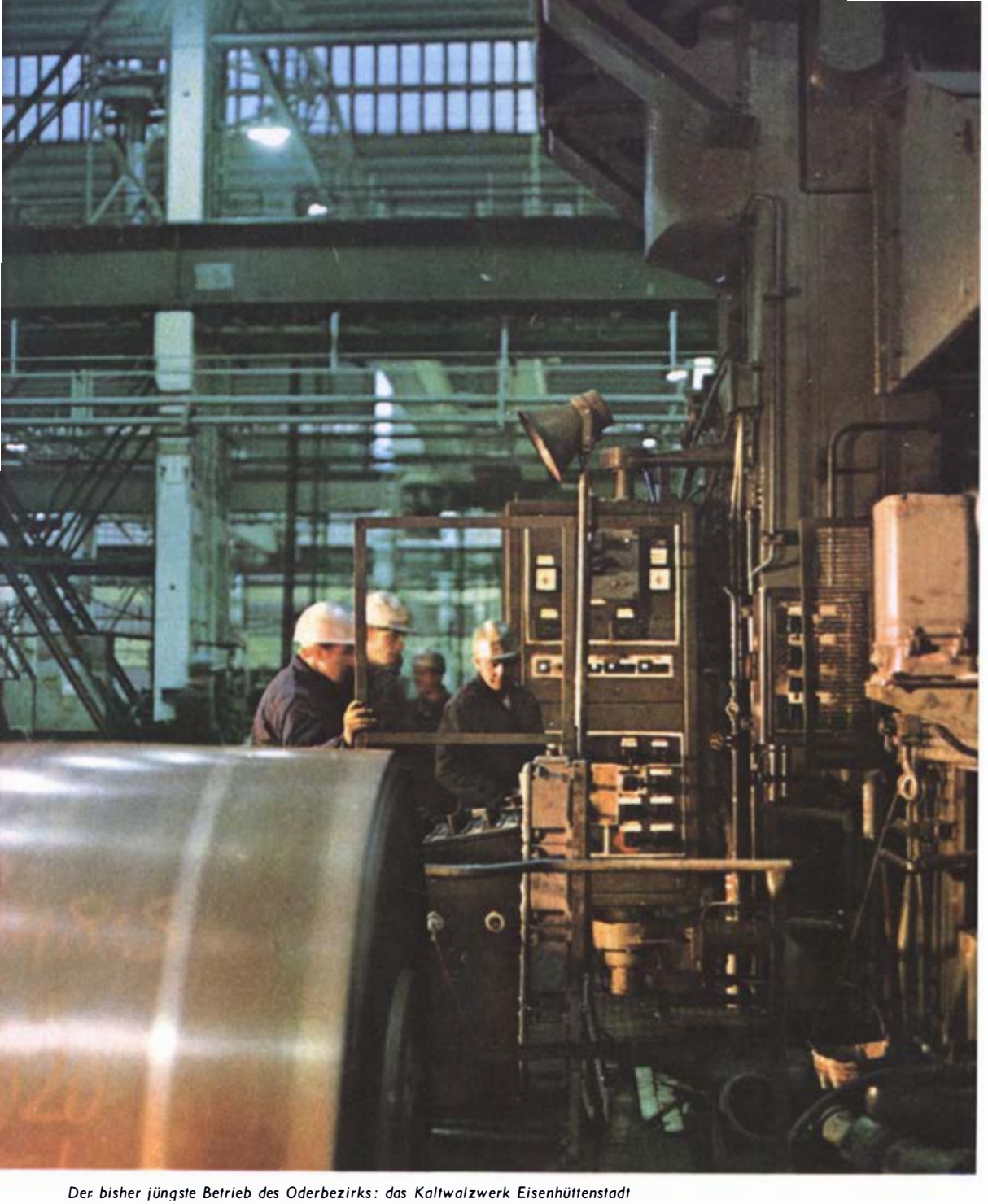
Erste sozialistische Stadt unserer Republik: Eisenhüttenstadt

IL 60-02

Labor im VEB Halbleiterwerk Frankfurt/Oder

Im Stahlwerk Finow

links: Das Zementwerk Rüdersdorf



Der bisher jüngste Betrieb des Oderbezirks: das Kaltwalzwerk Eisenhüttenstadt

um die Durchsetzung des ökonomischen Systems des Sozialismus werden sich auch im Wohlstand der Dörfer widerspiegeln.
Ja, die Landwirtschaft des Oderbezirkes hält Schritt mit dem gewaltigen Aufschwung der Industrie! Der Perspektivplan sieht vor, daß bis 1970 in den ersten modernen industriemäßigen Großanlagen die Produktion aufgenommen wird. Dazu gehören eine Geflügelzuchtanlage mit einem Ausstoß von jährlich sechs Millionen Legehybriden, ein Frischeierkombinat mit 500000 Hennenplätzen und eine Schweinemastanlage mit zunächst 40000 Mastplätzen. Welch eine Entwicklung seit jenem Frühjahr 1949, als tausend Traktoren aus der Sowjetunion über die Friedensgrenze rollten, Hilfe für unsere Landwirtschaft. Ich singe Gerda K. ein paar Takte des Liedes vor, das aus diesem Anlaß in der Freien Deutschen Jugend entstand: „. . . Tausend Traktoren durchrollen das Land, hinter sich Mäher und Pflüge . . .“ Es klingt wie ein Stück Geschichte, revolutionäre Geschichte unserer Republik.

„Gerda, an was denken Sie, wenn Sie den Namen Schwedt hören?“ „An meine Großeltern und an Tabak. Meine Großeltern wohnten dort und besaßen ein paar Morgen Tabak. Der Besitz brachte ihnen zum Leben zu wenig, zum Sterben zuviel ein. Als Schulmädel war ich in den Ferien manchmal bei ihnen, ich half dann, den Tabak aufzufädeln. Schwedt war ein ziemlich verträumtes Städtchen mit einem hohen schlanken Kirchturm. Typisch waren riesige Trockenscheunen . . .“
Aber von diesem alten Schwedt hat der Krieg kaum etwas übriggelassen. Die Stadt war den Faschisten ein wichtiger Brückenkopf an der Oderfront, sollte eine „uneinnehmbare Festung“ sein. Alle Übergänge über den Fluß wurden von „Sonderkommandos“ gesprengt. Dreimal überbrachten Parlamentäre der Roten Armee Aufforderungen zur Kapitulation, die vom Stadtkommandanten Schrader-Rottmers — heute hoher Beamter im westdeutschen Oldenburg — ignoriert wurden. Die fast siebenhundertjährige Stadt Schwedt wurde auf diese Weise von den Faschisten zum Tode verurteilt und geopfert.
Am 7. Mai 1945 lebten noch sechsundzwanzig Menschen in Schwedt, sechsundzwanzig von mehr als elftausend!
Blut und Tränen hatte die uckermärkische Erde getrunken . . . Und doch begann sie wieder zu blühen, und doch erwachte in der zerstörten Stadt neues Leben, Ergebnis des Mutes und der Titanenarbeit deutscher Antifaschisten, unterstützt von den Genossen der sowjetischen Kommandantur. Bis zum Juni hatte sich die Einwohnerzahl wieder auf 3000 erhöht. Und im Oktober

---

Im Bezirk Frankfurt (Oder) erhöhten sich die
Ausgaben für Volksbildung, Berufsausbildung und Sport
von 119,9 Millionen Mark im Jahre 1962
auf 130,6 Millionen Mark im Jahre 1966

Im gleichen Zeitraum erhöhten sich die
Ausgaben für das Gesundheits- und Sozialwesen
von 103,0 Millionen Mark
auf 120,3 Millionen Mark

Die Hauptaufgabe des Gesundheitswesens — vorbeugende und ambulante Behandlung — wird gewährleistet in
22 Krankenhäusern
10 Polikliniken
10 Ambulatorien
27 Landambulatorien
17 Staatlichen Arztpraxen
252 Gemeindeschwesternstationen

Für die Entwicklung des geistig-kulturellen Lebens im Oderbezirk sorgen
neben Hunderten Laienkunstgruppen
das Kleist-Theater in Frankfurt (Oder)
46 Kultur- und Klubhäuser
34 Kinos
545 öffentliche Bibliotheken mit 632 355 Büchern

1945 begann erneut die Produktion von Zigarren. 93,3 Hektar des an arme Bauern und Neusiedler verteilten Bodenreformlandes wurden mit Tabak bestellt. Zwei Jahre später sah es ganz so aus, als würde Schwedt wieder eine Tabakstadt. Wenn damals jemand prophezeit hätte, daß in weniger als zwei Jahrzehnten die Petrolchemie das Gesicht der Stadt prägen, daß ein riesiges Erdölverarbeitungswerk Menschen aus allen Teilen des Landes anziehen würde, die Schwedter hätten ihn als Phantasten belächelt.

Heute aber lächeln die Bewohner von Schwedt über ihre damaligen Zukunftsvorstellungen. Drei große Wirtschaftszweige bestimmen das neue Gesicht der Stadt: das Bauwesen (ein Großplattenwerk schafft jährlich Bauelemente für 1600 neue Wohnungen), die Papierindustrie (die Schwedter Papierfabrik ist die bedeutendste der DDR und entwickelt sich zum modernsten und leistungsfähigsten Papierkombinat Europas) und die Chemie. Über tausend Berge und Täler, über Flüsse und Straßen — viertausend Kilometer weit — fließt in der Erdölleitung der Freundschaft sowjetisches Erdöl in die Tanks des VEB Erdölverarbeitungswerk Schwedt. Hier wird es durch den Fleiß und das Können der Werktätigen aller Berufsgruppen in Fahrbenzin, Dieselkraftstoff (38,4 Prozent der gesamten Republikproduktion), Heizöl und andere chemische Produkte verwandelt. Diese Produkte des neuen Industriegiganten haben noch eine äußere Verwandtschaft mit dem Erdöl, aber schon werden leistungsfähige petrolchemische Anlagen projektiert und gebaut. Mit ihrer Hilfe können aus den Bestandteilen des Erdöls verschiedenartige Produkte erzeugt werden, denen man ihren Ursprung nicht mehr ansieht: Grundstoffe für Plaste, Elaste, synthetische Fasern und andere begehrte Erzeugnisse.

Das EVW Schwedt hat eine klare Perspektive. Täglich werden hier etwa eine Million Mark investiert. 1975 wird das Werk bedeutendes petrolchemisches Zentrum der DDR sein. Zu einem Riesen soll es sich auswachsen, das EVW. 1980 werden 10000 bis 12000 Menschen im Werk arbeiten.

Ein Betrieb mit solcher Zukunft zieht viele Menschen an. Jährlich rollen etwa 800 Möbelwagen aus allen Gegenden der DDR nach Schwedt, finden Tausende in den modernen hellen Häusern der Stadt eine neue Heimat. Merkwürdig nimmt sich das Stück altes Schwedt mit seinen Kopfsteinpflastergassen und Tabakscheunen aus gegen die überall emporstrebenden Neubauten (jeder einzelne Wohnblock hat mehr Badewannen als das ganze Vorkriegsschwedt zusammengenommen!), unbedeutend der schlanke Kirchturm neben den hellen Hochhäusern. „Und den hatte ich als ‚majestätisch' in Erinnerung", lächelt Gerda K.

In vielen Häfen der Welt: Kräne aus Eberswalde

Ebenfalls weltbekannt: Reifen aus Fürstenwalde

Wir bleiben beim Gang durch die neue Stadt vor einer Plastik stehen. Sie heißt „Liebespaar" und zeigt unbekümmerte, zukunftssichere Jugend. „Gut paßt die hierher", meint unser Gast. Jedem muß nämlich auffallen, daß Schwedt eine Stadt der jungen Leute ist; mit einem Durchschnittsalter von nur 26,3 Jahren ist Schwedt sogar die absolut jüngste Stadt unserer Republik. Wen wundert, daß überall Kinderlachen erklingt und Schwedts Stadtväter im wahrsten Sinne des Wortes ihre liebe Not haben, immer noch mehr Kinderkrippen, Kindergärten, Schulen und Einkaufsstätten zu schaffen.

Wen wir auch fragen, und wir fragen viele, wie es sich denn lebe in einer solchen nagelneuen Stadt, immer bekommen wir eine fröhliche Antwort. Manche sagen auch: „Es wird Zeit, daß Schwedt ein kulturelles Zentrum bekommt . . ." Dafür gibt es bereits großzügige Pläne. Inzwischen entwickelt sich in den großen Betrieben eine rege Kulturarbeit. Das Erdölverarbeitungswerk zum Beispiel hat ein großartiges, in der ganzen DDR berühmtes Arbeitertheater. Eine junge Frau, begeistertes Ensemblemitglied, erzählt von der vielfachen Freude, die ihr die künstlerische Arbeit bringt: „. . . Der Umgang mit der Kunst macht uns klüger, gedankenreicher, läßt uns besser die Menschen verstehen. Man erkennt die Perspektiven. Und das ist sehr wichtig für unser Werk . . ."

Unser Werk . . . „Daß alle Menschen bei Ihnen so selbstverständlich ‚wir' und ‚unser' sagen, wenn von den großen Dingen die Rede ist, das ist wahrscheinlich genau so bedeutend wie die neuen Städte und die großen Werke", sagt Gerda K. nachdenklich. Sie hat recht. Mit unserem Land haben sich die Menschen gewandelt. Sie wachsen zu einer sozialistischen Gemeinschaft zusammen, die die Kräfte des einzelnen verhundertfacht.

Morgen werden wir in den Süden des Bezirks Frankfurt (Oder) reisen, nach Eisenhüttenstadt, wo in einem gewaltigen Industriegiganten aus sowjetischem Erz und polnischem Koks Roheisen für unsere Republik fließt und wo unsere erste sozialistische Stadt wuchs und weiterwächst. Als Gerda K. wegzog, standen dort nur Krüppelkiefern.

Unterwegs werden wir den VEB Kranbau Eberswalde sehen, dessen Erzeugnisse in vielen Häfen der Welt von DDR-Qualitätsarbeit zeugen, vielleicht auch das Walzwerk Finow und die Industriestädte Fürstenwalde und Beeskow. Und wir werden neue Menschen kennenlernen. Denn diese Menschen sind es, die mit ihrem Fleiß, ihrem Können, ihrem Streben nach Vollkommenheit, mit ihrer Liebe zum sozialistischen Vaterland aus dem rückständigen „Ostelbien" der Junker und Schlotbarone einen fortschrittlichen Industrie-Agrar-Bezirk gemacht haben, auf den unsere ganze Republik mit Stolz blickt.

Der Tag neigt sich dem Ende zu, als wir nach Berlin zurückfahren. Beim „Gute Nacht" vor dem Hotel fragte ich Gerda K.: „Wie war's auf dem ‚Hinterhof Berlins'?"

MR Dr. Wolfgang Presber
Dr. Joachim Walther

REHABILITATION IN DER DDR

In unserer Republik ist die Gesellschaft unmittelbar an der allseitigen Entwicklung eines jeden Bürgers interessiert. Die Sorge um die Gesundheit, um die harmonische geistige, moralische und körperliche Entwicklung jedes einzelnen wird zur Sache des ganzen Volkes. Die Allgemeingültigkeit dieses sozialistischen Prinzips läßt die Rehabilitation zur spezifischen gesellschaftlichen Aufgabe für alle in ihrer Gesundheit und Leistungsfähigkeit beeinträchtigten Menschen werden. Sie bedürfen besonderer Hilfe in Form vielseitiger aktiver Unterstützung zur Entwicklung aller körperlichen und geistigen Fähigkeiten.

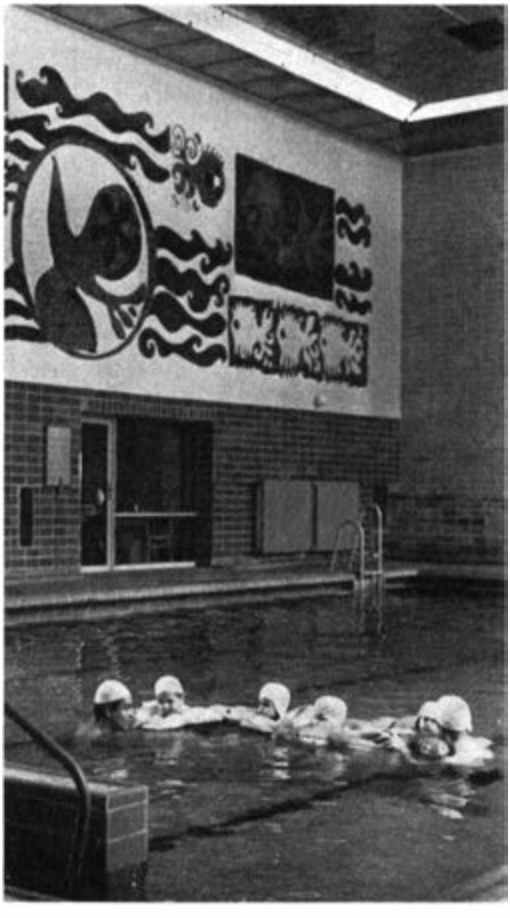
In der Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik vom 6. April 1968 wurden erstmalig in der deutschen Geschichte einige Rehabilitationsaufgaben verfassungsrechtlich verankert. Im Artikel 25 (5) heißt es zum Beispiel: „*Für Kinder und Erwachsene mit psychischen und physischen Schädigungen bestehen Sonderschul- und -ausbildungseinrichtungen.*"

Bis zur heutigen Anerkennung der Rehabilitation

Die Freude am sportlichen Wettkampf gibt den Körperbehinderten ihr Selbstvertrauen zurück

als einer gesellschaftlichen Aufgabe mußte ein langer Weg zurückgelegt werden.
Die Stellung des in seiner körperlichen oder geistigen Leistungsfähigkeit geminderten Menschen in der Gesellschaft unterliegt im 20. Jahrhundert einem Wandel. Die öffentliche Wohlfahrt oder Mildtätigkeit wurde durch die schrittweise soziale Gleichstellung des Geschädigten abgelöst.

Körperbehinderte Kinder in der Schwimmhalle der Klinik für Rehabilitation Berlin-Buch



Als eine Ursache dieser Wandlung ist die schnelle Weiterentwicklung der Wissenschaften in den letzten 100 Jahren anzusehen. Die Senkung der Frühgeburts- und Säuglingssterblichkeit, die Senkung der Mortalität bei Erkrankungen oder Unfall und die damit verbundene Erhöhung der durchschnittlichen Lebenserwartung ließen die Anzahl der in ihrer Leistungsfähigkeit geminderten Bürger ansteigen. Außerdem nahm die Zahl der auf Grund ihres Alters behinderten Menschen zu. In der medizinischen Betreuung verlagerte sich der Schwerpunkt von den akuten Erkrankungen, insbesondere den Infektionen, auf die chronischen Erkrankungen, vor allem bei dem älteren Personenkreis. Als eine Art Wiederentdeckung für die Medizin muß in diesem Zusammenhang die Erkenntnis von der großen Bedeutung der Arbeit für die körperliche und geistige Gesunderhaltung erwähnt werden. Vor allem für den Geschädigten, bei dem eine dem Beschädigungsgrad angepaßte Arbeit einen wesentlichen Faktor der Erhaltung der Gesundheit und der noch vorhandenen Leistungsfähigkeit darstellt, war dies bedeutungsvoll.
Die moderne Technik schuf für den Behinderten vielfältige Erleichterungen der Arbeits- und Lebensbedingungen. Sehr bedeutungsvoll für die veränderte Einstellung zum Behinderten sind das gestiegene Bildungsniveau und die erhöhte Arbeitsproduktivität. Die Einbeziehung aller potentiellen Arbeitsvermögen — auch derjenigen der Leistungsgeminderten — in den gesellschaftlichen Arbeitsprozeß wird dadurch effektiver. Der hohe Stand der sozialen Sicherheit beruht auch darauf, daß der körperlich geschädigte Mensch das ihm verliehene Arbeitsvermögen unter für ihn zumutbaren Bedingungen der Allgemeinheit wieder zur Verfügung stellt. Die Bestrebungen zur Rehabilitation gesundheitlich geschädigter Menschen sind in allen Ländern im Wachsen begriffen, sie gehören zum Gedankengut des sozialen Fortschritts aller progressiven

Kräfte, sie sind eine Forderung der Arbeiterklasse auf der ganzen Welt.

Die entscheidende Ursache für eine völlig neue Einstellung zum Beschädigten ist jedoch die Veränderung der sozialen Struktur. Aus der gleichberechtigten Stellung aller Produzenten in der sozialistischen Gesellschaft resultiert das Recht auf Arbeit wie auch auf Rehabilitation. Ebenso selbstverständlich, wie früher der geschädigte Mensch zusammen mit den Armen und Unterdrückten von der Teilnahme am kulturellen und geistigen Leben ausgeschlossen war, wird heute seine Teilnahme als gleichberechtigtes Mitglied der Gesellschaft gefordert.

Die Arbeiten und die Ideen Konrad Biesalkis und seiner Mitarbeiter, die unter dem Begriff Resozialisierung schon vor über 50 Jahren versuchten, die zu engen Grenzen einer den Menschen nur als biologisches Wesen sehenden Medizin zu sprengen, werden heute realisiert.

Über diese neuen Beziehungen des leistungsgeminderten Menschen zur Gesellschaft sagt die Resolution der IX. Konferenz der Gesundheitsminister der sozialistischen Länder (Prag, 21.–24. 11. 1967): „Da die Rehabilitation in ihrer allgemeinen Konzeption nicht nur ein medizinisches und soziales, sondern auch ein politisches, philosophisches, psychologisches und technisches Problem darstellt, ist es notwendig, daß die gesamte Gesellschaft im breiten Umfang an ihrer Verwirklichung teilnimmt und optimale Bedingungen für ihre weitere Entwicklung und für die Erreichung der gesteckten Ziele schafft."

Die Berücksichtigung sozialer und Umweltfaktoren im ärztlichen Behandlungsplan für den einzelnen Patienten im Sinne der „Allgemeinen Rehabilitation" bedeutet eine große Aufgabe für das Gesundheitswesen. Entsprechend den wachsenden Aufgaben hat sich das Gesundheitswesen in der DDR nach seinen Bedürfnissen weiterentwickelt. Die Ausgaben im Staatshaushalt für den Bereich des Gesundheits- und Sozialwesens wurden von 8,2 Mrd. Mark im Jahre 1955 auf 16,9 Mrd. Mark im Jahr 1966 erhöht. Der Anteil der im Gesundheits- und Sozialwesen Beschäftigten, gemessen an der Zahl der arbeitenden Bevölkerung in der DDR, beträgt 4,6 Prozent. Zur Zeit kommt bereits ein Arzt auf 751 Einwohner. Das sind grundlegende Voraussetzungen für Rehabilitationserfolge. Neben zahlreichen gut eingerichteten physio-therapeutischen Abteilungen

In der Sonderschulabteilung der orthopädischen Klinik in Birkenwerder

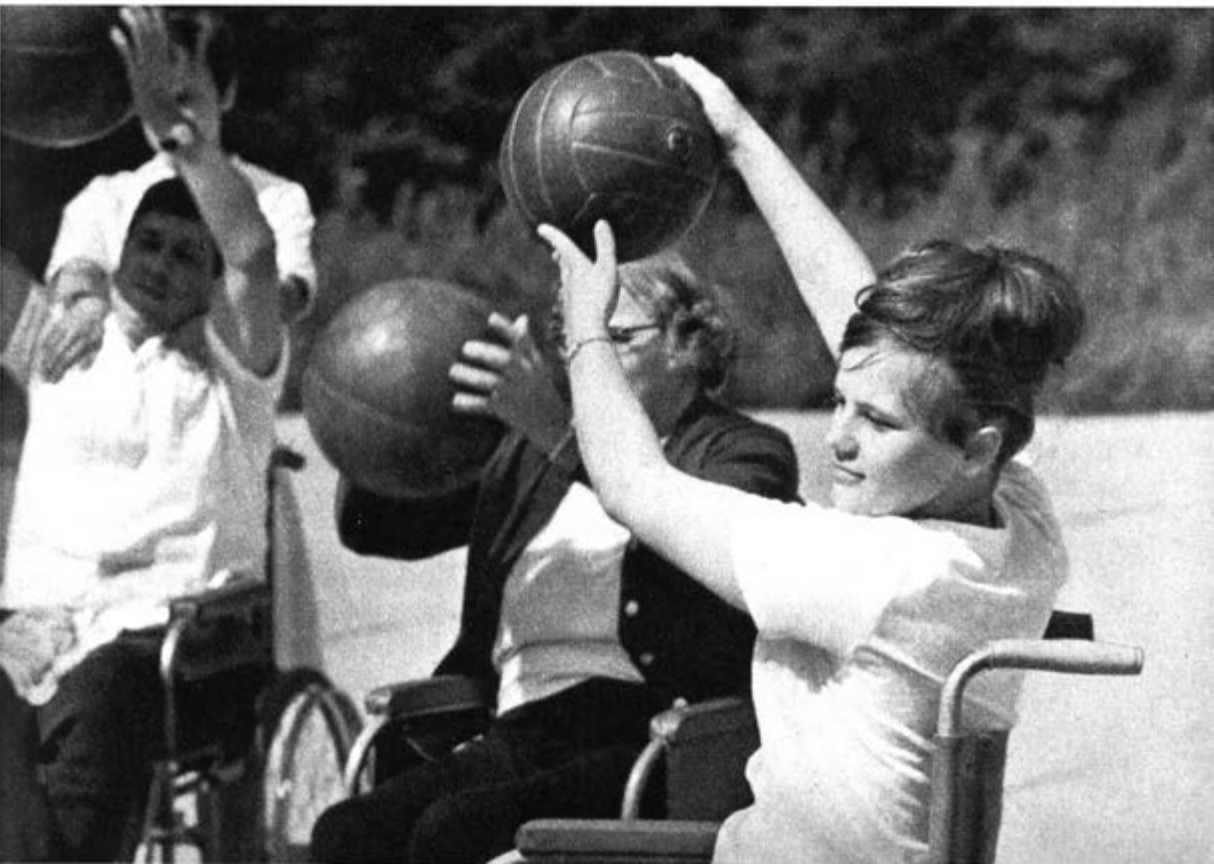
stehen für Spezialbehandlungen eine große Anzahl von Kureinrichtungen zur Verfügung. Zum Bereich des Betriebsgesundheitswesens gehören heute 89 Betriebspolikliniken, 230 Betriebsambulatorien und 3299 Betriebssanitätsstellen. In den Großbetrieben sind Betriebs-Rehabilitationskommissionen tätig. Unabhängig von der Anwendung medizinisch-therapeutischer Möglichkeiten können die Rehabilitationskommissionen je nach Art der vorliegenden Leistungsminderung einen entsprechenden Arbeitsplatz im Betrieb empfehlen. Bei vorübergehender Leistungsminderung wird die im Arbeitsgesetzbuch vorgesehene Möglichkeit der „Schonarbeit" ärztlich verordnet.

Die voraussichtlich vorübergehend Leistungsgeminderten werden unter besonderen Bedingungen an ihrem eigenen oder an einem anderen Arbeitsplatz tätig. Die abgestufte Belastung trägt zur Überwindung der bestehenden Leistungsminderung bei.

Eine bedeutende Maßnahme der „Allgemeinen Rehabilitation" ist die Ausstellung des staatlichen Beschädigtenausweises für langfristig Leistungsgeminderte. 1,19 Mill. Bürger, das sind 9,9 Prozent der männlichen und 4,5 Prozent der weiblichen Bevölkerung der DDR, haben auf Grund ihrer gesundheitlichen Leistungsminderung einen staatlichen Beschädigtenausweis, der mit sozialen, finanziellen und arbeitsrechtlichen Vergünstigungen verbunden ist. Leiter von Betrieben und Verwaltungen sind gesetzlich verpflichtet, Bürgern mit verminderter Leistungsfähigkeit einen ihrem Gesundheitszustand, ihren Kenntnissen und Fähigkeiten entsprechenden zumutbaren Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen.

Für Bürger, die durch schwere Erkrankungen, Unfälle oder chronische Leiden in ihrer Leistungsfähigkeit stark beeinträchtigt sind, genügen die rehabilitativen Maßnahmen einzelner Fachrichtungen nicht. Besondere Kommissionen, Einrichtungen oder Abteilungen für die „Spe-

Querschnittsgelähmte bei Ballübungen im Rollstuhl



zielle Rehabilitation" nehmen sich derjenigen Geschädigten an, für deren Wiedereingliederung die kollektive Zusammenarbeit verschiedener Fachrichtungen erforderlich ist. Die wesentlichsten Aspekte dieser speziellen oder komplexen Rehabilitation umfassen die medizinische, die pädagogische, die ökonomische (berufliche) und die soziale Rehabilitation. Dieser Aufgabe widmen sich unter anderem spezielle Rehabilitationszentren sowie die Rehabilitationskommissionen in den Bezirken und Kreisen.

Die Rehabilitationskommissionen koordinieren unter Federführung des Gesundheits- und Sozialwesens die vielfältigen Rehabilitationsbemühungen. Sie schaffen die Voraussetzungen für die Aufstellung der individuellen Rehabilitationsprogramme. An der Aufstellung der individuellen Programme und an der Durchführung der Rehabilitationsverfahren sind Ärzte, Pädagogen, Psychologen, Ökonomen, Berufsfürsorger und andere Fachleute beteiligt. Der angestrebte Rehabilitationserfolg ist erreicht, wenn der Leistungsrest unter günstigen Bedingungen vom Rehabilitanden im Sinne der Teilnahme am gesellschaftlichen Leben voll ausgeschöpft werden kann.

Der Prozeß der Rehabilitation vollzieht sich dabei in vielschichtigen Ebenen:

- bestmögliche funktionelle Wiederherstellung;
- Ausgleich oder Ersatz verlorengegangener Funktionen, nötigenfalls durch körpernahe oder körperferne technische Hilfen;
- Wiederanpassung an die Erfordernisse des Alltags- und Berufslebens, insbesondere durch Maßnahmen der Physio-, Arbeits- und Psychotherapie;
- Vorbereitung einer dem Leistungsrest adäquaten optimalen Eingliederung in das gesellschaftliche Leben durch pädagogische Maßnahmen, Berufsbildung und Qualifizierung.

Charakteristisch für den Prozeß der Rehabilitation ist, daß medizinische, pädagogische und berufliche Anteile nicht nacheinander ablaufen, sondern daß von vornherein ein Neben- und Miteinander besteht, wobei mit der allmählich abnehmenden Bedeutung medizinischer Maßnahmen die pädagogischen bzw. beruflichen Maßnahmen im Laufe des Rehabilitationsverfahrens an Bedeutung gewinnen.

Medizinische Maßnahmen mit typisch rehabilitativem Charakter stellen zum Beispiel die Arbeitstherapie und die Sporttherapie dar. Bei beiden steht die Erziehung des Patienten zur Aktivität im Vordergrund. Der Patient wird bewußt von seinem Leiden abgelenkt, es werden ihm kurzfristig zu erreichende Ziele gesetzt, die keine Verbindung mit der vorliegenden Schädigung zu haben scheinen. Letztlich führen sie aber doch zu einem wichtigen funktionellen Übungseffekt und stärken Selbständigkeit und Selbstvertrauen. Nicht zuletzt ist beiden Therapieformen die Einbeziehung des Patienten in ein Kollektiv gemeinsam. Gerade für den schwer geschädigten Patienten beginnt mit der Wiederhinwendung zum Kollektiv und damit zur Gesellschaft eigentlich erst der Rehabilitationsweg.

Die pädagogische Rehabilitation ist ein integrierender Bestandteil der komplexen Rehabilitation. Träger ist das Sonderschulwesen als Bestandteil des einheitlichen sozialistischen Bildungssystems der DDR. Die Sonderschulen erfassen diejenigen Kinder und Jugendlichen, die wegen körperlicher und geistiger Mängel und Schwächen an Normalschulen nicht so gefördert werden können, daß sie das allgemeine Bildungs- und Erziehungsziel erreichen. Die Bildungsgänge für Kinder und Jugendliche mit physischen Mängeln und Schwächen entsprechen im Prinzip dem allgemeinen Bildungsgang für normale Kinder und Jugendliche. Nur wenn besonders gravierende Schädigungen vorliegen, weichen die Bildungsgänge davon ab. Dann wird nach besonderen Lehrplänen gearbeitet.

Einrichtungen für Verhaltensgestörte erfassen Kinder und Jugendliche, bei denen Persönlich-

keitsveränderungen als Folge hirnorganischer Schädigungen bzw. Erkrankungen entstanden sind oder bei denen die Verhaltensstörung Krankheitswerte erreicht hat und die unbedingt der kausalen Therapie bedürfen.

In den 216 Stadt- und Landkreisen in der DDR bestehen über 430 Sonderschulen. Schüler der Sonderschulen sind schulbildungsfähige Kinder und Jugendliche, die in ihren physisch-psychischen Reaktionen erhebliche Mängel, Ausfälle, Störungen und Hemmungen aufweisen, so daß sie die allgemeinen Bildungs- und Erziehungsinhalte nur in begrenztem Umfang aufnehmen und verarbeiten können. Der größte Teil dieser Schüler wird nach Abschluß der 8. Sonderschulklasse in besonderen, den Sonderschulabgängern vorbehaltenen Lehrberufen ausgebildet und in das normale Berufsleben eingegliedert. Einer komplexen Betreuung im Sinne der speziellen Rehabilitation bedarf nur ein Teil der Sonderschüler, deren Berufseingliederung auf Grund der stärker herabgesetzten geistigen Leistungen Schwierigkeiten macht.

Die *Körperbehindertenschulen* und Sonderschulen in den Einrichtungen des Gesundheitswesens betreuen schulbildungsfähige Kinder und Jugendliche, die infolge einer gesundheitlich bedingten Bewegungshinderung

- dauernd oder langfristig den physischen Anforderungen der altersentsprechenden Stufe des einheitlichen sozialistischen Bildungssystems unter normalen Bedingungen nicht entsprechen oder
- die Arbeit in einer Bildungseinrichtung außerhalb der Körperbehindertenpädagogik dauernd oder langfristig so stark behindern oder
- die Zuwendung des Pädagogen so weitgehend benötigen, daß dort die Ergebnisse der pädagogischen Arbeit beeinträchtigt werden.

Schüler der *Schwerhörigenschule* sind Kinder und Jugendliche mit Hörminderung, die aber im wesentlichen die Sprache noch durch das Ohr, unter Umständen durch Benutzung moderner Hörhilfen erlernen können.

Die *Gehörlosenschule* nimmt Kinder und Jugendliche auf, die auch bei Einsatz elektro-akustischer Hilfsmittel die Lautsprache auf natürlichem (akustischem) Wege nicht erlernen oder einem im wesentlichen akustisch betriebenen Unterricht nicht folgen können.

Die Schulen für *Sehschwache* bilden und erziehen Kinder und Jugendliche, deren Schädigung des Gesichtssinnes optimale Leistungen in allgemeinen Bildungseinrichtungen nicht gestatten, bei denen das Primat bei der Wahrnehmung aber auf dem Sehen liegt.

Die *Blindenschulen* erfassen die Kinder, die auch bei Benutzung von Hilfsmitteln Lesen und Schreiben in normaler Schrift nicht erlernen können, das heißt, die blind, praktisch blind oder hochgradig sehschwach sind.

Als Fortsetzung der pädagogischen Rehabilitation ist die *spezielle Berufsbildung* der Geschädigten ein weiterer integrierender Bestandteil der komplexen Rehabilitation. Den unterschiedlichen Beeinträchtigungen entsprechend existieren im Rahmen des einheitlichen sozialistischen Bildungssystems spezifische Einrichtungen und Methoden der Berufsausbildung Behinderter.

Die berufliche Rehabilitation der Blinden, praktisch Blinden und Sehschwachen erfolgt in drei Rehabilitationszentren.

Die Berufsausbildung für Gehörlose wird durch eine Zentralstelle in Leipzig gelenkt.

In neun staatlichen Rehabilitationszentren und drei Einrichtungen der Inneren Mission können Körperbehinderte mit Schäden des Haltungs- und Bewegungsapparates, mit Herz- und Kreislauferkrankungen und anderen inneren Leiden einen von rund 40 Berufen erlernen.

Ergänzend muß dazu festgestellt werden, daß in den Rehabilitationszentren für Berufsbildung nur diejenigen Geschädigten aufgenommen werden, bei denen eine Berufsausbildung unmittel-

bar in den Betrieben, Produktionsgenossenschaften des Handwerks, in der Landwirtschaft und in anderen Bereichen der Gesellschaft am Heimatort nicht unmittelbar möglich ist. Die Berufsausbildung oder die Heranführung an eine produktive Tätigkeit in einem Rehabilitationszentrum für Berufsbildung kann und soll nur den Ausnahmefall darstellen.

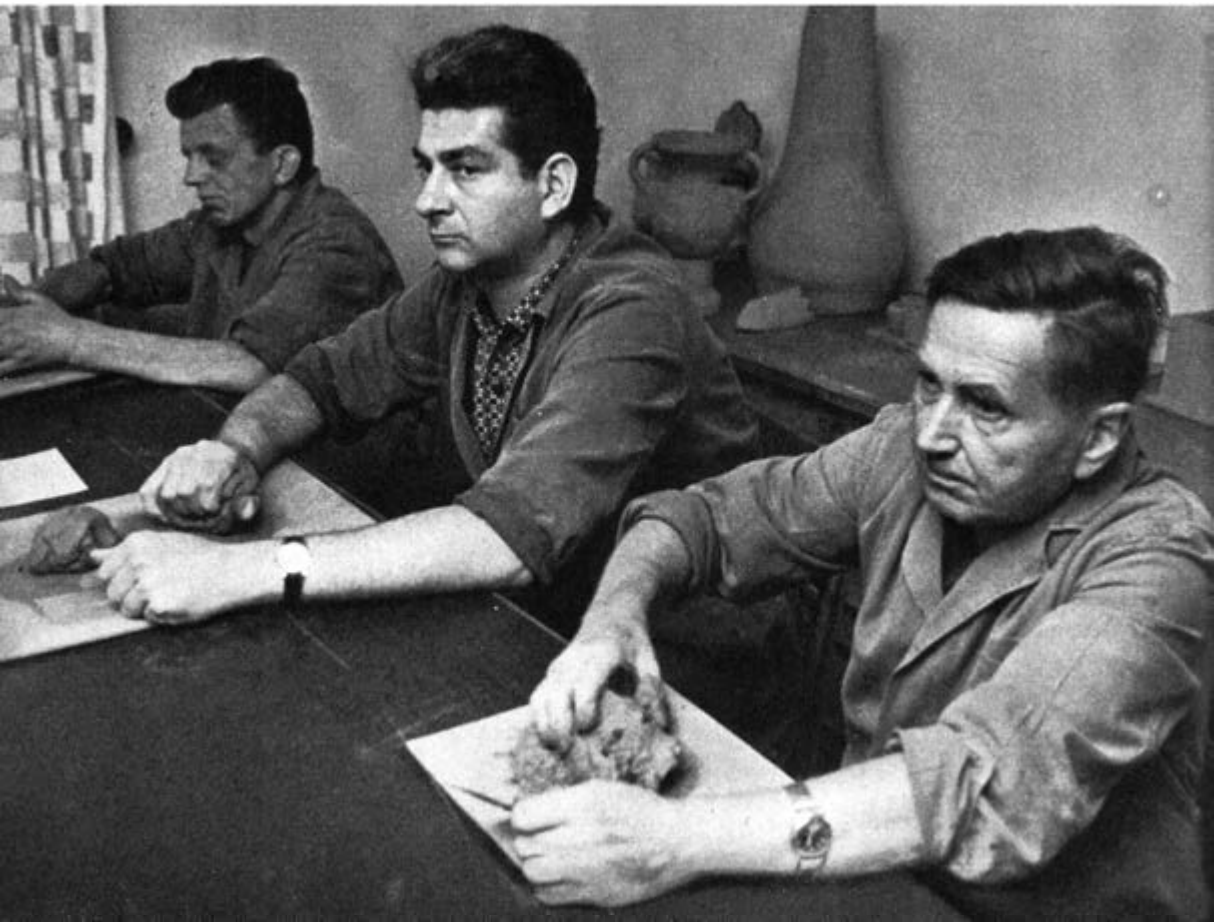
So findet zum Beispiel die theoretische Ausbildung Gehörgeschädigter zwar in speziellen Berufsschulen statt, die praktische Berufsausbildung erfolgt jedoch in normalen Berufsausbildungsstätten großer Betriebe, wobei die Gehörgeschädigten zu gesonderten Lehrgruppen zusammengefaßt sind.

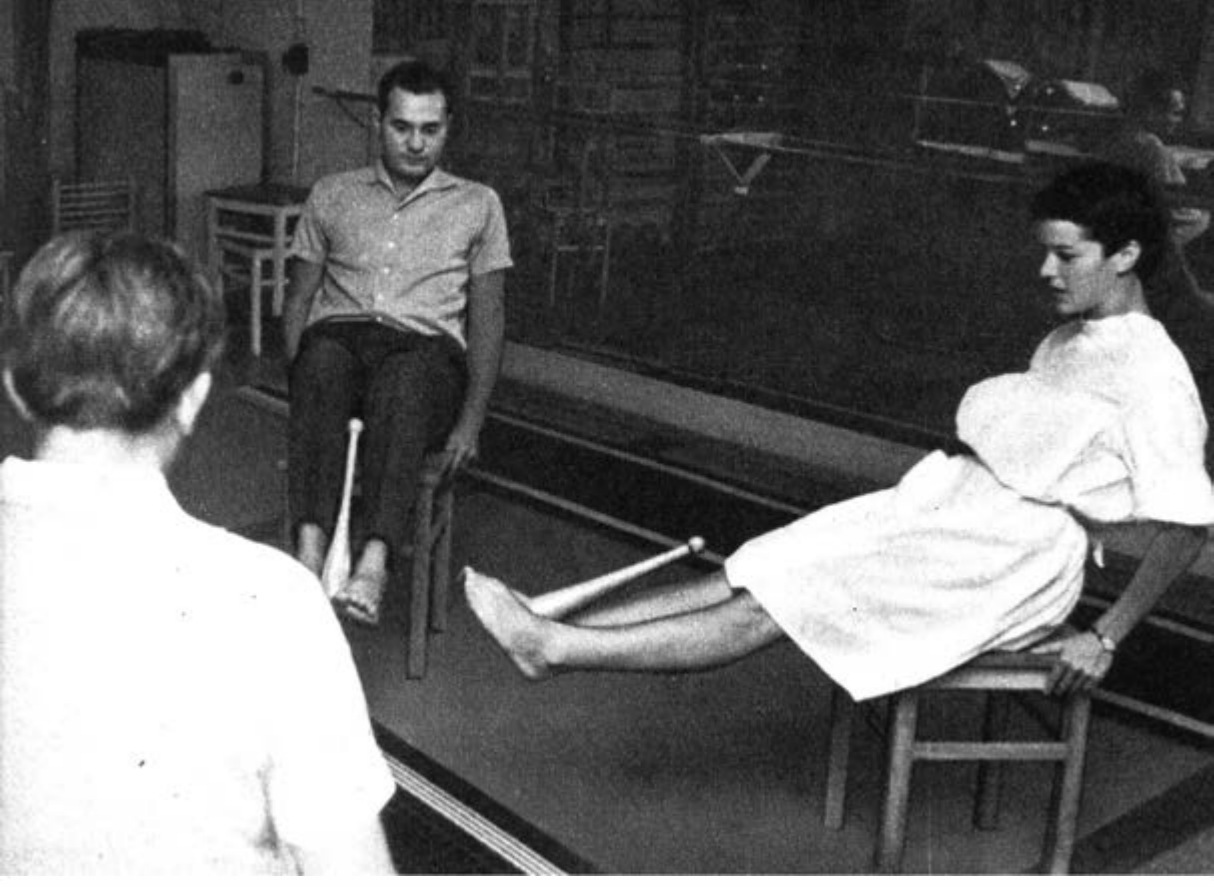
Bei kombiniert auftretenden Behinderungen ist für die Aufnahme und Durchführung der beruflichen Rehabilitation der überwiegende Schaden entscheidend.

Die Funktion einer Leiteinrichtung für die Gruppe der Rehabilitationseinrichtungen für Körperbehinderte (Gesamtkapazität 900 Ausbildungs- und Internatsplätze) obliegt dem Rehabilitationszentrum für Berufsbildung in Dresden.

Die Eingliederung von Absolventen der Rehabilitationszentren für Berufsbildung, sowohl der Lehrlinge mit Facharbeiterabschluß als auch der Umschüler in normale Betriebe im Heimatkreis, gelingt fast ohne Ausnahme. Für hochgradig Leistungsgeminderte, bei denen aus Gründen, die entweder mit der Art, dem Ausmaß der Beschädigung oder mit anderen Faktoren zusammenhängen, eine Ausbildung oder Umschulung in einem Rehabilitationszentrum für Berufsbildung nicht in Frage kommt, wurden verschiedene Formen der „Geschützten Arbeit" entwickelt. Derartige *geschützte Werkstätten* oder geschützte Abteilungen bestehen inzwischen in den meisten

Arbeiten mit Ton zur Nachbehandlung schwerer Handverletzungen





Fußgymnastik unter Anleitung einer Physiotherapeutin

Bezirken der DDR. Einigen dieser Rehabilitationswerkstätten sind Abteilungen für Eignungsprüfung, Abteilungen für Arbeitstraining und Abteilungen für Heimarbeit angeschlossen.

Rehabilitation ist aber nicht nur die berufliche Eingliederung oder der Weg zur beruflichen Wiedereingliederung. Für den Schwerstgeschädigten kann es bereits optimale Rehabilitation bedeuten, wenn es ihm unter größtem Willensaufwand und unter Zuhilfenahme aller Möglichkeiten gelungen ist, im Rahmen seines Leistungsrestes von fremder Pflege unabhängig zu werden oder — und das gilt besonders auch für den alten Menschen — am kulturellen Leben der Gesellschaft teilnehmen zu können.

Die Einbeziehung in das gesellschaftliche, besonders auch in das kulturelle Leben für die Blinden und hochgradig Sehgeschädigten ist eine der Hauptaufgaben des Allgemeinen Deutschen Blindenverbandes, für die Gehörlosen und hochgradig Hörgeschädigten die des Allgemeinen Deutschen Gehörlosenverbandes.

Noch viel zu wenig genutzt werden die Möglichkeiten, die innerhalb des Deutschen Verbandes für Versehrtensport für Geschädigte aller Schadensgruppen bestehen. Neben echten sportlichen Leistungen, neben Wettkampf und Vergleich, neben den Möglichkeiten der Rekreation und der aktiven Erholung bietet der Sport gerade dem Versehrten das Erlebnis des Kollektivs. Für die Gehörlosen gibt es Möglichkeiten in fast allen Sportarten, die auch von Hörenden betrieben werden; für die Blinden stehen gymnastische Übungen im Vordergrund, aber auch Übungen

an Geräten, Schwimmen und Spiele, wie Rollball.

Für die Körperbehinderten gibt es in den Sektionen des Versehrtensportverbandes die Möglichkeiten des Schwimmsports, der Sportwettkämpfe in Tischtennis, Rudern und Kanu. Das wichtigste Wettkampfspiel für Amputierte und andere am Bewegungsapparat Geschädigte ist der Sitzball, eine Art Volleyballspiel, das im Sitzen ausgetragen wird. Die Sitzballmannschaften der größeren Städte sind zu einer DDR-Liga in zwei Klassen zusammengefaßt. Querschnittsgelähmte und andere in der Fortbewegung Behinderte können Sport auch unter Benutzung des typischen Handradwagens treiben. Neben leichtathletischen Übungen — vor allem Wurfübungen — und Bogenschießen steht als Kampfsport Basketball im Vordergrund.

Eine besondere Betreuung erfahren die körperbehinderten Kinder und Jugendlichen in den speziell für sie durchgeführten Ferienlagern. Die Ferienlager, die, soweit es sich um Schüler der Sonderschulen handelt, von den Organen der Volksbildung, soweit es sich um geschädigte Kinder und Jugendliche der Normalschulen handelt, vom Deutschen Roten Kreuz durchgeführt werden, wurden in den letzten Jahren immer stärker in den Gesamtrehabilitationsplan einbezogen. Spezielle ärztliche Betreuung, gezielte krankengymnastische Übungen und sportliche Betätigung kennzeichnen den Ablauf dieser Ferienlager, die trotz oder vielleicht gerade wegen der rehabilitativen Tendenz immer wieder zum großen Erlebnis für die Kinder werden.

Es muß der Vollständigkeit halber zum Abschluß festgestellt werden, daß trotz der großen Fortschritte, die in der DDR auf dem Gebiet der Rehabilitation in den letzten Jahren erreicht wurden, eine Reihe von Schwierigkeiten und Problemen noch überwunden werden müssen. So ist noch zu erreichen, daß in der künftigen Planung der öffentlichen Gebäude und zumindest eines bestimmten Anteils an Wohnungen von vornherein dem auf ein Versehrtenfahrzeug angewiesenen Geschädigten der unbehinderte Zutritt ermöglicht wird. Ein anderes Problem stellt die Einbeziehung der geistig schwerstbehinderten, aber noch förderungsfähigen Kinder in die Gesellschaft dar. In beiden Problemkreisen gibt es erste Vorstellungen und bereits Modelle. Es sind zu diesen, wie auch zu anderen Problemen bei der guten Zusammenarbeit der staatlichen und gesellschaftlichen Organe auf dem Gebiet der Rehabilitation in den nächsten Jahren weitere Fortschritte zu erwarten.

Wir sind also in bezug auf die Eingliederung unserer schwer- und schwerstgeschädigten Mitmenschen sicher auf dem richtigen Weg. Es ist aber allen auf dem Gebiet der Rehabilitation Tätigen klar, daß weder wissenschaftliche Untersuchungen noch Organisationsformen allein echte und dauerhafte Fortschritte bringen werden, wenn nicht die breite Öffentlichkeit, wenn nicht die Gesellschaft insgesamt die Bemühungen um die Rehabilitation der Schwerstgeschädigten zu ihrer eigenen Sache macht, um den hochgradig Leistungsgeminderten entsprechend seinen Fähigkeiten in das Leben der Gesellschaft, den Grundsätzen unseres Staates entsprechend, einzubeziehen. Eine besonders aktive Arbeit entfaltet hierzu die medizinisch-wissenschaftliche Gesellschaft für Rehabilitation in der DDR, in der sich die Schrittmacher der Rehabilitation zusammengeschlossen haben.

Prof. Dr. Arnold Reisberg

KLEINE EPISODEN AUS EINEM GROSSEN LEBEN

Zum 100. Geburtstag von Wladimir Iljitsch Lenin

Es ist der 14. Mai des Jahres 1895. In der Bahnhofshalle der Stadt Salzburg schreibt ein untersetzter Mann mit breitem Gesicht und hoher Stirn, über der das stark gelichtete Haar in sonderbarem Gegensatz zu seinem jugendlichen Aussehen steht, einen Brief an seine Mutter in Moskau: „Ich reise nun schon den zweiten Tag in der ‚Fremde' und übe mich im Sprechen: wie sich herausstellt, ist es mit meinen Kenntnissen nicht weit her; die Deutschen verstehe ich nur mit größter Mühe, besser gesagt, ich verstehe sie überhaupt nicht." An dieser Stelle denkt der Briefschreiber einen Moment nach, unterstreicht die letzten fünf Worte und fügt als Anmerkung hinzu: „Ich verstehe nicht einmal die einfachsten Worte — so ungewohnt ist ihre Aussprache und so schnell sprechen sie." Dann setzt er im Text fort: „Ich richte eine Frage an den Schaffner — er antwortet; ich verstehe ihn nicht. Er wiederholt es lauter. Ich verstehe ihn trotzdem nicht, und er wird böse und geht weg."

Der junge Mann — er unterschreibt den Brief mit W. Uljanow, wobei die Initiale Wladimir oder auch den Kosenamen Wolodja bedeuten kann — ist über sein Fiasko verwundert: Hatte er doch nicht nur auf dem Gymnasium in Deutsch immer eine 5 — in Rußland die höchste Note — erhalten, sondern auch zu Hause fleißig die deutsche Sprache geübt. Im Hause des Schulinspektors Ilja Nikolajewitsch Uljanow, der, aus ärmlichen Verhältnissen kommend, für seine Verdienste um die Volksbildung mit dem Adelstitel ausgezeichnet worden war, sorgte die aus einer deutschen Familie stammende Mutter Maria Alexandrowna dafür, daß der am 22. April 1870 geborene Wolodja wie auch seine Geschwister an bestimmten Tagen nur deutsch sprachen. Jetzt aber mußte er, wie schon so mancher, die Erfahrung machen, daß die deutsche Umgangssprache für einen Ausländer viel schwerer zu verstehen war als eine Unterrichtsstunde oder ein gedruckter Text.

Nun aber zieht ein verschmitztes Lächeln über seine Züge, und mit raschen Federstrichen schreibt er den Schluß: „Trotz dieses schmählichen Fiaskos lasse ich den Kopf nicht hängen und radebreche eifrigst deutsch."

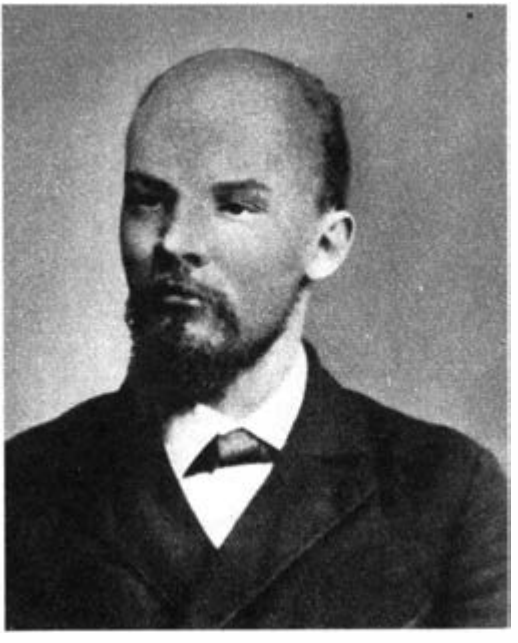
Zwei Stunden später saß Wladimir Iljitsch Uljanow — später unter dem Namen Lenin der ganzen Welt bekannt — wieder im Zug. Vor seinen Augen entrollte sich die prachtvolle Natur der Alpen mit ihren Bergen und Seen, so daß er sich

Die junge Generation ehrt Lenin, ihr großes Vorbild

nicht vom Fenster losreißen konnte. Aber im Geiste beschäftigte er sich mit der Aufgabe, um derentwillen er die Reise von der russischen Hauptstadt St. Petersburg in die Schweiz machte. Denn der Auslandsreisepaß war ihm zwar für einen Erholungs- und Kuraufenthalt nach einer überstandenen Lungenentzündung ausgestellt worden, der wirkliche Reisegrund war jedoch ein Auftrag der illegalen marxistischen Zirkel.

Als Wladimir Uljanow nach Ablegung der Hochschulprüfungen und einer kurzen Rechtsanwaltspraxis in der Provinz 1893 in die Hauptstadt gekommen war, erwarb er sich dort durch seine gründliche Kenntnis des Marxismus und seine einzigartige Fähigkeit, ihn schöpferisch auf die russischen Verhältnisse anzuwenden, die höchste Autorität in den marxistischen Zirkeln. So war es natürlich, daß man ihn, den man trotz seiner Jugend liebevoll „der Alte" nannte, in die Schweiz delegierte, als es galt, die Verbindung mit der ersten russischen marxistischen Gruppe „Befreiung der Arbeit" anzuknüpfen. Und Lenin rechtfertigte das Vertrauen: Er konnte wichtige Vereinbarungen über gemeinsame revolutionäre Arbeit treffen.

Gedenktafel an der 1969 originalgetreu wiederaufgebauten „Kommode" in Berlin Unter den Linden



Lenin im Jahre 1897

Studien in der „Kommode"

Auf der Rückfahrt nach Petersburg hält sich Lenin mehrere Wochen in Berlin auf. In der Königlichen Bibliothek Unter den Linden, im Volksmund „die Kommode" genannt, studiert er Werke von Marx und Engels sowie andere wissenschaftliche Literatur, die in Rußland nicht zu erhalten war. Mit Stolz haben Berliner Bauarbeiter, die das im zweiten Weltkrieg schwer beschädigte Gebäude der Bibliothek wieder originalgetreu aufgebaut haben, 1969 am Haupteingang eine Gedenktafel mit der Inschrift angebracht: „Lenin arbeitete im Jahre 1895 in diesem Gebäude".

An den Abenden schlendert Lenin durch die Straßen, studiert die Berliner Sitten und gewöhnt sich an den Klang der deutschen Sprache. Auch als er im Deutschen Theater Hauptmanns „We-

ber" besucht und nicht alles verstanden hat, obwohl er den Text des Dramas vor der Aufführung gelesen hatte, verliert er den Mut nicht. Er bleibt dem Studium der deutschen Sprache treu, nimmt Unterricht in deutscher Konversation, studiert deutsche Wörterbücher, übersetzt aus dem Deutschen ins Russische und beherrscht die deutsche Sprache schließlich so vollkommen, daß er in ihr Vorträge und Referate halten kann.

In Berlin machte sich Lenin mit Führern der deutschen Arbeiter bekannt und besuchte ihre Versammlungen. Bis zu seinem Tode blieb er mit der deutschen Arbeiterbewegung aufs engste verbunden und vermittelte ihr zahlreiche schöpferische Gedanken zur Führung des revolutionären Kampfes.

Aus dem Funken — die Flamme

Nach Petersburg zurückgekehrt, faßt Lenin die verstreuten marxistischen Zirkel zum „Kampfbund zur Befreiung der Arbeiterklasse" zusammen, dem ersten Keim der proletarischen Partei in Rußland. Der „Kampfbund" entfaltet eine rege Tätigkeit, Flugblätter werden verteilt, Streiks organisiert, eine illegale Zeitung vorbereitet. Aber die Polizei kommt der Organisation auf die Spur, in der Nacht vom 20. zum 21. Dezember 1895 werden Lenin und viele seiner Kampfgenossen verhaftet. Doch auch in den vierzehn Monaten seiner Gefangenschaft setzt Lenin die revolutionäre Tätigkeit fort, verfaßt illegale Broschüren und Flugblätter. Sie werden mit Milch zwischen die Zeilen von Briefen, Büchern und Zeitschriften geschrieben. Die Milch wird in kleine, aus Brot geknetete „Tintenfäßchen" gegossen; wenn der Aufseher erscheint, werden sie verschluckt. „Heute habe ich sechs Tintenfäßchen aufgegessen", heißt es in einem Brief.

Die unfreiwillige Mußezeit benutzt Lenin zu wissenschaftlichen Arbeiten: Er beginnt sein Buch „Die Entwicklung des Kapitalismus in

Lenin auf dem III. Kongreß der Kommunistischen Internationale, Moskau 1921

Rußland", das er in Sibirien vollendet, wohin er auf drei Jahre verbannt wird. Darin erbringt er den wissenschaftlichen Nachweis, daß auch in Rußland das Proletariat die führende Kraft der Gesellschaft geworden ist und daß es im Bunde mit der Bauernschaft die Befreiung Rußlands vollziehen werde. Nach Sibirien kommt auch seine Genossin aus dem „Kampfbund" Nadeshda Konstantinowna Krupskaja, die seine Frau und Mitarbeiterin wird.

Zur Verwirklichung seiner historischen Mission bedarf das Proletariat der Führung durch eine revolutionäre marxistische Partei, die es in Rußland noch zu schaffen galt. Zwar hatte eine Handvoll mutiger Männer 1898 auf dem I. Parteitag die Gründung der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei Rußlands (SDAPR) verkündet, sie war jedoch von der Polizei bald zerschlagen worden. Lenin sieht nur eine Möglichkeit, die Partei wieder aufzubauen: Man muß eine gesamtrussische Zeitung schaffen, die die zerstreuten Revolutionäre sammeln würde.

Eine freie Zeitung konnte aber in Rußland selbst nicht herausgegeben werden, daher siedelte Lenin nach Ablauf seiner Verbannungszeit im Jahre 1900 ins Ausland über. Die Wahl fiel auf Deutschland, weil hier eine mächtige Arbeiterbewegung die größte Hilfe bei der Herstellung und dem illegalen Transport der Zeitung nach Rußland leisten konnte.

Die Zeitung wird „Iskra" („Der Funke") genannt; sie sollte die Flamme der Revolution in Rußland entzünden. Die erste Nummer wird in Leipzig gedruckt und erscheint am 24. Dezember 1900. Die kleine Druckerei wurde von deutschen Genossen im Jahre 1956 mit Stolz und Liebe als „Iskra-Gedenkstätte" eingerichtet.

Die weiteren Nummern wurden in München gedruckt, am Wohnsitz Wladimir Iljitsch Uljanows, wo sich auch die Redaktion befand. Von Anfang an war Uljanow die führende Kraft der Zeitung.

Ende 1901 begann er seine Artikel mit dem Pseudonym Lenin zu zeichnen, der zu seinem Parteinamen wurde.

Tee aus dem Blechbecher

Die Zeitung kostete viel Geld, Lenin aber lebte unter dürftigsten Verhältnissen, zuerst in einem ärmlichen Zimmerchen im Hinterhof bei einem sozialdemokratischen Gastwirt. Um seine Verwandten zu beruhigen, schrieb Lenin nach Hause, daß er in einer Pension ständig gut beköstigt würde. Als aber Nadeshda Krupskaja zu ihm zog, da fand sie, daß er zu Mittag bei einer Frau aß, die ihm dauernd Mehlspeisen vorsetzte. „Den Tee trank er morgens und abends aus einem Blechbecher, den er selbst sorgfältig säuberte und an einem Nagel über dem Ausguß aufhängte", erzählte sie.

Selbst an einem Wintermantel fehlte es Lenin, und um der Kälte zu begegnen, mußte er „doppelte Kleidungsstücke" anziehen. „Zu Anfang

Lenin und N. K. Krupskaja in Gorki 1922

Gedenkstein an der Iskra-Gedenkstätte in Leipzig

war das nicht sehr bequem, jetzt jedoch habe ich mich längst daran gewöhnt", schrieb er. Erst mit der Ankunft seiner Frau begann für Lenin ein geregeltes Leben. Sie erlebten zum erstenmal den Karneval in München, „kostümierte Umzüge durch die Straßen, allgemeines Narrentreiben, Wolken von Konfetti . . ., die man sich ins Gesicht wirft, Papierschlangen usw. usf. Sie verstehen es hier, sich öffentlich auf den Straßen zu amüsieren!" berichtete er bewundernd. Belustigt war Lenin hingegen über „eine *künstliche* Eisbahn" und nahm sich vor, sich diese „Imitation" einmal anzusehen. „Sogar künstliches Eis — arme Prager", spottete er. Lenin schrieb „Prager" statt Münchener aus Gründen der Konspiration, um die zaristischen Spitzel irrezuführen, die sich krampfhaft bemühten, der „Iskra" und Lenin auf die Spur zu kommen. „Heute gibt es in der Revolution keinen Größeren als Uljanow", hatte der Gendarmerieoberst Subatow bemerkt, „und man muß diesen Kopf vom revolutionären Körper abschneiden." Daher lebte Lenin unter fremdem Namen, zuerst unangemeldet, später mit einem bulgarischen Paß als Dr. Jourdanoff mit Frau. In den Briefen an seine Verwandten schrieb er statt München Prag oder Paris, den Deutschunterricht nahm er „bei einem Tschechen", eine Reise nach Nürnberg wurde als „Ausflug an den Rhein" beschrieben; als er in Leipzig in der „Iskra"-Druckerei war, schrieb er, er wäre „nach Wien gefahren" usw. Trotz aller Vorsichtsmaßnahmen fand jedoch die zaristische Regierung schließlich den geheimen Sitz der „Iskra" heraus, und im April 1902 mußte Lenin mit der Redaktion nach London übersiedeln.

Bärtige Sänger machen Geschichte

Im schwülen August des Jahres 1903 wurde der belgische Polizeipräsident in seinen Urlaubsplänen durch beunruhigende Meldungen über die Anwesenheit eines halben Hunderts meist bärtiger Ausländer gestört, die in den stillen Straßen Brüssels laute Diskussionen führten und im Restaurant, wo sie speisten, noch lautere Singabende veranstalteten. Der Polizeipräsident befürchtete einen Anarchistenkongreß und ließ sofort ein paar Fremdlinge ausweisen.
In Wirklichkeit tagte in Brüssel der II. Parteitag der SDAPR, der die Partei wiederherstellte. Die jahrelange Arbeit der „Iskra" hatte Früchte getragen und das Fundament für eine festgefügte proletarische Kampfpartei gelegt. Die belgischen Genossen fanden einen alten Mehlspeicher, der rasch ausgeräumt und mit einfachen Holzbänken ausgestattet wurde. Das große Fenster des Speichers war mit rotem Stoff bespannt, was den Versammlungsort vor unbefugten Blicken schützte und ihm gleichzeitig Feierlichkeit verlieh. Aber

Das Lenindenkmal in Eisleben, das deutsche Arbeiter vor der Zerstörung durch die Hitlerfaschisten retteten

trotz der gehobenen Stimmung der Delegierten, die sich der historischen Bedeutung der Stunde bewußt waren, war des Bleibens im Saale nicht lange, denn eine Armee von Flöhen machte das Sitzen zur unerträglichen Qual. Als dann die polizeilichen Verfolgungen der Delegierten einsetzten, wurde der Parteitag nach London verlegt, wo er seine Arbeiten abschloß und die revolutionäre marxistische Kampfpartei der Arbeiterklasse Rußlands schuf. Die Anhänger Lenins, die auf dem Parteitag die Mehrheit (russ. bolschinstwo) erlangten, wurden von diesem Zeitpunkt an Bolschewiki genannt. Der II. Parteitag hatte nicht nur für Rußland Bedeutung; er war ein Wendepunkt in der Geschichte der gesamten internationalen Arbeiterbewegung. Die Leninsche Partei wurde zum Vorbild der Revolutionäre in der ganzen Welt und Lenin der anerkannte Fortsetzer des Werkes von Marx und Engels, der Führer des Weltproletariats.

„. . . *das alles ergriff die Zuhörer*"

Kaum zwei Jahre nach dem II. Parteitag der SDAPR brach die erste russische Revolution aus, die erste Volksrevolution unseres Jahrhunderts. Die führende Rolle, die das Proletariat darin hatte, gab ihr eine noch nie dagewesene Durchschlagskraft. Streiks, Demonstrationen und bewaffnete Aufstände waren ihre Kampfmethoden und zeigten an, daß in Europa und Asien die Ära der proletarischen Revolution angebrochen war. Im wuchtigen Generalstreik rangen die Arbeiter Rußlands dem Zaren die Presse- und Koalitionsfreiheit sowie die Einberufung eines Parlaments, der Duma, ab. Die russischen Arbeiter schufen gleichzeitig die Sowjets der Arbeiterdeputierten, die Räte, als Organe des bewaffneten Aufstandes und als Keimform der neuen, eigenen Staatsmacht.

Lenin kehrte nach Rußland zurück, um die Organisierung des bewaffneten Aufstands in die Hände zu nehmen. Zum erstenmal in seinem Leben konnte er vor einer öffentlichen Volksversammlung sprechen. Es war ein ungewöhnlicher Augenblick für ihn, und er stand fast eine Minute schweigend und vor Erregung blaß, als sei ihm alles Blut zum Herzen geströmt. Und plötzlich tobte der Saal von donnerndem Händeklatschen — Wladimir Iljitsch war erkannt worden. Ein Teilnehmer der Versammlung schilderte die unvergeßliche Wirkung dieser Rede: „Iljitschs Lebendigkeit auf der Rednertribüne, seine Fähigkeit, das Wichtigste, den Kern einer Frage erstaunlich einfach, genial einfach herauszuschälen, sein Gebärdenspiel, seine Augen, aus denen bald gutmütiger Humor, bald strenge Konzentration

leuchteten, und schließlich der ganz ungewöhnliche Reichtum und die Vielfalt seiner Intonation, das alles ergriff die Zuhörer, die kein Auge von ihm ließen."

Der von den Bolschewiki organisierte bewaffnete Aufstand im Dezember 1905 wurde von der zaristischen Übermacht blutig unterdrückt, der Sturm der Revolution ebbte ab. Wieder begann für Lenin die Illegalität, das Umherziehen von einer Wohnung in die andere. Die zaristischen Spitzel jagen ihn, und Ende 1907 muß er erneut Rußland verlassen. Aus Vorsichtsgründen führt sein Weg zum Schiff zu Fuß über das dünne Eis des Finnischen Meerbusens. An einer Stelle beginnt das Eis unter den Füßen nachzugeben, und Lenin schießt der Gedanke durch den Kopf: „Ach, auf welch blöde Weise kann man zugrunde gehen." So begann die zweite Emigrationszeit Lenins, die bis 1917 dauerte und die er größtenteils in der Schweiz verbrachte.

„Ich werde in Petersburg noch mehr Arbeit haben"

Am 15. März 1917 — Lenin wollte gerade in die Bibliothek gehen — stürzt ein polnischer Freund in das Zimmer der Uljanows in Zürich und ruft erregt: „Was sitzt ihr denn, in Rußland ist doch die Revolution ausgebrochen!" In der Tat hatten die russischen Arbeiter und Soldaten, der furchtbaren Leiden des Weltkriegs müde, den blutbeladenen Zarismus gestürzt.

Lenin hält es nicht länger in der Emigration, er muß nach Rußland, um die revolutionären Massen zum Sieg zu führen. Aber Frankreich und England verweigern dem ihnen wohlbekannten revolutionären Kämpfer gegen den imperialistischen Krieg die Durchreise. Lenin wälzt einen verwegenen Plan nach dem anderen. Einmal will er mit einem Flugzeug über Deutschland fliegen, aber es gibt kein Flugzeug und kein Geld dafür. Ein anderes Mal gedenkt er, als taubstummer Schwede mit einem falschen Paß zu fahren, was genauso irreal war.

Endlich gestattet die deutsche Regierung im Austausch gegen deutsche Kriegsgefangene die Durchfahrt durch ihr Gebiet. Sie hoffte dadurch den Gegner an der Ostfront zu schwächen und den Sieg im Westen erringen zu können, um schließlich auch mit der russischen Revolution fertig zu werden. Niemals hat sich jemand so gründlich verrechnet wie die deutsche kaiserliche Regierung!

Als die Uljanows ihre Sachen zur Abfahrt packen, wünscht ihnen ihr Hauswirt Glück auf den Weg: „Hoffentlich werden Sie in Rußland nicht so viel arbeiten müssen wie hier, Herr Uljanow!" Lenin aber antwortet nachdenklich: „Ich glaube, ich werde in Petersburg noch mehr Arbeit haben."

So war es auch. In der Nacht zum 17. April 1917 traf Lenin, im Triumph empfangen, in der russischen Hauptstadt ein. Sieben Monate später, am 7. November 1917, ergriffen die Arbeiter und Bauern Rußlands unter seiner Führung die Macht und errichteten den ersten Arbeiter-und-Bauern-Staat der Welt. Es begann eine neue Epoche der Weltgeschichte, die Epoche des weltweiten Übergangs vom Kapitalismus zum Sozialismus. Sie steht im Zeichen der Ideen Lenins. Unter seinem Banner errichteten auch die Arbeiter und Bauern im Osten Deutschlands ihre Macht, den ersten deutschen Friedensstaat, die Deutsche Demokratische Republik, die nunmehr in ihrem dritten Jahrzehnt steht. Und unzählig sind die Denkmäler und Gedenktafeln, die das Volk der DDR seinem großen Freund, dem Genius unseres Jahrhunderts, Wladimir Iljitsch Lenin, gesetzt hat.

Dr. Ernst Herbert Krause

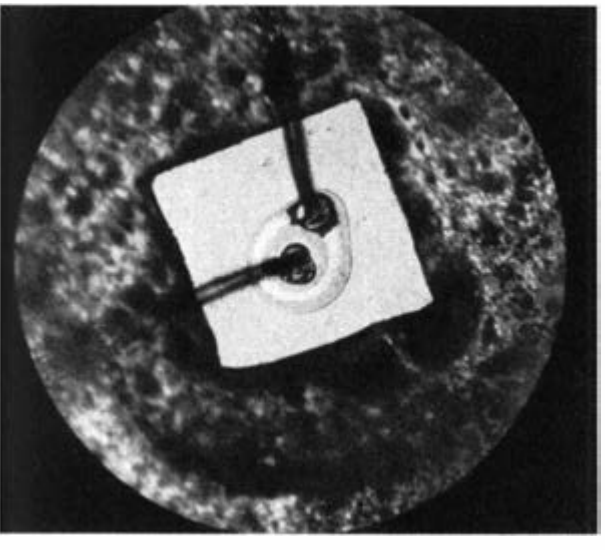
GOLD UND DIAMANTEN IN DER MIKRO-ELEKTRONIK

Die Kunst, Gold in wundervolle Formen zu treiben, ist sehr alt. Gold ist ein edles Metall, das stets seinen Glanz behält.

Der Wert des Goldes galt über Landesgrenzen. Gold wurde zum Zahlungsmittel, anfangs nach Gewicht, bald in Münzen geprägt. Um Gold wurden Kriege geführt. Des Goldes wegen wurde die Kultur der Azteken zerstört, das Reich der Inka vernichtet. Um seine Fundorte wuchsen Städte. Nach Gold wurden ganze Gebirge durchforscht und durchgraben.

Gold kommt in der Natur gediegen vor. Oft führen mehrere Zentimeter dicke Adern durch das Gestein. Dort, wo Wasser, Kälte, Hitze und Wind das erzhaltige Gestein zerbröckelt haben, findet man das Gold in Klumpen und Körnern. Diese goldhaltigen Kiese werden vom Wasser in die Flüsse gewaschen. Flußsande reichern sich mit Gold an. In Spuren ist Gold auf diese Weise gelöst ins Meerwasser gelangt. Je Kubikmeter Meerwasser rechnet man mit 0,01 Milligramm Gold, so daß der Goldgehalt aller Meere der Erde mehrere Millionen Tonnen beträgt.

Gold kommt nie chemisch rein vor, sondern ist stets verunreinigt durch Spuren oder größere Mengen von Silber, Platin, Kupfer, Tellur und anderen Stoffen. Die Goldschmiede lernten schon vor Jahrhunderten, daß solche Beimengungen anderer Metalle die Härte, die Schmiedbarkeit und andere für ihre Kunst wichtige Eigenschaften des Goldes beeinflussen. Für Münzgold mußten solche Beimengungen genau bestimmt und kontrolliert werden. Meist war chemisch reines (24karätiges) Gold nicht die günstigste Zusammensetzung, weil so reines Gold zu weich ist. Für Schmuck- und Münzzwecke nahm man höch-



Silizium-Planartransistor, 123fach vergrößert (wirkliche Größe etwa 1 mm²). Die Dicke der beiden Golddrähte (Emitter- und Basiskontakt) beträgt je 20 µm = 0,02 mm. Zum Vergleich die Dicke eines menschlichen Kopfhaares: 40—60 µm

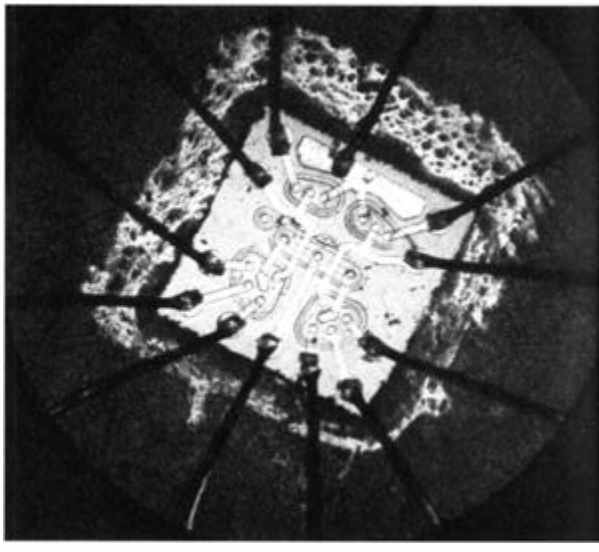
stens eine Legierung von 90 Prozent Gold und 10 Prozent Silber oder Kupfer. In Barren lagert heutzutage Gold in den Kellern der Staatsbanken als Basis der Währungen. Am Zuviel oder Zuwenig kranken die Regierungen kapitalistischer Staaten.

Gold ist Währungsbasis, Schmuckmetall, aber — von wenigen Ausnahmen abgesehen — kein technisches Metall.

Eine ähnliche Rolle spielten lange Zeit Diamanten und andere Edelsteine. Von Edelsteinschleifern durch kunstvolles Bearbeiten zu Glanz und Feuer gebracht, dienten sie fast ausschließlich als Schmuck. Seltenheit machte sie teuer. Edelsteinfunde zogen Scharen von Abenteurern an. Die Diamantenfelder wurden zum Unglück Zehntausender Einwohner des Kongo und Südafrikas. Edelsteine zu besitzen war ein Privileg der Könige und Fürsten, später der Reichen schlechthin. In edles Metall gefaßt, in Kronen, Diademen und Ringen wurden Steine zu Repräsentanten der Macht und des Reichtums.

In der Technik nutzte man nur eine Eigenschaft der Edelsteine: ihre Härte. Zum Schneiden von Glas, als Spitzen von Spezialbohrern, als Schneiden in anderen Werkzeugen dienen Abfälle der Schmucksteinindustrie. Als Lagersteine, besonders für Uhren, benutzt man Diamant, Saphir, Achat und andere Edelsteine schon lange. Auch in der Elektroakustik kennen wir den Saphir, längst kein natürlicher Saphir mehr, sondern künstlich aus Aluminiumoxidpulver hergestellter Korund (Al_2O_3), der sich als Kristall vom natürlichen Saphir nur durch die fehlende blaue Färbung unterscheidet. Letzteres kann man übrigens durch Zusätze von Spuren bestimmter Metalle auch künstlich erreichen.

In den letzten beiden Jahrzehnten entstanden in der modernen Festkörperelektronik für Gold und Edelsteine neue technische Einsatzgebiete. Man erinnerte sich, daß Gold außer seinem beständigen Glanz auch noch andere Eigenschaften

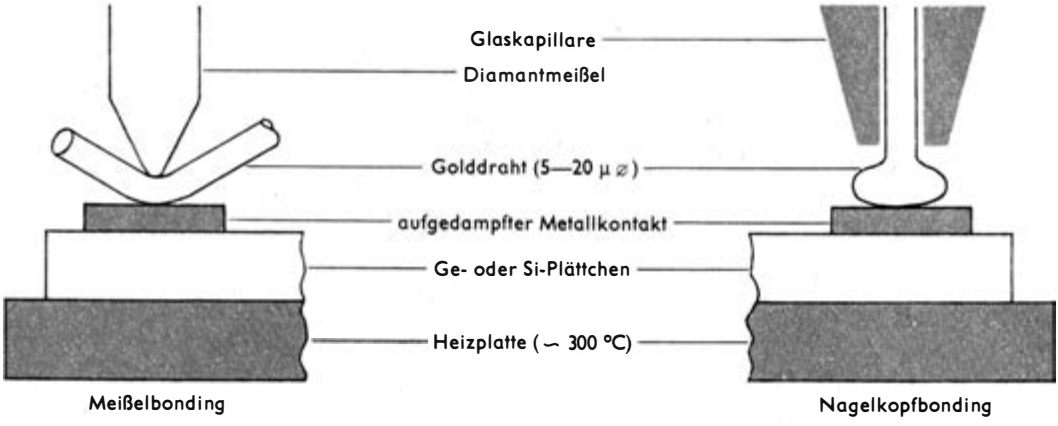


Integrierter Schaltkreis auf einem etwa 1 mm² großen Siliziumplättchen. Die Dicke der 12 Golddrähte beträgt etwa 12 µm = 0,012 mm, die Breite der aufgedampften Kontaktstreifen aus Gold 10 µm

hat, die gerade für die Halbleitertechnik interessant sind. Die Härte der Aluminiumoxide und des Diamanten eignet sich zum Bearbeiten von Silizium und Germanium. Die einkristalline Struktur der natürlichen und künstlichen Edelsteine eröffnete ganz neue technische Möglichkeiten — denken wir nur an die Laser-Kristalle aus Rubin.

Seitdem die industrielle Produktion von Transistoren für die gesamte Elektronik zur wichtigsten Voraussetzung geworden ist, hat Gold auch als technisches Metall große Bedeutung gewonnen. Dabei wird es in sehr reiner Form verwendet, meist als 99,9prozentiges Gold, das nur mit halbleitertypischen Verunreinigungen, zum Beispiel mit Gallium, Indium oder Antimon, in Spuren legiert ist.

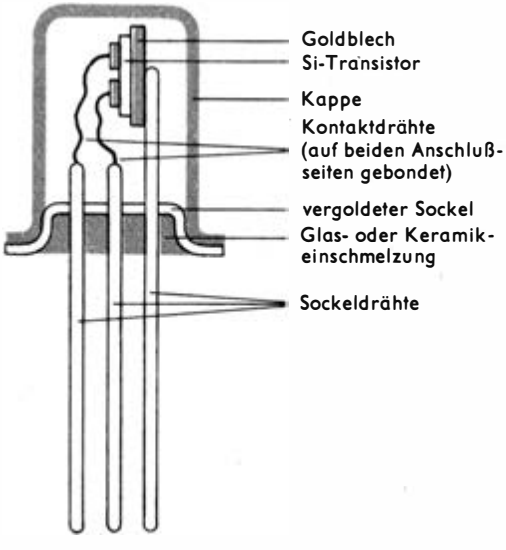
Was hat gerade das teure Gold so wichtig für die Halbleitertechnik werden lassen?



Schematische Darstellung der Thermokompression

Ein Grund ist die besondere Zähigkeit des Goldes, die von keinem anderen Edelmetall erreicht wird. Gold läßt sich zu so dünnen Folien walzen und hämmern, daß es durchscheinend wird. Sogenanntes Blattgold hat nur noch eine Dicke von einem tausendstel Millimeter. Silber, Kupfer und Aluminium kommen in dieser Eigenschaft dem Gold nahe. Diese Metalle besitzen aber nicht die chemische Beständigkeit des Goldes, das von Luft und Säuren nicht angegriffen wird. Nur Chlorwasser, Königswasser, Kaliumcynidlösung und einige andere Komplexbildner sind in der Lage, Gold anzugreifen. Diese chemische Beständigkeit ist für die Zuverlässigkeit von Halbleiterbauelementen sehr wichtig. Ein Transistor hoher Zuverlässigkeit, zum Beispiel für die Überseekabeltechnik, für die Elektronik in Flugzeugen oder Raumflugkörpern und in elektronischen Rechenanlagen, soll — teilweise unter extremen Bedingungen — hunderttausend Betriebsstunden und mehr aushalten, soll Kälte unter –50 °C und Wärme über +150 °C genauso wie hohe Feuchte Schlag und starke Beschleunigung sicher bestehen, soll dabei sogar seine elektronischen Eigenschaften nur innerhalb kleinster Toleranzen ändern dürfen.

Querschnitt durch einen Transistor



Für die chemische Beständigkeit wäre das Edelmetall Platin in Betracht zu ziehen, aber es besitzt zu geringe Wärmeleitfähigkeit und zu geringe elektrische Leitfähigkeit.

Gold hat auch von den genannten Metallen den kleinsten thermischen Ausdehnungskoeffizienten.

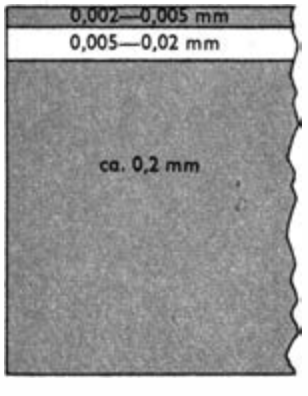
Das spielt bei Metallkontakten, die auf Silizium aufgedampft sind, eine wichtige Rolle, da der Ausdehnungskoeffizient des Siliziums noch erheblich unter dem des Goldes liegt.

So blieb Gold längere Zeit in der Summe seiner Eigenschaften für die Halbleiterindustrie das günstigste Kontaktmetall. Sowohl die aufgedampften Metallkontakte als auch die Drahtverbindungen von diesen Kontakten zu den Sockelstiften wurden aus Gold hergestellt. In Transistoren mit vom Sockel isoliertem Kollektor wird das Siliziumplättchen auf Goldblech auflegiert. Die Sockel der Transistoren sind ebenfalls vergoldet.

Einige Zeit nach Einführung dieser Technologie traten unerwartet Kontaktbrüche auf. Eingehende Untersuchungen ergaben, daß es sich nicht um Produktionsfehler handelte, sondern um eine allmähliche Zersetzung an den Kontaktstellen. Diese sogenannte Purpurpest konnte zunächst nicht restlos aufgeklärt und vor allem nicht beherrscht werden. Die Weiterentwicklung wich zwangsläufig auf ein anderes Metall aus. Man entschied sich für Aluminium.

Neuerdings fanden einige Forscher Goldlegierungen, vor allem Gold-Titanlegierungen, die frei von der Purpurpest bleiben und dabei im wesentlichen die guten Eigenschaften des Goldes behalten.

Schichtanordnung für die SIS-Technik



Die Goldmenge, die dabei für einen Transistor verbraucht wird, beträgt höchstens 30 bis 40 mg. Die größte Goldmenge wird für die Goldauflage des Sockels verbraucht. Die haardünnen, kurzen Kontaktdrähte und ebenso die aufgedampften Kontakte wiegen nur wenige Mikrogramm. Deshalb wird der Goldbedarf für ungesockelte plastvergossene Planartransistoren noch geringer. Bei einer Produktion von einer Million Transistoren je Jahr erreicht der Goldbedarf für diese Produktion aber dennoch Mengen zwischen 10 und 100 Kilogramm. Die jährliche Weltproduktion an Transistoren hat die 100-Millionen-Grenze überschritten.

Die Mikroelektronik ist nicht bei den Transistoren stehengeblieben. Schon seit Jahren werden sogenannte integrierte Schaltungen entwickelt, die mehrere Dioden, Transistoren, Kapazitäten und Widerstände, verbunden durch aufgedampfte Leiterbahnen zu komplexen elektronischen Schaltungen, enthalten. Dabei werden einerseits an die Präzision der Aufdampftechnik sehr hohe Anforderungen gestellt, andererseits führt diese Technik unter anderem auch zur Einsparung von Gold.

Dafür wird das Anbringen der Kontaktdrähte, die $^1/_5$ bis $^1/_{10}$ Haardurchmesser besitzen, an diese integrierten Schaltungen (auf etwa 1 mm² großen Siliziumplättchen) noch schwieriger. Die Zähigkeit des Goldes verleiht diesen dünnen Kontakten trotzdem so gute Eigenschaften, daß sie zum Beispiel sicher die zehnfache Erdbeschleunigung aushalten. Sie werden mittels Thermokompression — im Englischen Goldbonding genannt — durch gemeinsame Wirkung von Druck und Wärme hergestellt, da man beim Löten oder Schweißen durch die dafür erforderliche höhere Wärme die Bauelemente zerstören würde. Beim Goldbonding erreicht die Kontaktstelle kurzzeitig nur etwa 300 °C. Hierbei spielt

wiederum die Weichheit des reinen Goldes eine wichtige Rolle.

Ähnlich dem Gold erhielten auch Diamant und andere Edelsteine in der Halbleitertechnik neue Einsatzbereiche.

Früh schon verwandte man Diamant zum Bearbeiten von Germanium- und Siliziumeinkristallen. Die harten, grauglänzenden Stäbe dieser Halbleiterstoffe müssen in etwa 1 mm dicke Scheiben zersägt werden. Das Problem dabei besteht darin, daß die Schnitte sehr glatt, gerade und parallel sein müssen, um die nachfolgenden Arbeitsgänge zu erleichtern. Außerdem sollen die Schnittbreiten möglichst klein sein, da der Schnittverlust bei den hochreinen Einkristallen sehr teuer zu stehen kommt. Man benutzt Diamantsägeblätter, die aus Nickel- oder Bronzeblech bestehen. In eingefräste Nuten an der Peripherie ist feinkörniger Diamant (Diamantbort) eingepreßt, oder der Diamantbort wird elektrolytisch aufgetragen. Die Schnittbreiten liegen zwischen 0,1 und 0,5 mm.

Die geschnittenen Halbleiterscheiben werden dann geläppt und poliert. Das geschieht wiederum mit Korund- oder Diamantpulver. Am Ende sind die polierten Halbleiterscheiben, die in die Dioden- oder Transistorfertigung eingehen, noch rund 0,2 mm dick. Durch Schneiden, Läppen und Polieren mit Diamant- und Korundpulver müssen also 70 bis 80 Prozent des Kristallmaterials abgetragen werden.

Kürzlich tauchte die Erwägung auf, Diamant in Transistoren und integrierten Schaltkreisen selbst als Wärmeableit- und Isolierplatte zu verwenden. Stoffe, die ein relativ gutes Wärmeleitvermögen, aber ein schlechtes elektrisches Leitvermögen besitzen, sind recht selten. Die Eigenschaften des Diamanten in dieser Hinsicht versprechen günstige Ansatzpunkte für neue konstruktive Möglichkeiten. Dabei sind die Kosten durchaus nicht übermäßig hoch. Etwa 95 Prozent der geförderten Diamanten eignen sich nicht als Schmuck, sondern nur für technische Zwecke. Sie sind folglich als Industriediamant wesentlich billiger.

Eine ganz neue Entwicklungsrichtung in der Mikroelektronik, die sogenannte SIS-Technik (Semiconduktor-Insulator-Sapphire), gründet sich auf kristallographische Eigenschaften von Saphir und Magnesium-Aluminium-Spinell — Halbedelsteine, die seit langem aus Aluminiumoxidpulver auch künstlich hergestellt werden können.

Diese Kristalle besitzen solche Gitterstrukturen, daß man auf polierten Scheiben einkristalline Siliziumschichten abscheiden kann. In einer solchen Technik — Heteroepitaxie genannt — lassen sich integrierte Schaltkreise mit verbesserten und teilweise ganz neuen Eigenschaften entwickeln.

Es ist zu früh, um darüber mehr sagen zu können. Wir haben das Thema Gold und Diamanten in der modernen Elektronik auch durchaus nicht erschöpft. Gold wird zum Beispiel auch als gezielte Verunreinigung in Siliziumkristalle hineingebracht, um damit schneller arbeitende Bauelemente zu erhalten.

Gold und Edelsteine sind jedenfalls in die Mikroelektronik als höchst wichtige Stoffe eingedrungen und nicht mehr auf ihre jahrhundertealte Rolle als Wert- und Schmuckobjekt beschränkt.

Heynowski & Scheumann

DOKUMENTARFILM SPRACHE DES URSPRUNGS

Die stürmische Fernsehentwicklung der letzten Jahre hat unstreitig so etwas wie eine allgemeine Hinwendung zum Prinzip des Dokumentarischen im Gefolge. Heute liefern Millionen von Bildschirmen dokumentarische Bilder täglich in jedes Haus. Das ist ein Vorgang, in dessen Verlauf sich die Sehgewohnheiten des Publikums allmählich verändern: Das direkt von der Kamera eingefangene, mitunter gar „rohe" Bild (etwa einer live-Sendung) verspricht a priori Authentizität. Das Mißtrauen gegen allzu „schöne" Kameraeinstellungen wächst und beeinflußt indirekt selbst die Inszenierung dramatischer Spielhandlungen. Heute gilt manche „heiß gedrehte" (oft sogar verwackelte) Einstellung auch in einem Spielfilm, die noch vor zehn bis fünfzehn Jahren vor den Augen der Kritiker nicht bestanden hätte, als besonders gut gelungen.

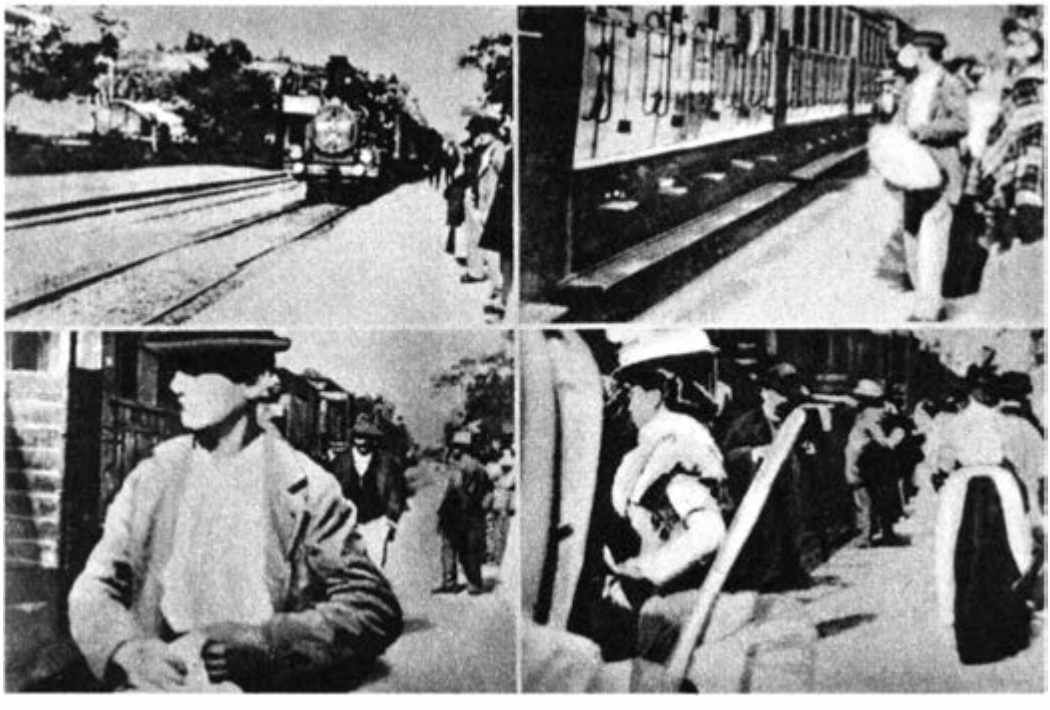
Solche Erscheinungen sprechen für die Autorität, der sich der Filmdokumentarismus erfreuen darf — und dies völlig unabhängig davon, ob er über die Leinwand oder den Bildschirm verbrei-

tet wird. Die Quelle des ästhetischen Genusses beim Dokumentarfilm liegt eben in der unbestreitbaren Echtheit des vorgeführten Materials, in seinem dokumentarischen Ursprung. Irgendwo und irgendwann war einmal unmittelbare Wirklichkeit, was die Kamera da eingefangen hat — unter diesem Gesichtswinkel betrachtet der Zuschauer das Vorgeführte, und er hat in Zweifelsfällen das Recht, von den Filmemachern Rechenschaft über die Authentizität des vorgelegten Materials zu verlangen.

Freilich, das Prinzip des Dokumentarischen ist auch der künstlerischen Form dramatischer Spielhandlungen immanent. Die von einem Autor gefundene Fabel bedarf des Realitätsbezugs, soll sie für das Publikum konsumierbar sein. Die erschaffenen Gestalten, die in der Fabel zueinander in Beziehung treten, wurden vom Autor nach gewissenhafter Beobachtung des Lebens verdichtet, typisiert; in dem Sinne, den Gorki meint, wenn er fordert, daß der Schriftsteller Hunderte von realen Krämern studiert haben müsse, wenn er die künstlerische Gestalt *eines* Krämers schaffen wolle. Die Quelle des ästhetischen Genusses beim dramatischen Kunstwerk liegt aber weniger im dokumentarischen Hintergrund als vielmehr im vorgeführten *Spiel*, für dessen Erkenntnis es völlig ohne Belang ist, ob sich die dargestellte Geschichte „tatsächlich" irgendwann und irgendwo einmal so zugetragen hat. Im dramatischen Spiel wird dem Publikum nicht die Wirklichkeit an sich, sondern ein Gleichnis auf die Wirklichkeit vorgeführt.

Warum ist diese Feststellung unterschiedlicher

Die ersten Filmbilder offenbarten bereits alle Möglichkeiten der Kamera: Sie reichen von der Totalen bis zur Nahaufnahme



Quellen des ästhetischen Genusses wichtig? Gegenwärtig sind viele Versuche zu sehen, die die Grenzen von dramatischem Spiel und dokumentarischer Realität aufheben wollen. Nichts spricht gegen diese Versuche, solange sie den Zuschauer nicht im unklaren darüber lassen, wo die dokumentarische Wirklichkeit aufhört und das Spiel beginnt (oder umgekehrt). Wo diese Markierung jedoch unterschlagen wird, kann die Vermengung zweier unterschiedlicher Quellen des ästhetischen Genusses leicht zu einer Paralyse der spezifischen Wirkungseffekte beider Formen der Widerspiegelung führen — und dies ginge am Ende zu Lasten der Glaubwürdigkeit.

In diesen Ausführungen wird der Begriff des Dokumentarischen als jene filmisch eingefangene unmittelbare Wirklichkeit verstanden, die nach Ort und Zeit überprüfbar ist; also auch als polarer Gegensatz zur Methode der Inszenierung und filmischen Fixierung neu erschaffener Wirklichkeit, wie sie das Spiel darstellt.

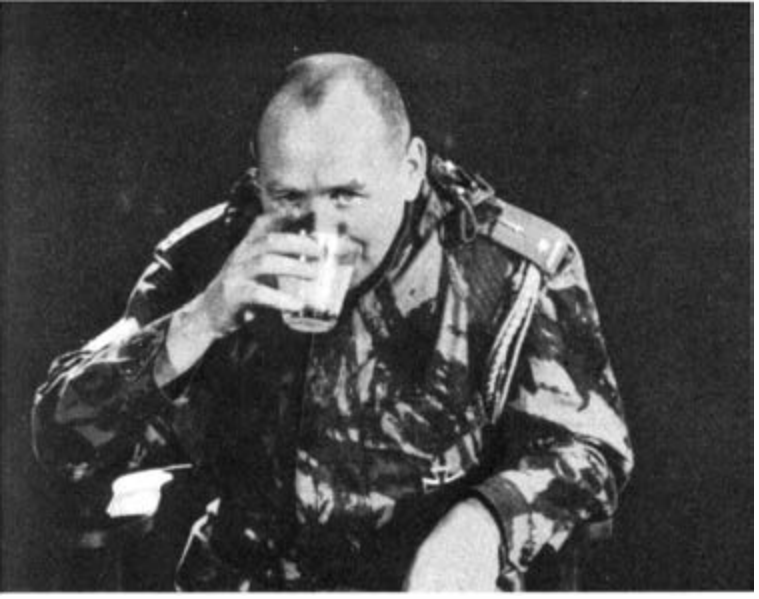
Bildinformation und Bildgedanke

Als die Brüder Lumière gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die ersten lebenden Bilder auf Filmstreifen festhielten und damit die Kinematographie begründeten, war zunächst einmal der Dokumentarfilm geboren worden: Das Brüderpaar hatte seinen „Cinématographe" auf einem Bahnsteig aufgestellt und drehte das Ereignis einer Zugeinfahrt. Es wird berichtet, daß die Zuschauer dieser ersten Geburtsurkunden (Dokumente) der Filmkunst Reaktionen zeigten, die vom Erschrecken bis zum Entzücken reichten. Was war geschehen? Handelte es sich bei diesen Aufnahmen nicht um die Wiedergabe platter Alltagsrealitäten? Was gab es da zu staunen?

Ein weiträumiger Vergleich sei erlaubt: Die ersten künstlerischen Äußerungen, die Menschen vor Jahrtausenden in Höhlenwände ritzten, waren ebenfalls banale Umweltdarstellungen, zum Beispiel Jagdszenen, zugleich aber waren dies Beschwörungen der Wirklichkeit, denn die Darstellung des erlegten Wildes wollte menschliches Selbstbewußtsein ausbilden und damit künftige Jagderfolge vorbereiten helfen.

Letzten Endes wiederholt sich bis in unsere Tage hinein etwas Ähnliches. Der Mensch wird sich im realistischen Kunstwerk seiner Umwelt bewußt, und mehr oder weniger deutlich ist das Kunstwerk immer Ausdruck der Beherrschung der Wirklichkeit. Die ersten lebenden Filmbilder, die um die Jahrhundertwende projiziert wurden, waren deshalb durchaus bestaunenswert. Was Menschengenerationen durch ständige Akte der Selbstentäußerung als künstliche Umwelt hervorgebracht hatten, wurde hier (durch ein technisch adäqua-

Dsiga Wertow, dem die Dokumentaristen der ganzen Welt wesentliche Impulse verdanken



In der Person Kongo-Müllers gewann die neokolonialistische Gewaltpolitik des Imperialismus plastische Gestalt.
Aus „Der lachende Mann", 1966

tes Medium) wieder vor Augen geführt. Und dieses „Vor-Augen-Führen" offenbarte von Anbeginn eine suggestive Kraft: Die Wahl eines Ausschnitts, eines Blick- und damit Bildwinkels aus der ungeheuer kompliziert und vielfältig gewordenen Wirklichkeit ist stets ein Bewußtwerden dieser Wirklichkeit, mithin ein Akt der Verallgemeinerung von Wirklichkeitstatsachen.

Das gilt bereits für die einfache *Bildinformation*, die heute unablässig über Bildschirm und Leinwand verbreitet wird. Jeder Kameraeinstellung geht eine menschliche Entscheidung voraus, dieses (und nichts anderes) so (und nicht anders) zeigen zu wollen. Das sind stets politisch-ideologische Entscheidungen, in denen sich weltanschauliche Standpunkte manifestieren. Als die ersten Wochenschauoperateure der DEFA nach Kriegsende immer wieder Beispiele des Wiederaufbaus würdigten, indem sie diese filmten und verbreiteten, mochten sie nicht mehr als die zwingende Forderung des Tages im Auge gehabt haben: Fort mit den Trümmern und was Neues hingebaut! — Heute liegen in unseren Filmarchiven Dutzende, Hunderte solcher Informationssujets gespeichert: Dokumente, aber weder jedes für sich noch alle zusammen schon ein Dokumentarfilm. Wie aber, wenn sich ein Dokumentarist heute diesem Material näherte, es sichtete und mit der heutigen Wirklichkeit vergliche?

„. . . *Und man wird auf gläsernen Terrassen stehn —*
Und auf Brücken deuten —
Und auf Gärten weisen —
Und man wird die junge Stadt zu Füßen liegen
sehn und wird sagen:
Die den Grundstein dazu legten
wurden ausgelacht und hungerten,
und doch
planten sie und bauten und bewegten
Trümmersteine . . ."

Dieses Bild entwarf der Dichter Kuba in den schweren Jahren nach Kriegsende; heute ist es weithin Realität. Hier liegt die Chance für einen aussagekräftigen, bewegenden Dokumentarfilm, der das Heute mit dem Damals vergleicht und damit den Zuschauer auf die Zukunft orientiert: Es führt kein Weg zurück, es *darf* kein Weg zurückführen.

Damit ist nicht gesagt, daß der Dokumentarfilm immer ein „Archivfilm" sein oder Archivmaterial in sich einschließen muß. Mit dem Gesagten ist nur eine von vielen Möglichkeiten angedeutet. Und doch ist die Darstellung des Weges vom Nachrichtensujet zum Dokumentarfilm von allgemeiner Bedeutung. Denn sie macht deutlich: Der Dokumentarfilm bleibt bei der bloßen Information nicht stehen, sondern er versucht, das Denken in Zusammenhängen zu aktivieren; er vermittelt über Informationen hinaus *Ideen, Gedanken*, die durch die Montage von Bildern ausgedrückt werden.

Dank an einen Pionier

Heute wird allgemein anerkannt, daß der sowjetische Dokumentarist Dsiga Wertow nicht nur den sowjetischen Dokumentarfilm begründete, sondern dem Dokumentarfilmschaffen der Welt wesentliche Impulse gab. Gleich nach der Oktoberrevolution arbeitete Wertow im Moskauer Filmkomitee als Sekretär der Abteilung „Filmchronik", in der er als Schnittmeister die „Kinonedelja" (Filmwoche) montierte. 49 Folgen dieser Wochenschau enthalten heute die wertvollsten Dokumente zur Geschichte der ersten Jahre des Sowjetstaates. Doch Wertow suchte nach weitergehenden, tieferen Ausdrucksmöglichkeiten. Er entwickelte eine Wochenschau neuen Typs, die „Kinoprawda" (Filmwahrheit), in der er die von der Kamera dokumentierten Lebenstatsachen des jungen Sowjetstaates um jeweils eine künstlerisch-publizistische Leitidee gruppierte.

Der Schritt Wertows von der „Filmwoche" zur „Filmwahrheit" schloß ein wichtiges Moment in

sich ein: Der Regisseur — als Träger der künstlerisch-publizistischen Leitidee des Dokumentarfilms — will sich nicht ausschließlich darauf verlassen, was Kameraleute aus verschiedenen Bereichen des Lebens an Informationssujets „anliefern". Er will selbst Einfluß nehmen auf die Arbeit des Kameramannes; die Wahl eines Blickwinkels wird zum Bestandteil der Regiekonzeption.

Beginnt da die „Inszenierung" neuer Wirklichkeiten im Sinne des Spiels? Nein. Ein Beispiel mag verdeutlichen, was unter der „Regie" im Dokumentarfilm zu verstehen ist. Es bezieht sich wiederum auf eine Arbeit Wertows und ist von dem sozialistischen Filmwissenschaftler N. Abramow überliefert: „Eine Gruppe Pioniere begibt sich in ein Dorf, um der Landwirtschaftlichen Genossenschaft zu helfen. Die Szene der Flaggenhissung im Dorflager der Pioniere ist ein Meisterwerk der Montage. Sie hat die Zeit überdauert und bewegt noch heute den Zuschauer wie vor 35 Jahren... Die vorher durchdachte, nach einer bestimmten Anlage, nicht nach der‚Überrumpelungs'-Methode aufgenommene Szene der Flaggenhissung und der in Reihe zum Appell angetretenen Pioniere verwandelte sich in ein poetisches Bild, geschaffen mit einprägsamen, ausdrucksstarken Mitteln."

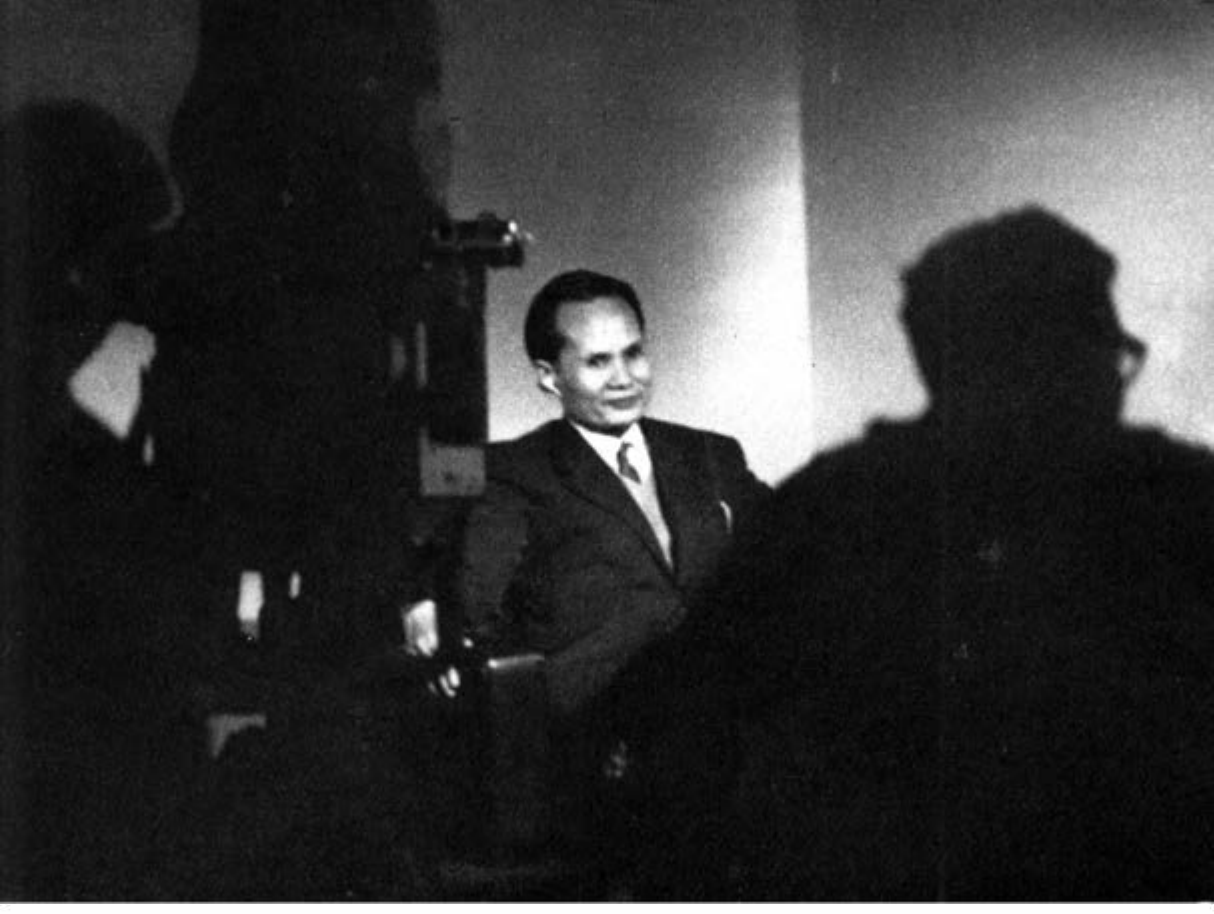
Regieführung heißt hier also nicht, eine Flaggenhissung für die Zwecke des Films zu „organisieren", sondern die Realität dieses Vorgangs mit Meisterschaft einzufangen. Es ist zu vermuten, daß Wertow und seine Mitarbeiter solche Flaggenhissungen oft erlebt haben und so in der Lage waren, der Kamera die richtigen Standpunkte zuzuweisen, immer schon im Hinblick auf die bevorstehende Montage des zu drehenden Materials. Denn die Kamera — das dirigierbare Auge des Regisseurs — sieht mehr, als jeder Augenzeuge des Geschehens von seinem Platz aus zu sehen vermag. Denkbar wäre, jene Flaggenhissung auch von nur *einem* Kamerastandpunkt aus zu zeigen, im Sinne bloßer Information über ein stattgefundenes Ereignis. Wenn nun aber Wertow und seine Kameraleute mit ihrem „Filmauge" den Zuschauer gewissermaßen an der Hand nehmen und ihn auf die wesentlichen Züge des Vorganges aufmerksam machen, so verdichtet sich dieser Vorgang, wächst über die Information zum poetischen Bild, dessen Verallgemeinerungsgrad auf einer ungleich höheren Ebene liegt als die bloße Information. So wird aus einem konkreten Fahnenappell *der* Fahnenappell, der den Charakter eines Aufrufs an ein ganzes Land gewinnen kann. So wird ursprüngliches, der unmittelbaren Wirklichkeit abgewonnenes Bildmaterial zur Kunst gesteigert — zum „künstlerischen Komparativ zu Report" (Egon Erwin Kisch).

„*ad hominem*" — *am Menschen*

In einer Verteidigung seines Buches „Königliche Hoheit" bemerkt Thomas Mann: „In mir lebt der Glaube, daß ich nur von mir zu erzählen brauche, um auch der Zeit, der Allgemeinheit die Zunge zu lösen..." Diese Feststellung zielt auf die Tatsache, daß sich soziale Zusammenhänge im Individuum widerspiegeln und durch das Individuum sichtbar machen lassen.

Als wir Anfang November 1965 in München dem westdeutschen Söldnermajor Siegfried Müller („Kongo-Müller") gegenübersaßen, dachten wir freilich nicht an ästhetische Probleme. Erst später, als unser Film „Der lachende Mann — Bekenntnisse eines Mörders" ein großes internationales Echo fand, versuchten wir eine Verallgemeinerung der Methode, deren Ergebnisse wir heute den „künstlerischen Gesprächsfilm" nennen. Diese Methode hat inzwischen den Nachweis erbracht, daß der von Filmkamera und Mikrofon fixierte sprechende Mensch ein vorzüglich geeignetes Medium ist, politisch-soziologisch relevante Zeittendenzen sichtbar und durchschaubar zu machen. Denn der sprechende Mensch, dessen Ansichten

Prof. Dr. Dr. Max Steenbeck schilderte rückhaltlos offen seinen Weg vom Siemens-Beamten zum Sozialisten.
Aus „Heimweh nach der Zukunft", 1967



Genosse Vu Nam, Kämpfer der FNL Südvietnams, verkörperte die großen Taten seines Volkes.
Aus „Der Zeuge", 1967

die objektiv existierende Wirklichkeit subjektiv gebrochen widerspiegeln, erlaubt dem Zuschauer den für alle Erkenntnis so wichtigen Vorgang der Identifikation: des So-sein-Wollens oder des Nicht-so-sein-Wollens.

Das Wichtigste ist die Auswahl des Menschen, der vor Kamera und Mikrofon soll. Gewiß ist jeder einzelne Mensch „das Ensemble der gesellschaftlichen Verhältnisse" (Marx), in denen er lebt; insofern müßten sich aus jedem Menschen Aufschlüsse über das soziale Milieu herausholen lassen, dessen Produkt und Gestalter er ist. So gesehen, ist jeder Mensch ein Träger der Allgemeinheit, wie Thomas Mann sie versteht.

Dennoch ist es nicht gleichgültig, wer vor die Kamera gesetzt wird; denn die verschiedenen Individuen drücken den Zusammenhang zwischen ihrem Ich und dessen Umwelt verschieden stark aus. Der russische Maler Repin hatte das Modell eines seiner Porträts in dem real existierenden Diakon Iwan Ulanow aus Tschugujew gefunden. Er beschreibt diesen Menschen so: „Der Typ ist außerordentlich interessant. Es ist *der Extrakt* (hervorgehoben von den Verfassern) unserer Diakone, dieser Löwen der Geistlichkeit, in denen man auch nicht eine Spur von Geist findet, er ist ganz Fleisch und Blut mit seinem Gebrüll, seinem sinnlosen Gebrüll, aber feierlich und stark, wie meist die Zeremonie selbst... Und das sah ich stets in meinem lieben Diakon, dem ty-

pischsten, dem schrecklichsten unter allen Diakonen."

Hätten wir als Zeitgenossen Repins, bereits im Besitz von Kamera und Mikrofon, die soziale Rolle der russischen Geistlichkeit bzw. das Verhältnis von Kirche und Staat im vorrevolutionären Rußland darstellen wollen, so hätten wir viel Zeit darauf verwendet, einen Prototyp wie Iwan Ulanow ausfindig zu machen und in ein Gespräch zu ziehen. Auch Kongo-Müller darf als „Extrakt" der Kategorie imperialistischer Söldner gelten; folgerichtig gewinnt in seinen Bekenntnissen der Begriff imperialistische Gewaltpolitik plastische Gestalt.

Hier eröffnet sich eine weitere Frage, die Gretchenfrage vielleicht, nach der Wirksamkeit des Dokumentarfilms: Sie betrifft das Verhältnis, in dem unsere Begriffe von dieser Welt zu deren Erscheinungen und Gestalten stehen. Unsere Begriffe sind Abstraktionen; abstrakt ihrer Natur nach sind auch unsere theoretischen Aussagen über die sozialen Entwicklungs- und Bewegungstendenzen unserer Zeit. Wir sind davon überzeugt, daß die Weltanschauung des Marxismus-Leninismus die Tendenzen unserer Zeit richtig widerspiegelt, und wir fassen in letzter Konsequenz unsere Filmarbeit als die Aufgabe auf, die Aussagen des Marxismus-Leninismus verbreiten zu helfen.

Aber noch einmal: Abstraktionen und Theoreme sind ihrer Natur nach nicht konkret, und so wenig, wie sie sich anfassen, riechen oder schmecken lassen, so wenig kann sie das Kameraauge sehen. Und doch bleibt die Aufgabe, dieses eigentlich Unsichtbare sichtbar und damit erlebbar zu machen. Die Lösung ist einfach und schwer zugleich. Unsere Weltanschauung ist gewachsen aus verallgemeinerten Erfahrungen, die Generationen in der gesellschaftlichen Praxis erworben haben und täglich noch erwerben. Mithin steckt das, was wir als gesellschaftliche Gesetzmäßigkeiten bezeichnen, in der objektiven Entwicklung des Lebens selbst. Alles hängt davon ab, ob der Dokumentarist fähig dazu ist, das Walten und Wirken der Kategorie „Gesetzmäßigkeit" in den Erscheinungen und Gestalten des Lebens zu *entdecken*, filmisch zu erfassen und auf diese Weise auch für diejenigen „sichtbar" zu machen, die noch nicht im Besitz der Begriffe und Theoreme sind.

Weithin ist bekannt, was Karl Marx in der Einleitung „Zur Kritik der Hegelschen Rechtsphilosophie" schreibt: „Die Theorie wird zur materiellen Gewalt, sobald sie die Massen ergreift." Weniger bekannt ist der zweite Teil seines Satzes: „Die Theorie ist fähig, die Massen zu ergreifen, sobald sie ad hominem demonstriert."

„ad hominem" – das heißt: am Menschen. Dieser methodische Hinweis stand auch Pate bei unserer bisher umfangreichsten Arbeit, dem vierteiligen Zyklus „Piloten im Pyjama". Als wir nach Vietnam fuhren, hatte der Bombenterror der USA gegen die Demokratische Republik Vietnam seinen Höhepunkt erreicht. Die Welt kannte die Folgen dieses Terrors. Aber kaum einer von uns konnte sich die Frage beantworten: Wie kommt es, daß die imperialistische Aggression trotz der Empörung der Weltöffentlichkeit immer noch „funktioniert"? Damals richtete sich unser Augenmerk auf die menschlichen Werkzeuge der unmenschlichen imperialistischen Globalstrategie. Wir wußten viele abgeschossene US-Piloten in vietnamesischer Gefangenschaft und sagten uns, daß wir in ihrer Person einen Schlüssel finden müßten zur Erklärung des Phänomens der Aggression.

Freilich mochten wir uns in diesem Fall mit der Auswahl nur eines Piloten nicht bescheiden; schließlich handelte es sich um Gefangene (also Abhängige), und schließlich waren wir die Verbündeten ihrer Besieger. Deshalb gebot die Lage der Dinge im konkreten Fall nicht ein Einzel-, sondern ein Gruppenporträt.

Wie erfolgt nun die Auswahl für ein Gruppen-

Abgeschossen über der Demokratischen Republik Vietnam — die Aussagen dieser amerikanischen Piloten verdichteten sich zum Gruppenporträt des US-Berufsoffiziers.
Aus „Piloten im Pyjama", 1968

porträt, die dokumentarischen Kriterien standhalten will? Um dem möglichen Verdacht vorzubeugen, wir hätten uns nur solche Personen ausgesucht, die unserer subjektiven Vorstellung vom US-Offizier möglichst weitgehend entsprachen, unterwarfen wir uns einer heiklen Prozedur: Wir ließen unsere vietnamesischen Freunde nach rein äußerlichen Gesichtspunkten für uns auswählen. Wir wollten jüngere und ältere Piloten kennenlernen, niedrige und hohe Dienstgrade, es sollten solche dabei sein, die schon längere Zeit inhaftiert waren, aber auch solche, die eben erst abgeschossen worden waren.

Wir lernten also tatsächlich die zehn ausgewählten US-Berufsoffiziere erst in dem Augenblick kennen, da die Kameras schon liefen; vorherige

Unterredung (und damit Beeinflussung) fand nicht statt. Somit haftete der Auswahl unleugbar ein Element des Zufälligen an — ein Umstand, für den wir heute noch dankbar sind, weil er objektivierend wirkte und damit unsere Absicht unterstützte, über die Befragung von Individuen ein repräsentatives (weil statistischen Kriterien standhaltendes) Gruppenporträt des US-Fliegeroffiziers vorzuführen, das bei genauerem Hinsehen ein Selbstporträt ist: zusammengesetzt aus den Ansichten und Wertvorstellungen, den Kenntnissen und Unkenntnissen der Befragten. Wir waren uns der Tatsache bewußt, daß unsere Arbeit im Westen besonders kritische Zuschauer finden würde. Wenn später eine in Hamburg erscheinende, für ihre Kritikfreudigkeit wohlbekannte Zeitschrift schrieb: „Die Aussagen der Kriegsgefangenen wurden in keiner Weise propagandistisch ausgewertet — sie waren selbst Propaganda", so werten wir das als eine neuerliche Bestätigung für die Überzeugungskraft des dokumentarischen Prinzips.

Es gibt für die Anwendung dieses Prinzips keine „Rezepte". Vielfältig wie das Leben selbst soll auch seine Widerspiegelung sein; die künstlerisch adäquate Form wird in der Auseinandersetzung mit dem zu gestaltenden Inhalt geboren. Aber bei aller Vielfalt der Möglichkeiten gilt eine Grundwahrheit: Dokumentarfilm muß immer die Sprache des Lebens selbst, der menschlichen Praxis sein — eingefangen in dem Augenblick, da sich Wesentliches vollzieht. Die Beachtung dieser Grundwahrheit sichert auch dem Dokumentaristen das Recht auf ein tiefgründiges Leninurteil, das in letzter Instanz das Geheimnis aller Kunst erklärt:

„Die Praxis ist höher als die (theoretische) Erkenntnis, denn sie hat nicht nur die Würde des Allgemeinen, sondern auch der unmittelbaren Wirklichkeit."

Helmut König/Gerhard Wyschka

WIRTSCHAFTSPARTNER NUMMER 1

Als der Außenhandelsminister der UdSSR, Nikolai Patolitschew, zum Besuch der Leipziger Herbstmesse 1968 eintraf, wurde er von Vertretern der Presse nach den Möglichkeiten befragt, die er für die Erweiterung der wirtschaftlichen Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR sieht.

Minister Patolitschew antwortete den Journalisten: „Die Zusammenarbeit zwischen unseren Ländern hat kolossale Bedeutung, und zwar sowohl für die Sowjetunion als auch für die Deutsche Demokratische Republik. Dabei bin ich der Ansicht, daß wir erst am Anfang eines großen Weges stehen. Beide Länder verfügen noch über unerschöpfliche Möglichkeiten, die Zusammenarbeit zu beiderseitigem Nutzen zu entwickeln und zu vertiefen."

Bei anderer Gelegenheit betonte er ausdrücklich, daß die DDR nicht einer der wesentlichen, sondern der wesentlichste Handelspartner der UdSSR überhaupt sei.

Wie sieht diese Feststellung in Zahlen aus? Das

Außenhandelsvolumen der DDR mit den Ländern des Sozialismus belief sich 1968 auf etwa 21 Mrd. Valutamark und entsprach damit reichlich 70 Prozent des gesamten Außenhandelsumsatzes der DDR. Von diesen 21 Milliarden umfaßt allein der Außenhandelsumsatz zwischen der DDR und der UdSSR 13 Mrd. Valutamark. Mit einem derartigen Außenhandelsvolumen nehmen beide Länder unter den Handelspartnern des Partnerlandes jeweils den ersten Platz ein!

Von Bedeutung für die Charakterisierung dieser Zusammenarbeit ist dabei nicht nur der in der Welt bisher einmalige absolute Umfang, sondern vielmehr auch die Dynamik dieses gewaltigen Prozesses der gegenseitigen wirtschaftlichen Ergänzung und der gemeinsamen Lösung herangereifter ökonomischer und wissenschaftlich-technischer Probleme.

So steigerte sich zum Beispiel im 1. Halbjahr 1968 im Vergleich zum 1. Halbjahr 1967 der Export der DDR in die UdSSR um 19 Prozent. Insgesamt ergab sich 1968 eine Steigerung des gegenseitigen Warenaustausches um annähernd 1 Mrd. Valutamark. Das für 1969 abgeschlossene Protokoll über die gegenseitigen Warenlieferungen beider Länder sieht bereits ein Volumen von 14 Mrd. Valutamark vor.

Über längere Zeiträume betrachtet, wird diese Entwicklung noch deutlicher. So stieg der Warenaustausch zwischen unserer Republik und der UdSSR in den Jahren 1951 bis 1967 um das 8,2fache. In der Einfuhr der DDR aus der UdSSR erhöhte sich der Import von Maschinen und Ausrüstungen von 1951 bis 1967 auf das 12,4fache.

Das langfristige Handelsabkommen zwischen der DDR und der UdSSR legt fest, daß der Import von Maschinen und Ausrüstungen der DDR aus der UdSSR 1970 das 3fache des Jahres 1965 betragen wird. Dabei konzentriert sich die Importsteigerung insbesondere auf moderne, hochproduktive Anlagen, Maschinen und Ausrüstungen, die die komplexe Rationalisierung und Automatisierung unserer Produktion fördern.

Diese Entwicklung bestätigt die auf dem VII. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands getroffenen Feststellungen, daß für die Deutsche Demokratische Republik das besonders enge und vertrauensvolle Zusammengehen mit der Sowjetunion und zugleich mit unseren unmittelbaren sozialistischen Nachbarstaaten von erstrangiger Bedeutung ist, daß die Zusammenarbeit und die Arbeitsteilung mit allen sozialistischen Bruderstaaten im Rahmen des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe eine gute Entwicklung nimmt und neue große Potenzen freisetzt und daß wir nach einer höheren Qualität der planmäßigen Zusammenarbeit auf allen Gebieten streben.

Gerade der Import von Erzeugnissen der metallverarbeitenden Industrie stellt eine entscheidende Voraussetzung dafür dar, daß das ökonomische Potential unserer Republik in hohem Grade rationell eingesetzt werden kann.

Die sinnvolle Abstimmung der Forschung, der Entwicklung, der Produktion und des Absatzes mit den sozialistischen Ländern und insbesondere mit der UdSSR bildet einen der bedeutendsten Wachstumsfaktoren unserer ökonomischen Entwicklung. Das gilt vor allem für solche Industriezweige, auf denen die Umwälzungen der wissenschaftlich-technischen Revolution das Entwicklungstempo besonders stark beeinflussen.

Das äußerst breite Sortiment der UdSSR bietet dabei viele Möglichkeiten, unsere Produktion in Industrie und Landwirtschaft schneller als bisher zu mechanisieren und zu automatisieren.

Im Vordergrund steht der Import komplexer Maschinensysteme und komplexer Lösungen für technische Vorhaben, um einen hohen Automa-

Minister Horst Sölle begrüßt seinen sowjetischen Kollegen Nikolai Patolitschew zu Wirtschaftsverhandlungen in der DDR (Bild links)

tisierungsgrad zu gewährleisten, der den Forderungen des wissenschaftlich-technischen Höchststandes entspricht.

Diese Importe fördern ihrerseits das Wachstum der Produktion und damit der Exportkapazitäten unserer Republik zum Beispiel bei kompletten Anlagen, Werkzeugmaschinen, Schiffen, Waggons, Landmaschinen, Maschinen für die Textilindustrie, die Polygraphie und andere Zweige.

Wie sieht das im konkreten Einzelfall aus?

Der VEB „Fortschritt" in Neustadt importiert zum Beispiel zur Rationalisierung der Produktion in größerem Ausmaß hochproduktive Werkzeugmaschinen aus der UdSSR. Die durch die Sowjetunion termingerecht und in ausgezeichneter Qualität gelieferten Maschinen tragen entscheidend dazu bei, die Rationalisierungskonzeption dieses Betriebes exakt zu verwirklichen. Die hochleistungsfähige Erntekombine E 512 — das bekannteste Produkt dieses Betriebes — ist bereits ein Ergebnis dieser Entwicklung.

Für das Verkehrswesen der DDR stellen die Lieferungen der UdSSR die Voraussetzung für ein erhöhtes Tempo bei der Umstellung auf moderne Antriebsarten dar. Während der Leipziger Herbstmesse 1968 wurde zum Beispiel die hundertste 2000-PS-Diesellok aus der UdSSR übergeben, der im gleichen Jahr noch weitere 87 Loks folgten.

Weitere Importe aus der UdSSR betreffen schwere LKWs, PKWs, Traktoren, Flugzeuge usw. Auch die Vereinbarungen zur Spezialisierung der Produktion von Bau- und Wegebaumaschinen besitzen für die Weiterentwicklung des Verkehrswesens der DDR große Bedeutung.

Gleichzeitig sichert die UdSSR die entscheidendsten Rohstofflieferungen für die Volkswirtschaft unserer Republik, darunter insbesondere die Lieferungen von Erdöl, Steinkohle, Koks, Erzen, Walzmaterialien, Walzwerkerzeugnissen, Buntmetallen, Nutzhölzern, Baumwolle, Wolle, Zellulose usw.

Ohne die langfristig gesicherten Lieferungen bei diesen Positionen wäre das zuverlässige Funktionieren unserer Wirtschaft, das die Grundlage für den überall sichtbaren stetigen Aufschwung in unserem Lande bildet, undenkbar.

Diese Rohstofflieferungen der UdSSR, vor allem die Lieferungen von Erdöl, ermöglichen unserer Republik, die organische Großchemie kontinuierlich weiterzuentwickeln. Die Umstellung der organischen Großchemie auf Erdölbasis ermöglicht es, die Arbeitsproduktivität und die Rentabilität der betreffenden Chemiebetriebe erheblich zu steigern und das Nationaleinkommen unserer Republik beträchtlich zu mehren. Die Zusammenarbeit zwischen unserer Republik und der UdSSR erstreckt sich in diesem Zusammenhang weiterhin auch auf die Errichtung großer Industrieanlagen in Leuna und in anderen Betrieben.

Auch die ständig zunehmenden Lieferungen sowjetischen Erdgases sind für die Entwicklung unserer Wirtschaft äußerst bedeutungsvoll.

Umgekehrt besitzen auch unsere Exporte in die UdSSR große Bedeutung für die sowjetische Wirtschaft. Sie tragen zur beschleunigten Entwicklung wichtiger Zweige der sowjetischen Wirtschaft bei und spielen bei der Erhöhung der Effektivität der industriellen und wirtschaftlichen Produktion sowie bei der Versorgung der sowjetischen Bevölkerung mit Konsumgütern eine wesentliche Rolle.

Den entscheidenden Teil unserer Exporte in die UdSSR bilden ebenfalls Lieferungen von Maschinen und Ausrüstungen. Die hauptsächlichsten Positionen sind dabei spanende und spanlose Werkzeugmaschinen, Hebe- und Transportausrüstungen, Ausrüstungen und Maschinen für den Bau und Wegebau, für die chemische Industrie, für die Leicht- und die Lebensmittelindustrie.

Eine gewisse Vorstellung vom Umfang und der Bedeutung unserer Exporte wird vermittelt, wenn wir uns einige der Positionen ansehen:

Von 1950 bis 1967 wurden mehr als 1 500 Kräne geliefert. Überall in der UdSSR, vom Norden in Norilsk oder Murmansk bis zum Süden in Odessa oder Baku, erfüllen sie zuverlässig ihre Funktion. Sie sind in See- und Binnenhäfen genauso anzutreffen wie in Wärme- und Wasserkraftwerken oder auf den Baustellen.

Ein anderes Beispiel sind Bagger. Weit über 1 300 Universal- beziehungsweise Kranbagger wurden geliefert, darunter technische Spitzenerzeugnisse, die speziell für den Einsatz in der Sowjetunion — zum Beispiel bei Temperaturen bis –40 °C im Bergbau — konstruiert wurden.

Oder betrachten wir Walzstraßen, Kaltwalzanlagen und ähnliches: Der Magdeburger VEB Schwermaschinenbau „Ernst Thälmann" stellte zwischen 1955 und 1967 für metallurgische Kombinate der Sowjetunion 18 Walzstraßen her. Sie sind in Kriwoi Rog, Tscherepowez, Nowokusnezk und Tscheljabinsk in Betrieb und weisen eine Gesamtjahreskapazität von 10 Millionen Tonnen auf. An dieser Stelle sind auch 70 Kaltwalzanlagen für Moskauer, Leningrader und Kiewer Werke zu nennen.

In den Jahren 1950 bis 1967 lieferte die DDR 125 technologische Linien zur Zementerzeugung in die UdSSR. Diese Lieferungen entsprechen einer jährlichen Produktionskapazität von 30 Mill t Zement, das sind rund 33 Prozent der Jahresproduktion der UdSSR für 1967.

Auf dem Gebiet des Transportwesens leistet die DDR ebenfalls einen bedeutenden Beitrag zur weiteren technischen Ausrüstung. Zwischen 1950 und 1970 werden etwa 14500 Reisezugwagen, 17000 Güterwagen sowie 2900 Schiffseinheiten geliefert. Das entspricht einem Wertumfang von rund 2,5 Mrd. Rubel.

Auf dem Gebiet des Schiffsexports ergibt sich ein besonders eindrucksvolles Bild. Unsere Werften

Tag und Nacht fließt das „schwarze Gold" durch die Erdölleitung der Freundschaft auch in die DDR

liefern der Sowjetunion Schiffseinheiten mit einer Gesamttonnage von nahezu 2,6 Mill. BRT. Darunter befinden sich 102 Hochsee- und Binnenfahrgastschiffe, 418 Hochsee- und Binnenfrachter, 1976 Schiffe für den Fischfang und 377 Spezialschiffe. Allgemein bekannt sind zum Beispiel die Fang- und Gefrierschiffe vom Typ „Atlantik", die in ihrer Verarbeitungskapazität, im Mechanisierungsgrad und in den Maschinenleistungen den Weltstand bestimmen. Diese Beispiele ließen sich beliebig fortsetzen.

Das bisher Skizzierte genügt aber, um überzeugend darzulegen, daß die Einschätzung unserer Republik als Haupthandelspartner der Sowjetunion durch den Außenhandelsminister der UdSSR ihre volle Berechtigung besitzt und keine bloße Höflichkeitsfloskel darstellte.

In diesem Zusammenhang ist es nicht uninteressant, sich an die Feststellung des ehemaligen westdeutschen Verteidigungsministers, des jetzigen Finanzministers Strauß, zu erinnern, der 1960 behauptete, ein Lieferstopp im Handel mit der DDR sei wirksamer als Maschinengewehrgarben.

Obwohl die westdeutschen Imperialisten ihre Zielstellung, den Sozialismus in der Deutschen Demokratischen Republik zu beseitigen, nicht aufgegeben haben und mit den verschiedenen Varianten ihrer neuen Ostpolitik weiterhin versuchen, die DDR zu isolieren, hat die zuverlässige Zusammenarbeit der DDR mit der UdSSR sie zu nüchterneren Betrachtungen gezwungen. Die DDR bildet weder für politische noch für ökonomische Erpressungsversuche ein taugliches Objekt.

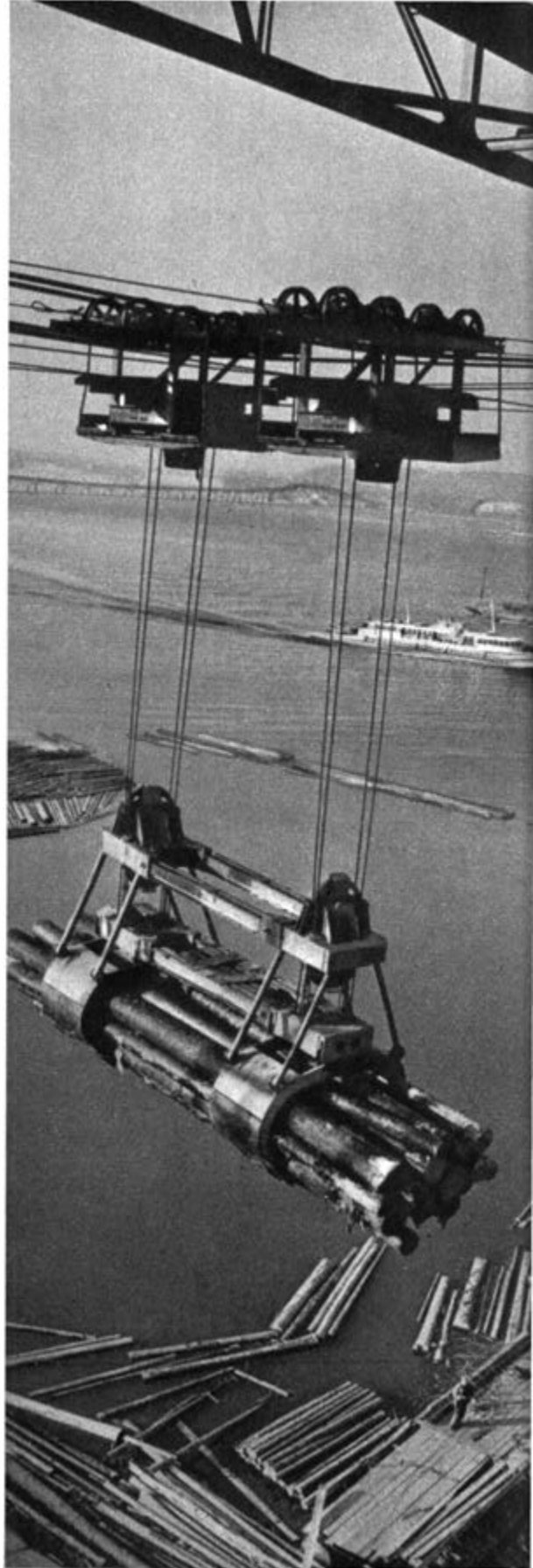
Es ist das folgerichtige Ergebnis unserer eigenen historischen Erfahrungen, daß wir im Artikel 6 unserer sozialistischen Verfassung — entspre-

chend den Prinzipien des sozialistischen Internationalismus — die allseitige Zusammenarbeit und Freundschaft mit der UdSSR und den anderen sozialistischen Staaten verfassungsrechtlich festgelegt haben. Die allseitige Zusammenarbeit der DDR mit der UdSSR ist das Resultat der objektiv bedingten Zugehörigkeit unserer Republik zur sozialistischen Staatengemeinschaft der Mitgliedsländer des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe und bildet gleichzeitig die entscheidende Voraussetzung für die erfolgreiche Schaffung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der DDR und den Beitrag unserer Republik zur Sicherung des Friedens in Europa.

Die im Dezember 1967 und im Mai 1968 geführten Verhandlungen der Partei- und Regierungsdelegationen der DDR und der UdSSR sowie die V. Tagung der Paritätischen Regierungskommission für wirtschaftliche und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit unserer Länder führten zu den bisher weitreichendsten und auch umfassendsten Ergebnissen in der Geschichte unserer Zusammenarbeit.

So wurden auf der V. Tagung der Paritätischen Regierungskommission vor allem Fragen der weiteren Vertiefung der wissenschaftlich-technischen Kooperation und der langfristigen Zusammenarbeit auf strukturbestimmenden Gebieten beraten. In diesem Zusammenhang ist die Unterzeichnung bedeutsamer Abkommen über die Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Elektronik und des wissenschaftlichen Gerätebaus, der Kernenergetik und der modernen Prozesse der chemischen Großproduktion, die bis 1975 und darüber hinaus Gültigkeit haben, besonders hervorzuheben.

Die weitere Vertiefung der bereits sehr engen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Energie-



Kältebagger (links) und Spezialkrananlagen (rechts) gehören zu den Exportgütern der DDR in die UdSSR

wesens, der Kooperation und Spezialisierung der Produktion im Bereich des Maschinenbaus, der Elektrotechnik, der Elektronik und der Chemie stellen weitere entscheidende Schritte bei der Nutzung der ökonomischen Potenzen unserer beiden Länder dar.

In diesem Zusammenhang ist auch die Übereinstimmung über den weiteren Verlauf der Koordinierung der Volkswirtschaftspläne unserer beiden Länder für den Zeitraum von 1971 bis 1975 von erstrangiger Bedeutung. Sie ist Ausdruck der ständig zunehmenden Koordinierung entwicklungsbestimmender Entscheidungen in der Produktionssphäre unserer Länder und bildet die Voraussetzung für die immer umfassendere Nutzung der Vorzüge der sozialistischen internationalen Arbeitsteilung. Die Einschätzung der bisherigen Ergebnisse der ökonomischen Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR bliebe unvollständig, wenn man sie auf die zweiseitige Zusammenarbeit beschränken wollte.

In diesem Jahr begeht der Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe, dessen Mitglieder sowohl die UdSSR als auch die DDR sind, sein 20jähriges Bestehen.

In den 20 Jahren seiner Tätigkeit nahm der Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe sowohl auf die Entwicklung der nationalen Wirtschaften der einzelnen Mitgliedsländer als auch auf die Entwicklung der Wirtschaftskraft der sozialistischen Gemeinschaft der im RGW zusammengeschlossenen Staaten entscheidenden Einfluß.

Das Produktionspotential der RGW-Länder, das 1950 18 Prozent, 1968 dagegen bereits 31 Prozent der Weltproduktion ausmachte, belegt die Entwicklung und die wirtschaftliche Bedeutung des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe sehr anschaulich. Diese Entwicklung ist das Ergebnis der kontinuierlichen, planmäßigen Vertiefung der umfassenden brüderlichen Zusammenarbeit der Mitgliedsländer auf politischem, ökonomischem und wissenschaftlich-technischem Gebiet, wodurch die zielstrebige Erhöhung des Entwicklungsniveaus in Wissenschaft und Technik, in Industrie und Landwirtschaft sowie der kontinuierlich steigende Lebensstandard der Bevölkerung aller Mitgliedsstaaten gewährleistet werden konnte.

Jede Form der zweiseitigen Zusammenarbeit im Rahmen dieser sozialistischen Staatengemeinschaft besitzt deshalb gleichzeitig mehrseitigen Charakter und beeinflußt die Wechselwirkung zwischen steigenden ökonomischen Potenzen der einzelnen Mitgliedsländer und der Gemeinschaft als Gesamtheit.

Wenn an dieser Stelle abschließend eingeschätzt werden kann, daß der nunmehr seit fünf Jahren wirksame Vertrag über Freundschaft, gegenseitigen Beistand und Zusammenarbeit zwischen der Deutschen Demokratischen Republik und der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken die Beziehungen zwischen unseren Ländern auf eine höhere Stufe hob und das Fundament für die weitere Festigung unserer brüderlichen Freundschaft und Zusammenarbeit legte, so dient die erfolgreiche Verwirklichung der Ziele dieses Vertrages gleichzeitig dem sozialistischen und kommunistischen Aufbau in unserer sozialistischen Staatengemeinschaft und in der Welt.

Die in der DDR wie in der Sowjetunion erfolgende Weiterentwicklung des Systems der Planung und Leitung der Volkswirtschaft unter den Bedingungen der wissenschaftlich-technischen Revolution erschließt dabei ständig neue und effektivere Möglichkeiten der Zusammenarbeit zum Nutzen unserer Länder.

Dr. Paul Völkel

DIE LITERATUR DER SORBEN

Jakub Bart-Ćišinski

Wer heute Bautzen besucht, erfährt schon unterwegs durch die Straßenhinweisschilder, daß es zwei Namen hat: Bautzen und Budyšin. Straßenschilder, öffentliche Gebäude, staatliche und genossenschaftliche Firmen sind hier wie in den umliegenden Dörfern und Städten zweisprachig beschriftet: deutsch und sorbisch. Bautzen ist das Zentrum des geistig-kulturellen Lebens der einzigen nationalen Minderheit der DDR, der Nachkommen der einst zwischen der Oder und Elbe siedelnden westslawischen Stämme. In jener Stadt, die ehemals „Juden, Wenden (= Sorben) und Hunden" den Zutritt verweigerte, die die Sorben als Angehörige einer minderwertigen Rasse außerhalb der Stadtmauer wohnen und sie dort für das Wohlergehen der Stadt arbeiten ließ, leben heute miteinander Deutsche und Sorben. Sie arbeiten seit zwanzig Jahren Hand in Hand an der Festigung ihres gemeinsamen sozialistischen Staates, der Deutschen Demokratischen Republik, die den sorbischen Menschen erstmals nach tausend Jahren der Unterdrückung und Knechtschaft die volle Gleichberechtigung gab, jenes Staates, in dem der Sorbe „sein Vaterland fand", wie es Jurij Brežan, der dem deutschen Leser wohl bekannteste sorbische Schriftsteller, in einem seiner Gedichte aus den ersten Tagen unserer Republik sagt.

Die Sorben zählen zu den sehr kleinen Nationalitäten. Niemals war es ihnen möglich, nachdem sie im 9. und 10. Jahrhundert von den benachbarten Franken unterworfen worden waren, sich zu einer selbständigen Nation herauszubilden.

Die ältesten überlieferten schriftlichen Denkmäler des sorbischen Schrifttums stammen aus der Wende des 15./16. Jahrhunderts, aus der Zeit also, als die deutsche Reformation der Muttersprache zu ihrem eigentlichen Recht verhalf, als Luther mit seiner Bibelübersetzung wesentlich zur Bildung und Entwicklung der deutschen Schriftsprache beitrug. Diese der frühbürger-

Jurij Brězan

lichen deutschen revolutionären Bewegung entspringende nationale Besinnung beeinflußte auch das Leben der Sorben, deren historische und kulturelle Entwicklung immer sehr eng verbunden war mit der des deutschen Volkes.

In früheren lateinischen Büchern oder Handschriften sind zwar sorbische Glossen zu finden, doch ist aus dieser Zeit kein selbständiges sorbisches Schriftwerk bekannt.

Stark ausgeprägt muß jedoch die Volksdichtung gewesen sein. Das beweisen die vielzähligen überlieferten Märchen, Lieder und Sprichwörter, die oftmals ein sehr hohes Alter verraten.

Die ersten schriftlichen Denkmäler stammen jedoch, wie gesagt, aus dem 15./16. Jahrhundert. Es sind dies der Bautzener Bürgereid aus der 2. Hälfte des 15. Jahrhunderts und die erste erhaltene Übersetzung des Neuen Testaments von Mikławš Jakubica. Beides sind handschriftliche Dokumente in niedersorbischer Sprache. Das erste gedruckte sorbische Buch ist der gleichfalls niedersorbische „Ewigwerende Kirchen Calender" von Albin Moller aus dem Jahre 1573/74. In obersorbischer Sprache erschien 1597 als erstes „Der kleine Catechismus . . . Martini Lutheri", übersetzt von Wenceslaus Warichius.

Es waren also zunächst ausschließlich religiöse Schriften, die der Forderung Luthers, „das Wort Gottes in der Muttersprache zu lesen", entsprachen. Die Übersetzer und Verfasser waren evangelische Priester, von denen jedoch bekannt ist, daß sie zum Teil auch die weltliche Dichtkunst pflegten, wie zum Beispiel Thareus, dessen bekanntestes Gedicht „Eine erbermliche Klage Der lieben Fraw Gerste, vnd ihres Brudern Herrn Flachs" das Leben des sorbischen Landvolkes beschreibt. Diese Werke mußte er allerdings in deutscher Sprache schreiben, wollte er sie gedruckt sehen.

Der Dreißigjährige Krieg mit all seinen für ganz Mitteleuropa verheerenden Folgen bereitete der jungen sorbischen Literatur ein jähes Ende. Das erste bekannte sorbische Buch nach dem Westfälischen Frieden vom Jahre 1648 ist die Handschrift „Linguae Vendalicae ad dialectum, districtus Cotbusiani formandae aliqualis Conatus" von Jan Chojnan, die erste niedersorbische Grammatik, verfaßt im Jahre 1650.

Mit dem Vorabend der Aufklärung — Ende des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts — begann dann die erste große fruchtbare Etappe der sorbischen Literatur — insbesondere auf wissenschaftlichem Gebiet.

Der Pfarrer Michał Frencel (1628–1706) begründete mit seiner Übersetzung des Neuen Testaments (1707) die obersorbische Schriftsprache, sein Sohn Abraham Frencel (1656–1740) verfaßte das vierbändige Werk „De originibus Linguae Sorabicae" (Vom Ursprung der sorbischen Sprache), die „Historia populi et rituum Lusatiae Superioris" (Geschichte des Volkes und

Die Altstadt von Bautzen

der Bräuche der Oberlausitz) und die „Historia naturalis Lusatiae superioris" (Naturgeschichte der Oberlausitz). Von Vater und Sohn sind zugleich die ersten weltlichen sorbischen Gedichte überliefert.

Das besondere Verdienst dieser Zeit liegt aber darin, daß ihre bekanntesten Vertreter bemüht waren, nicht nur für ihresgleichen zu arbeiten, sondern den breiten Massen des Volkes den Weg zu Bildung und Wissen zu öffnen.

In der Zeit der Aufklärung entstanden die ersten sorbischen Studentenvereinigungen (1706 in Prag, 1716 in Leipzig, 1749 in Wittenberg), die zu Zentren und Ausgangspunkten des geistig-kulturellen Lebens der Sorben wurden. Von hier kam der erste bekannte Vertreter der weltlichen sorbischen Dichtung, Jurij Mjeń (1727–1785), der Teile aus Klopstocks „Messias" übersetzte — „da man immerfort die wendische (= sorbische) Sprache beschuldigt sie sey arm, kriechend und unfügig, so habe ich diese Vorwürfe einigermaßen von ihr ablehnen und ihr Vermögen und Fügsamkeit in etwas anzeigen wollen" — und der selbst in seiner Dichtung „Ryćerski kěrluš" (1757) die Kraft und Schönheit seiner Muttersprache besang.

Wenig später begannen die Ideen der Französischen Revolution immer mehr Einfluß auch unter den Sorben zu gewinnen. Die Losung der französischen Revolutionäre „Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit" war wie geschaffen für sie, die fast ausschließlich zur armen Landbevölkerung gehörten. Vielerorts in der Lausitz kam es zu Aufständen der Fronarbeiter gegen ihre Feudalherren. Den größten Aufstand leitete im Jahre 1794 in Lohsa — im heutigen Braunkohlengebiet — Jan Čuška, den die sozialistische sorbische Literatur zu einem ihrer Helden der revolutionären Vergangenheit erkor.

Der Einfluß der Französischen Revolution, des Vormärz und der fortschrittlichen slawischen Romantik bewirkte in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts die sorbische nationale Wiedergeburt. Das nationale Bewußtsein erwachte, und der Kampf um soziale und nationale Gleichberechtigung wurde zum wichtigsten Anliegen. Von nun an war das Ziel alles sorbischen literarischen Schaffens die Befreiung aus dem sozialen und nationalen Joch, die Verteidigung der Rechte des einfachen sorbischen Menschen. Volksverbundenheit ist nicht zuletzt deshalb eine der deutlichsten Eigenschaften der sich jetzt sprunghaft entwickelnden sorbischen Literatur.

Herder hatte zur Achtung gegenüber allen slawischen Völkern aufgerufen und in seine „Stimmen der Völker in Liedern" auch slawische Volkslieder — unter ihnen ein altes sorbisches — aufgenommen. Auch die Sorben begannen nun, den reichen Schatz der Volksdichtung zu sammeln und aufzuzeichnen. In den Jahren 1841 und 1843 erschienen in zwei umfangreichen Büchern die „Pěsnički hornich a delnich łužiskich Serbow" (Volkslieder der Ober- und Niederlausitzer Sorben), herausgegeben von L. Haupt und Jan Arnošt Smoler (1816–1848), einem der größten sorbischen Patrioten des 19. Jahrhunderts.

Im Jahre 1847 wurde die „Maćica Serbska", die erste wissenschaftliche Gesellschaft zur Wissensverbreitung unter dem sorbischen Volk, zum Studium der sorbischen Sprache, Literatur, Geschichte und Volkskunde gegründet. Bis zum Jahre 1937 gab sie ihre Jahresschrift heraus und besorgte die Edition eines großen Teils aller sorbischen Bücher und Broschüren.

Die überragende Persönlichkeit dieser Zeit aber war Handrij Zejler (1804–1872), der Sänger des Lebenswillens, der Lebensfreude und der Freiheit. Er schuf neben der sorbischen Nationalhymne auch kompromißlose gesellschaftskritische Fabeln und die großen lyrischen Zyklen „Die Jahreszeiten" und „Sorbische Hochzeit". Wie viele sorbische Dichter und Schriftsteller der Vergangenheit konnte auch Handrij Zejler seine Werke zum größten Teil nur in Zeitschriften und

Sorbische Kinder in ihrer farbenfrohen Tracht
Umseitig: Mit reichem Schmuck ist die niedersorbische Tracht versehen

Zeitungen gedruckt sehen. In den Jahren 1883 bis 1891 erschienen seine gesammelten lyrischen Werke in Buchform, herausgegeben und finanziert von sorbischen Studenten. Erst die Deutsche Demokratische Republik gab den Sorben die Möglichkeit, Zejlers Gesamtwerk in seiner Muttersprache aufzulegen und so sein Vermächtnis zu erfüllen. Zu Ehren des 20. Jahrestages der DDR erschien 1969 der erste Band der Gesammelten Werke Handrij Zejlers.

Zejler hatte einen bisher nie gekannten Aufschwung der sorbischen Literatur eingeleitet. Er erzog sich eine ganze Reihe von Nachfolgern — Dichter, Prosaiker, ja auch die ersten, die sich mit mehr Erfolg als er am Drama versuchten. Es führt eine ununterbrochene Linie von Handrij Zejler über seine Nachfolger zum Klassiker der sorbischen Literatur — zu Jakub Bart-Ćišinski (1856–1909).

Die Gesellschaft, in der er lebte, unterschied sich grundsätzlich von der Zejlers: Der deutsche Kapitalismus begann sich zum aggressiven Imperialismus zu entwickeln, Bismarck wütete gegen die erstarkende Arbeiterbewegung, die Herren in Deutschland schürten mit Hilfe von Nietzsches Ideen die Verachtung und den Haß gegenüber allem, was nicht Deutsch war. Zugleich bewirkte die Industrialisierung der bisher fast ausschließlich Landwirtschaft betreibenden Lausitz eine Schwächung der nationalen Substanz. Ackerland wurde zu Kohlengruben, die Bauern wurden von ihrem Besitz verjagt. Die sorbische nationale Bewegung sah den einzigen Weg zur Selbsterhaltung des sorbischen Volkes in der Besinnung auf die eigene Geschichte und Kultur, in der Bildung und Erziehung auch der Ärmsten.

Jakub Bart-Ćišinski verkörpert in seinem Werk konsequent und kompromißlos diesen Kampf um die nationale Existenz.

Noch nie hatte ein sorbischer Dichter so mutig sein Wort zu gebrauchen, noch nie so meisterhaft mit ihm umzugehen vermocht, wie gerade Jakub Bart-Ćišinski.

Für sein patriotisches, zutiefst gesellschaftliches Auftreten mußte Ćišinski, ein katholischer Pfarrer, Zeit seines Lebens Schikanen seiner Vorgesetzten erdulden. Zwanzig Jahre lebte er „zwangsverpflichtet" außerhalb seiner Heimat; noch nicht fünfzig Jahre alt, ließ er sich vom Dienst suspendieren, um unter den Seinen leben und schaffen zu können.

Sein literarisches Gesamtwerk umfaßt Hunderte patriotischer und gesellschaftskritischer Gedichte, eine ausgeprägte Natur- und Liebeslyrik, Balladen, das sorbische Volksepos „Nawoženja", unzählige publizistisch-politische Artikel, die vornehmlich in den Jahren entstanden, in denen er die bedeutendste sorbische Literaturzeitschrift herausgab. Nicht zuletzt bewies er durch ein konsequentes Bemühen um eine generelle Erweiterung der Genres in der sorbischen Literatur, daß die Sprache der Sorben fähig war, auch die „höchsten Sphären" der Kunst zu erobern, obgleich sie nur als Sprache der untersten Schichten der Gesellschaft betrachtet wurde.

Erst das Jahr 1945 öffnete diesem nationalen Dichter der Sorben den Weg zu allen denen, für die er geschrieben hat. Die Regierung der DDR stiftete den Ćišinskipreis für besondere Verdienste um die sorbische Kultur. Zum zwanzigsten Jahrestag der DDR erscheint der erste Band einer erstmaligen Gesamtausgabe seines Werkes. Eine Auswahl seiner Gedichte in deutscher Übersetzung, „Glut des Herzens", wurde bisher in zwei Auflagen veröffentlicht.

Ćišinskis Beispiel wirkte sehr stark unter seinen Zeitgenossen und Nachfolgern, von denen besonders der stark sozialistische Novellist Mikławš Andricki (1871–1908), der volkstümliche Erzähler Romuald Domaška (1869–1945) und der Humorist Mikławš Bjedrich-Radlubin (1859–1930) zu nennen sind.

Auch die niedersorbische Literatur kann in

dieser Zeit einen hervorragenden Vertreter aufweisen: Mato Kosyk (1853–1940). Seine lyrisch-epische Dichtung „Serbska swajźba w Błotach" und sein Epos „Pśerada markgroby Gera" sind gleichfalls der Ausdruck einer zutiefst humanistischen Heimatverbundenheit. In ihnen wurzelt der Aufruf zum Widerstand gegen den deutschen Großmachtchauvinismus.

Das Ende des ersten Weltkrieges mit seinen für das Schicksal der ganzen Welt so bedeutenden Ergebnissen wie der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution, dem Sturz der Monarchien in Deutschland, Österreich und Ungarn, der Novemberrevolution und der Bildung neuer bürgerlicher Nationalstaaten in Europa wie der ČSR, Polen und Jugoslawien führte auch unter den Sorben zu einer Belebung der nationalen Bewegung, die allerdings im Prinzip kleinbürgerlich-demokratisch war.

In der Literatur trat eine von den Ereignissen der Tage begeisterte leidenschaftliche junge Schriftstellergeneration in den Vordergrund. Ihr Ziel war die trotz aller gesellschaftlichen Umwälzungen nicht verwirklichte soziale und nationale Freiheit und Gleichberechtigung der Sorben. Werke des ausgeprägten kritischen Realismus waren das Hauptcharakteristikum in dieser Epoche.

Denkmal Handrij Zejlers in Lohsa

Zu ihren bedeutendsten Vertretern gehörten der Dichter Józef Nowak (* 1895), der Novellist, Dichter und politische Publizist Jan Skala (1899–1945), der Verfasser von Reportagen, Reisebildern und Feuilletons Měrćin Nowak-Njechorński (*1900), bekannt insbesondere als der sorbische Volksmaler, der Dichter Jan Lajnert (* 1892), die Novellistin, Romancierin und Dramatikerin Marja Kubašec (* 1895), der Dramatiker Jurij Wjela (*1872), die niedersorbische Dichterin und Publizistin Mina Witkojc (*1893) und ihre Freundin, die sorbische Arbeiterschriftstellerin Marjana Domaškojc.

Der wohl profilierteste kritische Realist dieser Jahre war Jakub Lorenc-Zaleski (1874–1939), der in seinen Tagebüchern und Erzählungen, insbesondere in seinem berühmten Fragment „W putach wosuda" (In den Fesseln des Schicksals) die soziale und nationale Lage der sorbischen Heidebauern in der imperialistisch-faschistischen deutschen Gesellschaft schildert.

Gleich nach ihrem Machtantritt begannen die Faschisten, systematisch das sorbische nationale Leben zu liquidieren. Ein Verbot folgte dem anderen — bis im Jahre 1937 der Druck des sorbischen Wortes überhaupt untersagt war. Die sorbischen Intellektuellen wurden aus der engeren Heimat ausgewiesen oder in die Konzentrationslager geworfen, die Bibliotheken geplündert, alle Bücher vernichtet, die Druckerei aufgelöst. Es war den Kindern unter Strafe verboten, in der Schule oder auf der Straße sorbisch zu sprechen. Aber keine der schrecklichen Terrormaßnahmen vermochte das zu verwirklichen, was Himmler vorgesehen hatte: „Diese Bevölkerung wird als

Blick auf das Haus der Sorben in Bautzen

führerloses Arbeitsvolk zur Verfügung stehen und Deutschland jährlich Wanderarbeiter und Arbeiter für besondere Arbeitsvorkommen stellen."

Wohl waren die Wunden, die der Faschismus dem sorbischen Volk schlug, unermeßlich tief, doch der Widerstandswille konnte weder gelähmt noch gebrochen werden. Den Sorben brachte der Mai des Jahres 1945 die Befreiung aus sozialer Unterdrückung und aus einer tausendjährigen nationalen Knechtschaft.

Die wenigen noch lebenden Dichter und Schriftsteller der älteren Generation stellten sich vorbehaltlos in den Dienst des Tages. Marja Kubašec und Michał Nawka, Mina Witkojc und Měrćin Nowak-Njechorński leiteten mit ihren Werken, deren zentrale Themen der Widerstand gegen den Faschismus und die Befreiung bilden, eine neue, in ihrer quantitativen Breite und qualitativen Höhe bisher unbekannte, nicht einmal erträumte Etappe der sorbischen Literatur ein.

Zu den ersten nach 1945 erscheinenden Büchern und Broschüren gehört die erstmalig sorbischsprachige Ausgabe des „Kommunistischen Manifestes" (1947). Zeitschriften und Zeitungen werden neugegründet, unter ihnen im Jahre 1947 die heutige Tageszeitung „Nowa doba". Im März 1948 verabschiedet der damalige Sächsische Landtag das Gesetz zur Wahrung der Rechte der

Der Brauch des Ostereiermalens wird von den Sorben sorgfältig gepflegt

sorbischen Bevölkerung. An den Schulen im zweisprachigen Gebiet der Ober- und Niederlausitz wird die sorbische Sprache gelehrt und als Unterrichtssprache eingeführt. Die Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik garantiert den Sorben eine gleichberechtigte Entwicklung auf allen Gebieten. Mit den gesellschaftlichen Umwälzungen wächst das gesellschaftliche Bedürfnis nach einer ständig steigenden eigenen Kultur und zugleich nach der aktiven Teilnahme am geistig-kulturellen Leben.

Bereits in der ersten Nachkriegszeit reiht sich die sorbische Jugend begeistert ein in die Reihen derer, die am Aufbau der neuen Ordnung arbeiten. Sie räumt die Ruinen auf, lernt und erweckt die uralten sorbischen Lieder aus dem aufgezwungenen Schlaf und singt ihre neuen Lieder. Zum Dichter dieser Jugend wird Jurij Brězan (* 1916). Seine Lieder und Gedichte sind das Sprachrohr der Gedanken und Gefühle der Jugend. In der ganzen Lausitz entstehen Laientheatergruppen — für sie schreiben Jurij Brězan, Marja Kubašec und Jurij Wjela Stücke, die dem beispiellosen Lebenswillen der Jugend gewidmet sind. Im Jahre 1948 wird das erste sorbische Berufstheater gegründet. Ab November 1948 strahlt ein deutscher Rundfunksender erstmals Sendungen in sorbischer Sprache aus.

Jurij Brězans Hymnus an die Befreier „Euch Dank" und sein Gedicht „Wie ich mein Vaterland fand" verleihen der Gedankenwelt der Sorben künstlerischen Ausdruck. „Sofort wurden

die Sorben erfaßt von der demokratischen und sozialistischen Umgestaltung dieses Landes, gaben ihr einen guten Teil unverwechselbarer Eigenheit", sagt Kito Lorenc, einer der talentiertesten jungen sorbischen Dichter der Gegenwart, in seiner Konfession zur Einleitung seines Gedichtzyklus „Struga" (1967 in sorbischer und deutscher Sprache erschienen).

Von all den Jahren des Aufbaus legt die Literatur ein beredtes Zeugnis ab. Mit seiner Novelle „Wie die alte Jantschowa mit der Obrigkeit kämpfte" begründet Jurij Brězan 1949 den sozialistischen Realismus in der sorbischen Literatur. Ihr folgen seine weiteren Erzählungen und Novellen, die den mit der neuen Wirklichkeit konfrontierten einfachen Menschen zum Thema haben, die aber zugleich die in der sorbischen Literatur bisher dominierende Kurzform weiterentwickeln und diese in den fünfziger Jahren dann zum sorbischen sozialistischen Roman weiterführen.

Sorbischer Volksmusikant mit Dudelsack
unten: Niedersorbische Tracht

Dorfstraße in Ralbitz, einem Ort in der Oberlausitz

War man in der Zeit der Unterdrückung auch darum bemüht, die poetische Kraft der sorbischen Sprache als eine Art der Selbstbestätigung zu beweisen, so verlangte jetzt das sich den Sorben in seiner vollen Breite erschließende gesellschaftliche Leben nach einer Literatur, die dem immer reicheren Alltag gerecht werden konnte.

In den ersten 24 Jahren ihrer freien, gleichberechtigten Entwicklung hat die sorbische Literatur bewiesen, daß sie mit aller Begeisterung und Leidenschaft bemüht ist, die von Tag zu Tag ansteigenden Bedürfnisse zu erfüllen. Sie hat zugleich dokumentiert, daß sie auch die Kraft besitzt, ihre Aufgaben zu lösen.

Im Laufe dieser Jahre gesellten sich immer neue Namen junger Autoren zu den wenigen, die Faschismus und Krieg überlebt hatten. Heute bestimmen diese jungen Dichter und Schriftsteller, die im ersten deutschen Arbeiter-und-Bauern-Staat aufgewachsen sind, gemeinsam mit ihren älteren Kollegen das neue Gesicht der sorbischen Literatur. War sie in der Vergangenheit gezwungen, Verteidigerin der nationalen und sozialen Rechte eines kleinen, fast ausschließlich den unterdrückten Klassen angehörenden Volkes zu sein, so wird die sorbische Literatur nach der Befreiung vom ersten Tag an zu einem enthusiastischen Miterbauer des neuen Lebens. Sie knüpft damit im vollen Bewußtsein an ihre zutiefst demokratischen und revolutionären Traditionen an. Ihre wichtigsten Charakteristika werden Parteilichkeit, Volksverbundenheit und das unermüdliche Streben nach höchster künstlerischer Meisterschaft.

Seit dem Jahre 1958 widmet sich der VEB Domowina-Verlag, der erste sorbische Verlag in der Geschichte der sorbischen Literatur, der Entwicklung, der Verbreitung und der Förderung der neuen, sozialistischen Literatur. Die Früchte seiner gemeinsamen Arbeit sind ein Ausdruck der großzügigen Unterstützung und Hilfe, die die Regierung der DDR und die Partei der Arbeiterklasse entsprechend den Prinzipien der marxistisch-leninistischen Nationalitätenpolitik der Entwicklung der gesamten sorbischen Kultur angedeihen lassen.

Neben Jurij Brězan, dessen Roman-Trilogie über den Lebensweg des Felix Hanusch auch dem deutsch-sprachigen Leser das bekannteste Werk der neuen sorbischen Literatur ist, und Marja Kubašec, der Begründerin des sorbischen historischen Romans, stehen heute als bedeutendste, auch im sozialistischen Ausland übersetzte und gelesene Autoren die Namen von Kito Lorenc, des jungen Dichters und Novellisten Jurij Koch, der Erzählerin Marja Młynkowa und anderer.

Die neue sorbische Literatur wird heute in unserem Staat als fester Bestandteil der sozialistischen Nationalkultur der DDR betrachtet. Ihre große humanistische Aufgabe bei der Bewußtseinsbildung der Menschen unserer Gesellschaft stimmt vollkommen überein mit der Aufgabe des deutschschreibenden Schriftstellers — es ist die gleiche Quelle, aus der sie schöpfen, es ist der gleiche Mensch, für den sie schreiben.

Davon zeugt nicht zuletzt die Verleihung des Nationalpreises der DDR an sorbische Kunstschaffende oder auch die Existenz eines Staatspreises der DDR, der den Namen des größten sorbischen Dichters der Vergangenheit, Jakub Bart-Ćišinski, trägt.

Die sorbische Literatur ist sich ihrer Pflicht und Verantwortung bewußt. Sie weiß — und zeigt es immer wieder —, daß sie in der DDR ihre Heimstatt gefunden hat. Sie will mit all ihren Kräften zur Stärkung ihres Vaterlandes beitragen, in der Erkenntnis dessen, was Jurij Brězan einmal gesagt hat:

„Die sorbische Literatur wurzelt in der Freiheit und wuchs mit unserer Republik auf; und es läßt sich das eine vom anderen niemals mehr trennen."

Prof. Dr. Elfriede Rehbein

„RENAISSANCE" DER EISENBAHNEN

Das außergewöhnliche Wachstum des öffentlichen und des individuellen Kraftverkehrs, die steigende Leistungsfähigkeit des Luftverkehrs und schließlich das Entstehen eines völlig neuen Verkehrsträgers in Gestalt der Rohrleitungen begünstigte in den Jahren nach dem zweiten Weltkrieg die Meinung, daß die Bedeutung der Eisenbahn als „traditionelles" Verkehrsmittel im Absinken sei. Diese Auffassung mußte in der Zwischenzeit grundlegend revidiert werden. Nach wie vor kann die Eisenbahn im binnenländischen Verkehr durch keinen anderen Verkehrsträger ersetzt werden. Zwar weist der Kraftverkehr beim Gütertransport viele Vorzüge auf: Er ist unabhängig von einem festen Fahrweg, wie ihn das Schienennetz der Eisenbahn darstellt, und damit beweglicher; er kann die Güter ohne Umladen vom Versender zum Empfänger transportieren; er kann seine Fahrten im wesentlichen nach dem Bedarf abwickeln, ohne an einen Fahrplan gebunden zu sein; er kann Sonderwünsche des Transportkunden in vielen Fällen einfacher erfüllen.

Auch im Personenverkehr zeigen sich — mit gewissen spezifischen Abwandlungen — ähnliche Vorteile. Besonders kommen diese Vorzüge im Flächenverkehr zur Geltung. Dagegen ist die Eisenbahn dem Kraftverkehr eindeutig beim Transport von Massengütern oder auch von Stückgütern über größere Entfernungen überlegen. Das trifft unter anderem sowohl auf die Transportmenge als auch auf die Transportkosten und die Zahl der benötigten Arbeitskräfte zu. Auch im Fernreiseverkehr beziehungs-

weise im Berufsverkehr kann auf die Eisenbahn nicht verzichtet werden. Außerdem ist die Tatsache zu berücksichtigen, daß die Eisenbahn über einen eigenen Fahrweg verfügt, während der Kraftverkehr das bereits stark überlastete öffentliche Straßennetz benutzt. Dieses oft schon krasse Mißverhältnis zwischen dem Straßenverkehr und dem Straßennetz wäre nur mit einem unökonomisch hohen Aufwand an Mitteln zu lösen. Eine planmäßige Zusammenarbeit zwischen Eisenbahn und Kraftverkehr dagegen bringt eine volkswirtschaftlich sinnvolle Lösung, die auch den Interessen der beiden Verkehrsträger entspricht.

Der Rohrleitungstransport kann die Eisenbahn gleichfalls nicht ersetzen; denn er ist auf den Transport flüssiger beziehungsweise verflüssigter Stoffe beschränkt. Im Luftverkehr schließlich dominiert nach wie vor der Personenverkehr. Die Luftfracht spielt — trotz ihres Ansteigens in den letzten Jahren — noch keine entscheidende Rolle. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, daß der Luftverkehr schon von den zurückgelegten Entfernungen her nicht mit der Eisenbahn verglichen werden kann, liegt doch seine Hauptaufgabe im internationalen Verkehr über große und größere Entfernungen.

Die genannten Gründe sprechen dafür, daß die Eisenbahn nach wie vor für die gesamte Volkswirtschaft unentbehrlich ist. Außerdem weist sie andere günstige Faktoren auf: Ihr Betrieb besitzt einen hohen Sicherheitsgrad, sie ist praktisch wetterunabhängig und erfordert geringe spezifische Personalkosten. Durch die Zwangslenkung der Triebfahrzeuge und Wagen in den Schienen ist schließlich ein hoher Automatisierungsgrad möglich. Im Zusammenhang mit den grundlegenden technischen Veränderungen durch die wissenschaftlich-technische Revolution wurde deshalb die technische Entwicklung der Eisenbahn in einem Maße gefördert, daß man in Fachkreisen von einer „Renaissance" der Eisenbahnen spricht. Im Vordergrund stand dabei die Traktionsumstellung, das heißt der Ersatz der Dampflokomotive durch die elektrische und Diesellokomotive. Nach gegenwärtigen Vorstellungen wird dieser Prozeß etwa um 1980 in allen Ländern der Erde endgültig abgeschlossen sein.

Die elektrische Lokomotive tritt an die Stelle der Dampflokomotive in der Regel auf Strecken mit einer besonders starken Belastung beziehungsweise dort, wo große Zugkräfte erforderlich sind. Die elektrischen Triebfahrzeuge stellen an und für sich im Eisenbahnwesen keine neue Errungenschaft dar. Schon Anfang dieses Jahrhunderts konnten mit ersten elektrischen Lokomotiven beachtliche Leistungen erzielt werden. In den zwanziger und dreißiger Jahren wurden bereits viele Strecken elektrifiziert. Doch der entscheidende qualitative Sprung erfolgte erst nach dem zweiten Weltkrieg, als sich im Zusammenhang mit der wissenschaftlich-technischen Revolution die Anforderungen an das Verkehrswesen allgemein und damit auch an die Eisenbahn sprunghaft erhöhten. Die Leistungsfähigkeit der Dampflokomotiven war aus den verschiedensten Gründen nicht mehr zu steigern. Deshalb wurden Verbesserungen an den elektrischen Lokomotiven allenthalben energisch vorangetrieben.

Wichtige konstruktive Veränderungen bestanden im endgültigen Wegfall der von der Dampflokomotive übernommenen Rahmenbauweise. Beginnend schon vor dem Kriege mit der E 44, baut man heute nur noch sogenannte Drehgestell-Lokomotiven, deren Fahrmotoren zusammen mit den von ihnen angetriebenen Radsätzen in die Rahmen der zwei- und dreiachsigen Fahrgestelle eingebaut werden. Meist wird jede Achse für sich durch einen Motor angetrieben, mitunter findet sich jedoch auch ein Motor für zwei oder drei Achsen. Die Drehgestell-Lokomotiven wiesen erstmalig kein totes Gewicht auf und konnten

demzufolge auch auf die Laufachsen verzichten, die früher vor allem dazu bestimmt waren, das Gewicht des Triebfahrzeuges zu verteilen. Fortschritte im Motorenbau verminderten außerdem die Eigenmasse der Lokomotiven. Das ermöglichte, die Energiekosten zu senken, Zugleistung und Geschwindigkeit zu erhöhen. Außerdem konnten nun schwerere Zugeinheiten gebildet werden, die nicht allein das Triebfahrzeug, sondern auch die Strecke wirtschaftlicher ausnutzen. Weiterhin verminderten sich die Kosten für das Lok- und Zugpersonal sowie die Umlaufzeit für das gesamte rollende Material, das auf diese Weise besser genutzt werden kann.

Da gegenwärtig bei den verschiedenen Bahnverwaltungen insgesamt vier Stromsysteme üblich sind, entstanden Triebfahrzeuge, die für mehrere Stromsysteme eingerichtet sind. Zu ihnen gehören Lokomotiven, die mit 1500 und 3000 V Gleichstrom arbeiten können, Zweifrequenzlokomotiven für $16^2/_3$ und 50 Hz Wechselstrom, Dreistromlokomotiven für beide Gleichstromsysteme und Wechselstrom 50 Hz und schließlich Allstromfahrzeuge. Der Bau derartiger Lokomotiven wurde durch die rasche Entwicklung der Stromrichter- und Halbleitertechnik maßgeblich beeinflußt.

Die elektrischen Lokomotiven erreichten bisher die höchsten Geschwindigkeiten. Auf einer französischen Versuchsstrecke wurden mit einer Lokomotive und drei Reisewagen 331 km/h erreicht. Im Unterschied zu diesen und anderen Rekordfahrten beweist unter anderem das Beispiel der japanischen Strecke Tokaido II, die zwischen Tokio und Osaka über eine Entfernung von 515 km führt, daß es durchaus sinnvoll und ökonomisch ist, mit Eisenbahnen Geschwindigkeiten bis zu 200 km/h zu fahren. Diese Strecke, die sowohl im Güter- als auch im Personenverkehr außerordentlich stark frequentiert ist, gestattet für Reisezüge Geschwindigkeiten bis zu 250 km/h, für Güterzüge bis zu 130 km/h. Sie werden allerdings gegenwärtig noch nicht voll ausgefahren.

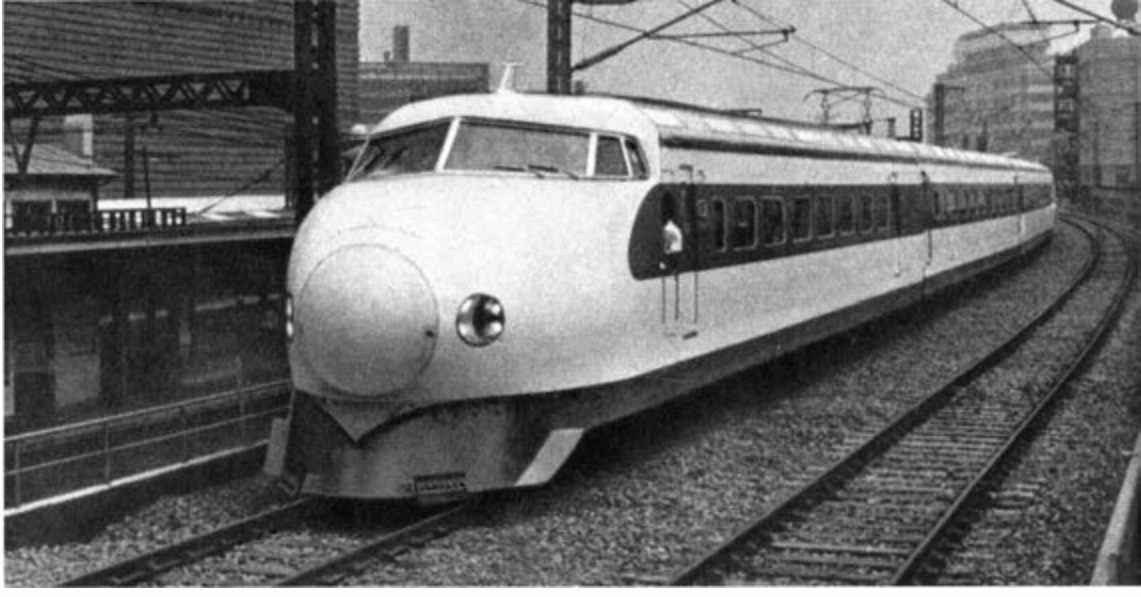
Auch andere Länder führen schon einen Schnellverkehr mit elektrischem Zugbetrieb durch; darunter Frankreich und die Sowjetunion, die über das größte elektrifizierte Streckennetz im Weltmaßstab verfügt — von den 132000 km ihres Streckennetzes waren 1967 rund 27000 km elektrifiziert. Es ist mit Sicherheit anzunehmen, daß schon im nächsten Jahrzehnt derartige Geschwindigkeiten auf den wichtigsten Hauptstrecken zur Regel gehören werden.

Die Diesellokomotiven sind im Eisenbahnbetrieb gleichfalls seit der Zeit vor 1914 bekannt, jedoch konzentrierte sich ihr Einsatz in Europa bis in die Zeit nach dem zweiten Weltkrieg besonders auf den Rangierdienst und auf den leichten Zugdienst. Seitdem stehen jedoch auch für den Streckendienst schwere und leistungsfähige Diesellokomotiven zur Verfügung, deren Konstruktion sich auf die beachtlichen Fortschritte im allgemeinen Maschinenbau, aber auch wiederum in der Halbleitertechnik stützt. Außerdem beeinflussen moderne, schnelldrehende Motoren, die bedeutend leichter und leistungsstärker sind, sowie kleinere und leichtere Kraftübertragungsanlagen die Leistungsfähigkeit der Diesellokomotiven.

Sehr günstig sind Diesellokomotiven bei den Triebwagenzügen für den Reiseverkehr, die — verständlicherweise mit unterschiedlichen Merkmalen — sowohl im Nah- als auch im Fernbereich eingesetzt werden.

In den letzten Jahren beschäftigten sich sowjetische und amerikanische Konstrukteure weiterhin mit der Entwicklung von Lokomotiven, die

V. o. n. u.: Elektrischer Triebwagenzug der Tokaido-Bahn — Dieselhydraulischer Schnelltriebwagen der Deutschen Reichsbahn, Bauart Görlitz — Dieselelektrische Güterzuglokomotive V 200, Hersteller: Lokomotivwerk Lugansk



V 200 001

Bequem für lange Reisen: der Weitstrecken-Liegewagen, bekannt als „Tourex", Tagesabteil

durch Gasturbinen angetrieben werden. Versuchsmuster, die sich schon im praktischen Einsatz befinden, weisen einen Leistungsbereich zwischen 360 und 8500 PS auf; weitere Steigerungen sind noch möglich. Damit hat die Gasturbinenlokomotive aber eindeutig eine höhere Leistungsfähigkeit als die Diesellokomotive, die in einer Sektion gegenwärtig etwa 4000 PS erreicht. Allerdings weist die Gasturbinenlokomotive auch Nachteile auf, die besonders im dichtbesiedelten europäischen Raum mit relativ kurzen Entfernungen und häufigem Fahren im sogenannten Teillastbereich empfindlich spürbar würden. Die Turbinen zeigen ihre Vorzüge nämlich erst bei langen Strecken und bei gleichmäßiger Belastung. Daraus entstand der Gedanke einer Kombination mit dem Kolbenmotor, der jedoch in der Praxis noch nicht weit vorangetrieben ist.

Neuartige Möglichkeiten eröffnet der Einsatz von Luftkissenfahrzeugen für die Eisenbahnen. Das Luftkissenprinzip läßt sich bei schienengebundenen Fahrzeugen besonders günstig verwirklichen. Die Schiene wird dabei von den Schwebeflächen des Fahrzeugs in einer Weise erfaßt, daß zwischen beiden nur ein geringer Abstand verbleibt, der unter hohem Druck mit Luft gefüllt wird. Luftkissenfahrzeuge für den Eisenbahnbetrieb werden gegenwärtig in England und Frankreich projektiert. In Frankreich begannen 1967 bereits die ersten Versuchsfahrten mit dem „Aérotrain" auf einer 6 km langen Versuchsstrecke bei Paris. Dabei wurden 303 km/h erreicht. Das stellt jedoch noch nicht die Maximalgrenze dar. Nach bisherigen Vorstellungen können Luftkissenfahrzeuge im Einsatz auf Schienen Geschwindigkeiten von 400 bis 500 km/h entwickeln, wobei allerdings der übliche Schienen-

Blick in das Nachtabteil des „Touristen-Express"

weg der Eisenbahnen nicht zu verwenden ist. Frankreich plant als weitere Versuchsstrecke eine Vorortverbindung von 20 km Länge bei Orleans.

Fachleute sagen den Luftkissenfahrzeugen eine sichere Zukunft voraus. Trotzdem werden sie sicherlich in absehbarer Zeit nicht imstande sein, das traditionelle Verkehrsmittel Eisenbahn zu verdrängen oder gar zu ersetzen.

Die technischen Verbesserungen erfaßten bei den Eisenbahnen jedoch nicht allein die Triebfahrzeuge, sondern zum Beispiel auch den Wagenpark für den Güter- und Personenverkehr. Auffälligste Kennzeichen des modernen Reisezugwagenbaus sind unter anderem eine erhebliche Verminderung der Masse durch vollständig geschweißte, selbsttragende Stahlleichtbaukonstruktionen und Versuche mit der beim Flugzeug üblichen Sandwichbauweise; aber auch durch Luftfederung der Drehgestelle, um selbst bei hohen Geschwindigkeiten gute Laufeigenschaften zu erzielen. Im Inneren bieten die Reisezugwagen mehr Komfort in der Sitzplatzgestaltung, in der Beleuchtung und der Raumsituation, vereinzelt auch schon durch Klimaanlagen. Der verstärkte Einsatz von Schlaf-, Liege und Speisewagen soll das Reisen mehr und mehr zu einer Entspannung werden lassen. Dazu gehört auch die Möglichkeit, in speziellen Wagen mit ein bis maximal drei Plattformen den privaten PKW mitzuführen, um lange Strecken mit der Eisenbahn zurücklegen zu können, am Zielort aber trotzdem den Wagen zur Verfügung zu haben. Auf diese Weise kann außerdem das Straßennetz wenigstens teilweise entlastet werden.

Der Güterwagenpark wurde unter anderem durch den Einsatz von vier- und mehrachsigen Großraumgüterwagen verbessert, die eine Tragfähigkeit von 50 Mp und mehr haben und für Geschwindigkeiten bis etwa 120 km/h eingesetzt werden können. Sie ermöglichen bei gleicher Zuglänge einen wirtschaftlicheren Transport größerer Gütermengen als die zweiachsigen Wagen alter Bauart, die heute allerdings noch in großen Stückzahlen im Wagenpark der meisten europäischen Eisenbahnverwaltungen zu finden sind. Weitere Verbesserungen hatten eine rationellere Be- und Entladung zum Ziel, um für den Verkehrskunden Zeit und Arbeitskräfte zu sparen, zugleich aber auch, um für die Eisenbahnen den Wagenumlauf zu beschleunigen. Schüttgüter können durch Bodenentladung oder durch Klappen in den Seitenwänden in wenigen Minuten in Bunker gefüllt werden. Zum Umschlag von Schüttgut in Lastkraftwagen kann bei bestimmten Güterwagen die ganze Ladebrücke angehoben und seitlich gekippt werden. Klappdachwagen, bei denen das Wagendach über die gesamte Wagenlänge in der Mitte geteilt ist und nach beiden Seiten abgeklappt werden kann, transportieren empfindliche Schüttgüter. Nach

Bestandteil des Reisekomforts — ein Neubauspeisewagen, Bauart Görlitz

Öffnen des Daches werden die Wagen mit Kranen greifern be- oder entladen. Schiebedachwagen gestatten das Übereinanderschieben des in der Wagenmitte geteilten Daches. Wesentlich größer als früher ist weiterhin die Zahl der Spezialwagen, zum Beispiel der Kessel- und Silowagen, der Autotransportwagen, der Schwerlast- und Tiefladewagen sowie der Kühlwagen.

In den letzten Jahren wurde der Güterwagenbau stark durch den sich immer mehr ausdehnenden Containerverkehr beeinflußt, dessen Vorteile vor allem in der durchgängigen Rationalisierung des Güterumschlags liegen. Das im Container verladene Gut wird mit Hilfe von speziellen Krananlagen wesentlich zeit-, kosten- und arbeitskräftesparender zwischen den Verkehrsmitteln umgeschlagen als bisher. Die Container unterscheiden sich nach der Art des Gutes: Offene Container transportieren Kohle, Koks, Kies, Sand usw., geschlossene witterungsempfindliche Güter, Lebensmittel, Gefriergüter und Stückgüter, Flüssigkeitsbehälter Mineralölprodukte, Chemikalien, Wein, Bier usw. Speziell für Stückgüter wurden darüber hinaus Paletten entwickelt, Holz- oder Metallroste — teilweise mit Kastenaufbau — nach standardisierten Maßen, die mit Gabelstaplern verladen werden. Güterwagen für derartige Zwecke verfügen über Schiebewände, damit ungehindert mit dem Gabelstapler gearbeitet werden kann. Container und Paletten ermöglichen jedoch nicht allein die dringend notwendige Rationalisierung und Be-

schleunigung des Güterumschlags, sie vermindern auch nach internationalen Erfahrungen die Verpackungskosten zwischen 50 M und 200 M je bewegte Tonne. Nicht unwesentlich fallen auch verminderte Transportschäden sowie eine erhöhte Arbeitsproduktivität im Güterumschlag um das Drei- bis Vierfache ins Gewicht.

Zum Abschluß sei aus der Fülle der Probleme noch die Bedeutung der modernen Steuer- und Regelungstechnik für den Eisenbahnbetrieb ausgewählt. Die Eisenbahn bietet — wie schon erwähnt — durch die Zwangslenkung ihrer Fahrzeuge für die Automatisierung geradezu ideale Voraussetzungen dafür. Das bestätigen verschiedene erfolgreiche Versuche. „Automatische Lokführer" können durch ein vorgegebenes Programm die gesamte Streckenführung, die Kurven, Gefälle und Steigungen berücksichtigen. Entsprechend der Situation auf der Strecke reduzieren oder erhöhen sie die Geschwindigkeit, betätigen die Bremsen und wählen die günstigsten Betriebsverhältnisse aus. Die funkautomatische Streckenblockung hebt praktisch alle bisherigen Grenzen der Durchlaßfähigkeit der Strecken auf. Ohne Gefährdung ihrer Sicherheit können die Züge einander im engsten Abstand folgen, da sämtliche Signale direkt auf die Lokomotive gegeben werden.

Auch im Rangierdienst konnten beträchtliche Verbesserungen erreicht werden. Elektronische Rechenautomaten vermindern den notwendigen Arbeitsaufwand für eine optimale Zugbildung auf ein Minimum, der Verschiebedienst wird teilweise schon elektronisch gesteuert. In der Regel wird dabei die Verteilung der Wagen vorprogrammiert und von der elektronischen Steuerung überwacht. Diese reguliert außerdem die Ablaufgeschwindigkeit der Wagen vom Ablaufberg sowie die Gleisbremsen, die die Fahrzeuge so weit abbremsen, daß sie möglichst ohne zusätzliche Hemmschuh-Bremsen an ihr Ziel kommen. Um diesen Vorgang fehlerfrei abwickeln zu können, bestimmen Elektronenrechner für jeden Fahrweg und jeden Wagen die Auslaufgeschwindigkeit an der Gleisbremse. Ein Radargerät überwacht die errechnete und die tatsächliche Geschwindigkeit der Wagen an der Gleisbremse, die erst bei Übereinstimmung der Werte gelöst wird. Sofern die Wagen mit einer automatischen Kupplung ausgerüstet sind, überwacht die elektronische Steuerung danach auch noch die Kupplung der Wagen mit dem Zug. Dadurch entstehen nicht allein Zeitvorteile, vor allem werden die Anzahl der Arbeitskräfte und die Kosten beträchtlich gesenkt.

Moderne Datenverarbeitungsanlagen können außerdem unter anderem die gesamte Wagenbewegung kontrollieren, die Frachtabrechnung, die Fahrplangestaltung und den Dispatcherdienst übernehmen.

Auf diese Weise wird der künftige Eisenbahnverkehr nicht allein anpassungsfähiger, schneller und billiger sein, sondern auch einen großen Teil der jetzt noch benötigten Arbeitskräfte für andere Aufgaben freistellen. Es scheint deshalb gerechtfertigt, von einer „Renaissance" der Eisenbahnen zu sprechen, stehen ihnen doch auch künftig so viele bisher ungenutzte Potenzen zur Verfügung, daß weitere Fortschritte garantiert sind.

Major Wolfgang Dietrich

MENSCH UND TECHNIK IM MODERNEN MILITÄRWESEN

„Mag der Mensch angesichts der gewaltigen Stärke der modernen Kernwaffen machtlos erscheinen, mag die Elektronenrechenmaschine tausendmal schneller mit riesigen Zahlen operieren, der Mensch ist Herr und Gebieter aller technischen Mittel und nicht deren Diener."

Marschall der Sowjetunion R. Malinowski

TASS meldet: „Soeben ist das erste bemannte Weltraumschiff auf dem Mond gelandet!" Mit Windeseile wird diese oder eine ähnliche Nachricht in nicht allzuferner Zukunft den Erdball umrunden. Millionen von Fernsehzuschauern werden den historischen Augenblick erleben, in dem eines Menschen Fuß den Boden unseres Erdtrabanten berühren wird.

Mit mächtigen Trägerraketen entfernt sich der Mensch von der alten Mutter Erde, stürmt ständig weiter ins All. Namen von sowjetischen Militärspezialisten und Kosmonauten wie Juri Gagarin, German Titow und Georgi Beregowoi sind Meilensteine auf dem Weg ins Unbekannte. Sie künden von den Leistungen des Sowjetvolkes, seiner Arbeiter und Ingenieure, die den Kosmonauten stets die neuesten Weltraumschiffe übergaben. Pioniertaten der Technik und des menschlichen Erfindergeistes setzten den Beginn einer grandiosen wissenschaftlich-technischen Umwälzung.

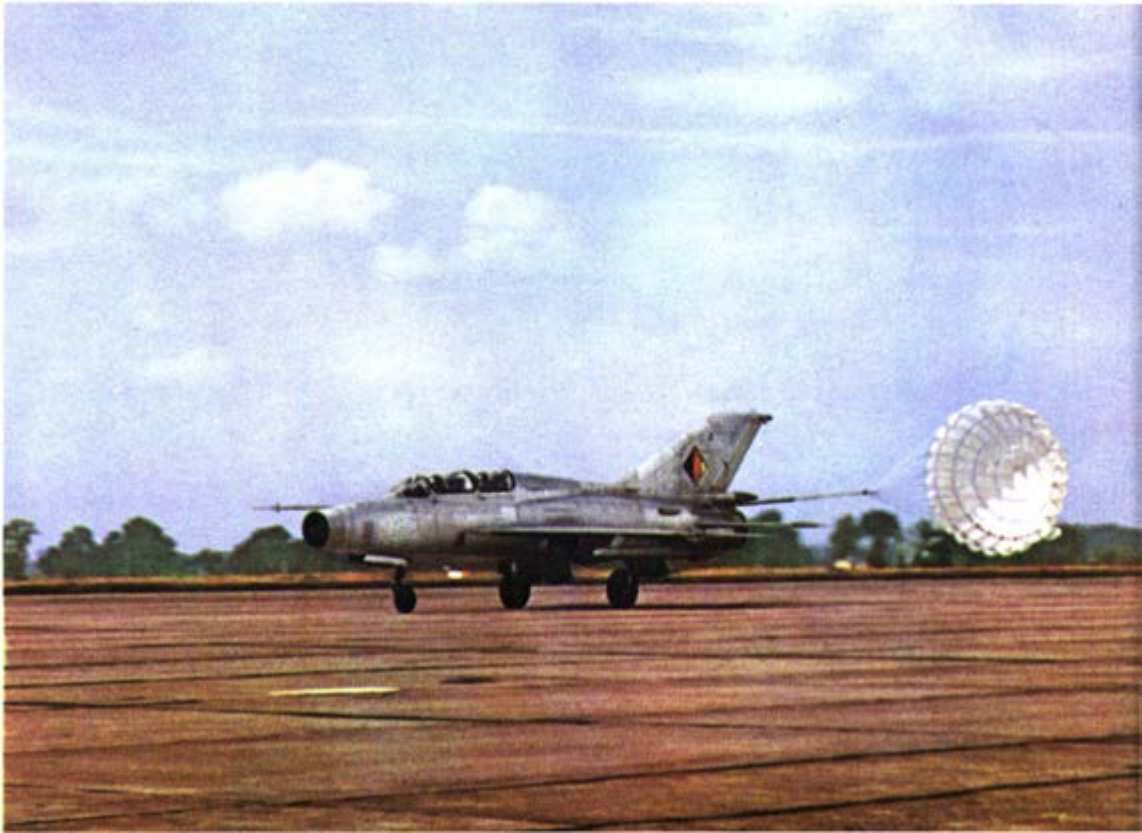
Der Mensch machte sich in den letzten Jahren das Atom nutzbar – für friedliche Zwecke in Form der Atomenergie, auf militärischem Gebiet als Massenvernichtungswaffe. Die technische Revolution, die sich gegenwärtig in allen Industriestaaten der Welt vollzieht, hat auch das Militärwesen erfaßt. Sie beschränkt sich hier jedoch nicht nur auf die Einführung der Raketen-Kernwaffen, wie oft angenommen wird. Sie greift in alle Bereiche der Kampftechnik ein und setzt auch für die Angehörigen der sogenannten „herkömmlichen" Waffengattungen neue Maßstäbe.

Welche Vernichtungskraft der Mensch allein mit der Atombombe in seine Hände genommen hat, ist unvorstellbar. Erinnern wir uns: 24 Jahre sind seit dem Tage vergangen, an dem sich aus dem Rumpf eines amerikanischen Flugzeuges die Todeslast entlud. Hunderttausende riß die Bombe aus dem Leben. Statistiken weisen nach, daß die auf Hiroshima abgeworfene Atombombe einer

Minenleg- und Räumboot der Volksmarine

Moderne Nachrichtentechnik im Einsatz

Start eines Düsenjägers MIG-21 der NVA mit Starthilfsraketen
links: Artillerie in Feuerstellung
Landemanöver einer MIG-21 mit Bremsfallschirm



Sprengkraft von 20000 Tonnen Trinitrotoluol, einem herkömmlichen Sprengstoff, entsprach. Unvorstellbar sind die Auswirkungen, die der Abwurf einer einzigen Wasserstoffbombe mit einer Sprengkraft von 100 Millionen Tonnen Trinitrotoluol auf die Menschheit haben könnte! In diesen kaum noch faßbaren Größenordnungen bewegt sich heute der Tod.

Der Mensch ist nicht nur in der Lage, Wüsten zu bewässern und über Millionen von Kilometern hinweg wissenschaftliche Geräte und Menschen zu anderen Sternen zu schicken, er ist auch in der Lage, sich selbst mit dieser Technik zu vernichten. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß die Sprengkraft einer Kernladung von 100 Megatonnen TNT das 80fache der Sprengkraft der gesamten während des zweiten Weltkrieges über Deutschland abgeworfenen Bombenlast ausmacht, dann scheinen doch die Fragen berechtigt: Was ist der Mensch angesichts solcher Kräfte? Ist er überhaupt noch in der Lage, die Geister zu bannen, die er gerufen hat? Ist er Herr der Technik oder ihr Sklave?

Unbestritten ist, daß die modernsten Geräte und Waffen stets das Produkt der Arbeit des Menschen sind. Sie sind sein verlängerter Arm. Doch selbst die neuesten Raketen-Kernwaffen können einen Krieg nicht allein entscheiden. Der Sieg in einem möglichen modernen Krieg ist nur dann gesichert, wenn die Vernichtung der Hauptkräfte des Gegners mit der Besetzung von Geländeräumen einhergeht. Diese Aufgabe können keine Maschinen übernehmen.

Der Mensch nützt die von ihm entwickelte Technik stets zur Erreichung eines bestimmten Zieles. Diese Zielstellung ist der Scheidepunkt. Entsprechend dem Klassencharakter des Staates werden auch die technischen und ökonomischen Potenzen in seinem Interesse eingesetzt. Während zahlreiche Wissenschaftler imperialistischer Länder ihr Können in den Dienst der menschenfeindlichen Macht des Monopolkapitals stellen, ihnen ständig neue, noch größere Profite durch die verschärfte Ausbeutung oder gar durch die physische Vernichtung der Arbeitskräfte garantieren, sehen die Wissenschaftler der sozialistischen Staaten den Sinn ihres Wirkens in der ständigen Steigerung der ökonomischen Leistungsfähigkeit ihrer Länder im Wettbewerb zwischen Kapitalismus und Sozialismus, um auf der Grundlage der friedlichen Koexistenz diesen Wettstreit zugunsten des Sozialismus entscheiden zu können. Selbstverständlich nehmen Wissenschaftler der sozialistischen Länder auch über die Forschung, Entwicklung und Produktion modernster Waffen und deren Anwendung durch den Menschen auf die Gefechtsbereitschaft und Kampfkraft der Armeen direkten Einfluß. Ihre Forschungen dienen jedoch dem Schutz des Volkes und der Erhaltung des Friedens. Deshalb ist das Ringen um den wissenschaftlich-technischen Höchststand in der sozialistischen Armee zu einem Hauptfaktor der Sicherung der militärischen Überlegenheit geworden. Die Sowjetunion trug dieser Erkenntnis rechtzeitig Rechnung.

Der erste schwere Ganzmetall-Fernbomber der Welt entstand schon in den 20er Jahren auf dem Reißbrett von Andrej Tupolew. Der Geschoßwerfer „Katjuscha" gliederte sich wenig später in das Arsenal der sowjetischen Artillerie ein. 1947 brach das Physikerkollektiv um Igor Kurtschatow das Atommonopol der USA. Zehn Jahre danach strich die Sowjetunion mit der ersten einsatzbereiten ballistischen Fernrakete den Begriff der territorialen Unantastbarkeit aus dem Vokabular der amerikanischen Kriegsdoktrin. Heute gehören Interkontinental-, Global- und Orbitalraketen zu den Waffen, die sowjetische Wissenschaftler und Arbeiter zum Schutze ihres Vaterlandes und des sozialistischen Lagers entwickelten und der Armee zur Verfügung stellten.

Pioniere bauen einen Unterstand aus vorgefertigten Betonteilen

Sie können Trägermittel von Kernwaffen mit ungeheurer Sprengkraft sein und jeden beliebigen Punkt der Erde erreichen. In ihrer Treffgenauigkeit sind sowjetische Interkontinentalraketen mit einem Schützen vergleichbar, der auf eine Entfernung von 3000 Metern noch die Skatkarte trifft. Für die sowjetischen Militärs und Wissenschaftler ist es heute kein Problem, eine Rakete nach einem Flug von mehreren tausend Kilometern sicher ins vorausberechnete Zielgebiet zu dirigieren. Die Erfolge der Sowjetunion in der Erforschung des Mondes und des Kosmos unterstreichen diese Tatsache nachdrücklich.

Mit der Entwicklung der globalen und orbitalen Waffenträger entstanden die mächtigsten Waffenkomplexe der Welt — eine „absolute Waffe", die gegenwärtig keine Abwehrwaffe zu fürchten hat. Wir sind stolz darauf, einen solchen mächtigen Staat und seine Streitkräfte als Freund an unserer Seite zu wissen.

Wenn auch in den Raketen-Kernwaffen die wissenschaftlich-technische Entwicklung am deutlichsten sichtbar wird, so läßt sich doch bei den herkömmlichen Waffenarten gleichfalls eine stürmische Entwicklung nicht verleugnen. Benötigte ein Kriegsschiff während des ersten Weltkrieges noch etwa sieben Tage für die Strecke Europa-Amerika (etwa 6000 km), so brauchte es im zweiten Weltkrieg nur noch fünf Tage. Ein Flugzeug bewältigte die Entfernung in 15 Stunden. Heute sind die Zeiten weiter verringert worden. Ein Schiff benötigt nur noch 3,5 Tage, das Flugzeug etwa 3,5 Stunden. Eine Rakete überwindet die Strecke in etwa 21 Minuten.

Oder nehmen wir ein anderes Beispiel. Gegenüber einer Division des Jahres 1939 verfügt die moderne mot-Schützen-Division einer sozialistischen Armee heute über 16mal mehr Panzer und gepanzerte Fahrzeuge, 13mal mehr automatische Waffen und 5mal mehr Nachrichtenmittel, wobei die Qualität der Ausrüstung ungleich höher ist als zum genannten Zeitpunkt.

Das Gewicht einer Artillerie- und Granatwerfersalve der Division von 1939 wird mit 1700 kp angegeben. Heute beträgt die Salve einer mot-Schützen-Division 53 000 kp (Kernwaffen nicht mitgerechnet). Daß der Motorisierungsgrad von 3 PS pro Soldat im Jahre 1939 auf über 30 PS in den sozialistischen Armeen angewachsen ist, spricht für die große Beweglichkeit moderner sozialistischer Truppen.

Besonders in den letzten Jahren wurde hartnäckig um die ständige Verbesserung der Leistungsdaten der Bewaffnung gerungen. So wurde durch die Einführung neuer, moderner Technik z. B. auf dem Gebiet der Raketen- und Artilleriebewaffnung der Nationalen Volksarmee zwischen 1963 und 1967 eine Vergrößerung der Schußentfernungen bei operativ-taktischen Raketen um 75 Prozent, bei Geschoßwerfern um 90 Prozent und bei der Anfangsgeschwindigkeit von Geschossen der Panzerabwehrkanone um 60 Prozent erreicht. Diese wenigen Zahlen mögen beweisen, daß auch die SED und mit ihr die Arbeiterklasse und alle Werktätigen der DDR dafür sorgen, daß die NVA mit den modernsten Waffen zum Schutze der sozialistischen Errungenschaften ausgerüstet wird.

„Daß unsere Nationale Volksarmee zur Erfüllung ihrer Funktion immer modernere Waffen erhält, wirft eine Reihe von Problemen auf", betonte Walter Ulbricht am 20. Oktober 1967 in seiner Ansprache vor den Absolventen der Militärakademien. „An der Spitze steht dabei die Forderung, die in immer kürzeren Zeitabständen erneuerte und dabei immer kompliziertere

Technik zu meistern und ihre Einsatzmöglichkeiten voll auszunutzen. Alle Armeeangehörigen müssen angestrengt lernen und den Einsatz ihrer Kampfmittel unter ständig wechselnden, erschwerten Bedingungen immer wieder üben."

Die Verantwortung des einzelnen gegenüber dem Kollektiv und seinem Staat hat sich im Prozeß der Revolution im Militärwesen gewaltig erhöht. Falsches Verhalten oder auch nur das Unvermögen eines einzelnen Soldaten, Unteroffiziers oder Offiziers kann die Arbeit eines ganzen Kollektivs ihre Funktionen perfekt beherrschender Spezialisten gefährden oder wertlos machen. Wird zum Beispiel eine anfliegende gegnerische Rakete durch den Beobachter auch nur wenige Sekunden zu spät auf dem Radarschirm erkannt, so sind die Auswirkungen weitaus größer, als wenn im zweiten Weltkrieg der Einflug einer einzelnen Maschine nicht bemerkt wurde. Gerade weil der Technik — sowohl in der Qualität als auch in ihrer Quantität — eine so entscheidende Rolle zukommt, wird die Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution im Militärwesen zu einem entscheidenden Faktor der militärischen Überlegenheit der sozialistischen Verteidigungskoalition.

Bestimmten vor Jahren in der Bewaffnung unserer Armee noch mechanische Systeme das Bild, so werden sie in zunehmendem Maße durch halb- und vollautomatische Systeme verdrängt. Im modernen Panzer dominieren heute elektrische, elektromechanische, elektronische, hydraulische und pneumatische Anlagen, die die taktischen und technischen Möglichkeiten der Panzertechnik erhöhen.

Die durch die Revolution im Militärwesen gestiegenen Anforderungen an die Qualifikation des Personalbestandes werden auch dadurch unterstrichen, daß der Anteil der wissenschaftlich ausgebildeten Kader in der Armee ständig wächst. Waren 1945 in der Sowjetarmee von 100 Offiziersplanstellen 24 für Techniker und In-

genieure vorgesehen, so waren 1959 bereits 67 Planstellen für ingenieur-technisches Personal reserviert. Diese Tendenz hat sich weiter verstärkt und ist auch in der Nationalen Volksarmee festzustellen.

Armeegeneral Heinz Hoffmann sagte einmal: „Das moderne sozialistische Militärwesen ist ohne wissenschaftliche Kader nicht denkbar. Die Offiziersschulen der NVA als militärische Fachschulen der DDR sind Bildungsstätten der militärischen Führungskader der Arbeiterklasse und der deutschen Nation." Die neue Hochschulreform wird auch ihre Auswirkungen auf die Offiziersschulen der NVA und die Militärakademie „Friedrich Engels" haben.

Die Ausrüstung der Armee mit einer qualitativ neuen Kampftechnik bedeutet nun keinesfalls, daß in einem modernen Krieg die Technik allein das Kampffeld beherrscht, daß in einem modernen Krieg weniger Menschen in den Streitkräften organisiert würden als in der Vergangenheit oder daß gar die Rolle des Menschen herabgemindert würde. Für „Knöpfchendrücker" ist im modernen Militärwesen kein Betätigungsfeld vorhanden. In einer sozialistischen Armee sind „Nur-Techniker" nicht gefragt. Hohes fachliches Können muß sich im sozialistischen Kämpfer mit einer tiefen Liebe zu seinem Vaterland vereinen. Der im Interesse der Arbeiterklasse und der Erhaltung des Friedens handelnde, technisch hochqualifizierte Beherrscher einer modernen Militärtechnik wird von der Partei der Arbeiterklasse herangebildet und erzogen. Die überlegene Kampftechnik der sozialistischen Armee ist untrennbar verbunden mit Menschen, die sie zielgerichtet einsetzen können und sie meisterhaft beherrschen.

Die modernste Kampftechnik wäre nutzlos, würde sie nicht von bewußt handelnden Menschen beherrscht, bedient und zur Erringung des Sieges auf dem Gefechtsfeld eingesetzt. Die modernsten und mächtigsten Waffen, die durch den Willen des Menschen ungeheure Zerstörungen bewirken können, beeinflussen zwar den Verlauf des Krieges wesentlich, aber sie sind niemals in der Lage, ihn allein zu entscheiden. Erinnern wir uns in diesem Zusammenhang an den aufopferungsvollen Kampf des tapferen vietnamesischen Volkes gegen die amerikanischen Aggressoren. Seit Jahren hält es der mächtigsten imperialistischen Streitkraft stand, ja, es verteidigt seine Freiheit unablässig und mit wachsendem Erfolg. Selbst der Einsatz modernster Technik, wie zum Beispiel der F-111 (Gipfelhöhe 18300 m, Höchstgeschwindigkeit 2660 km/h, Stückpreis 24 Millionen Mark) kann nicht die Entscheidung zugunsten der Globalstrategie herbeiführen.

Aktueller denn je ist heute der Ausspruch Lenins: „Ohne bewußt handelnde Soldaten und Matrosen mit eigener Initiative ist ein Erfolg im modernen Krieg unmöglich."

Dem Menschen kommt — unabhängig davon, wie weit und wie schnell sich die Technik in den

kommenden Jahren entwickeln wird — das Primat im Wechselverhältnis Mensch-Technik zu. Ohne den Menschen ist die Technik tot, doch ohne Technik kann auch der bewußteste Kämpfer keinen Sieg erringen. Daher wird der Mensch im modernen Krieg seiner bestimmten Rolle nur dann gerecht, wenn er seine Waffe und die Technik geschickt nutzt und dadurch seine moralischen Kräfte in materielle umwandelt. „Unsere Streitkräfte werden dem Aggressor nur dann überlegen sein, wenn sie von der ersten Minute an den physischen und psychologischen Belastungen des modernen bewaffneten Kampfes voll gewachsen sind", betonte Walter Ulbricht in einer Rede.

Was verstehen wir heute unter der meisterhaften Beherrschung der Kampftechnik?

Wer unsere Kampftechnik beherrschen will, muß zutiefst von der Liebe zu seinem sozialistischen Vaterland und von tiefem Haß gegen den Imperialismus erfüllt sein.

Wer unsere Kampftechnik meisterhaft beherrschen will, muß über gute mathematisch-naturwissenschaftliche Kenntnisse verfügen, damit er die technischen Prinzipien der Bewaffnung und Ausrüstung richtig versteht. Mathematisch-naturwissenschaftliches Wissen bildet die Grundlage aller technischen Spezialkenntnisse und ist Voraussetzung dafür, daß jeder die neueste Technik binnen kürzester Zeit meistert.

Wer unsere Kampftechnik meisterhaft beherrschen will, muß alle Handgriffe und Operationen an der Technik so trainieren, daß er sie auch unter komplizierten Bedingungen ausführen kann.

Wer unsere Kampftechnik meisterhaft beherr-

schen will, muß die Befehle, Dienstvorschriften, Bedienungsanleitungen usw. gründlich kennen und danach handeln.

Wer unsere Kampftechnik meisterhaft beherrschen will, muß die Funktion der anderen Angehörigen seines Kollektivs ausüben lernen.

Wer unsere Kampftechnik meisterhaft beherrschen will, muß ihre ständige Einsatzbereitschaft gewährleisten und kleinere Mängel selbst beheben können.

Nur der wird die Militärtechnik meisterhaft beherrschen, der mit ihr vertraut ist, von der Überlegenheit unserer Bewaffnung und Ausrüstung überzeugt ist und mit hohem Verantwortungsbewußtsein um die Erweiterung seines Wissens und Könnens ringt.

Tausende junger Menschen bewerben sich alljährlich in der Nationalen Volksarmee um die Klassifizierungsabzeichen für Funker, Flieger, Panzerfahrer und anderer Spezialgebiete. Zehntausende vervollkommnen ihr Wissen in marxistisch-leninistischen Zirkeln und erwerben das Abzeichen „Für gutes Wissen". Zweimal jährlich werden die Besten in der politischen und militärischen Ausbildung mit dem Bestenabzeichen, dem Wiederholungsanhänger zum Bestenabzeichen oder dem Bestentitel für Kollektive geehrt. Sie verkörpern die ständig größer werdende Schar der Schrittmacher in der NVA, die heute schon für morgen lernt, die heute schon für die Zukunft gerüstet ist.

Seit dem Bestehen der Deutschen Demokratischen Republik haben die Soldaten, Unteroffiziere und Offiziere der Nationalen Volksarmee getreu dem Fahneneid und ihrem von der Verfassung erteilten Auftrag den zuverlässigen Schutz des sozialistischen Vaterlandes gewährleistet. Unter der Losung: „Marschrichtungszahl 20 — Orientierungspunkt 7.10" führten sie den sozialistischen Wettbewerb zu Ehren des 20. Jahrestages der Deutschen Demokratischen Republik. Die Kampfkraft der NVA ist dabei weiter gewachsen, das Bündnis mit der Sowjetunion und den anderen Staaten des Warschauer Vertrages ist noch enger, noch fester und unzerreißbarer geworden.

Unter großem ökonomischem Aufwand stellt die Arbeiterklasse der sozialistischen Länder ihren Armeen stets die modernste Militärtechnik zum zuverlässigen Schutz der sozialistischen Errungenschaften, zum Schutz des Friedens zur Verfügung. Der Frieden hat die stärksten Bataillone — dank der Fürsorge der marxistisch-leninistischen Partei, die in ihrer Militärpolitik auch dem Verhältnis von Mensch und Technik den richtigen Platz zugewiesen hat.

E.J.Rapoport

MICHAIL ALEXANDROWITSCH SCHOLOCHOW

Auf dem II. Sowjetischen Schriftstellerkongreß im Jahre 1954 sagte Scholochow: „Von uns, den sowjetischen Schriftstellern, sagen unsere wütenden Feinde jenseits der Grenzen, daß wir auf Befehl der Partei schreiben. Die Sache verhält sich ein wenig anders: Jeder von uns schreibt auf Befehl seines Herzens, aber unsere Herzen gehören der Partei und dem Volke, dem wir mit unserer Kunst dienen."

Diese Worte kennzeichnen die Lebens- und Schaffensposition des Schriftstellers äußerst treffend. Seit über 40 Jahren dient Scholochow mit seiner Kunst, seiner gesellschaftlichen Tätigkeit und dem Vorbild seines ganzen Lebens begeistert der Heimat und allen ehrlichen Menschen der Welt.

Die Werke Scholochows sind in der UdSSR und weit über ihre Grenzen hinaus bekannt. Seine Bücher wurden in alle Sprachen der Welt übersetzt und 713mal mit einer Gesamtauflage von 44,7 Millionen Exemplaren verlegt. Allein in den Jahren von 1945 bis 1953 erfuhren die Werke Scholochows im Ausland 116 Auflagen; in der DDR wurden sie in diesen Jahren 13mal herausgegeben. Maxim Gorki sagte einmal, daß „die vernünftigen Menschen in Europa die Bücher Scholochows als echte Wirklichkeit empfinden." Der Autor des „Stillen Don" und von „Neuland unterm Pflug" wird einstimmig als bedeutendster aller Gegenwartsromanciers bezeichnet, „als großer Schriftsteller Rußlands und als einer der größten Epiker der Welt". Den Lesern in allen Ländern vermittelt Scholochow das Licht der Leninschen Ideen, die Wahrheit über die russische Revolution und die Poesie des Kampfes für den Kommunismus.

Für die junge Welt des Sozialismus werden die Bücher Scholochows — nach den Worten Willi Bredels — „zum Lehrbuch des Lebens". Sie helfen dem vietnamesischen Volk zu kämpfen, sie nehmen teil an den großen ideologischen Auseinandersetzungen der Gegenwart. Die Kunst Scholochows ist eine starke Waffe im Kampf gegen die heutigen antirealistischen Strömungen der bürgerlichen Kunst. Die Traditionen Lew Tolstois fortsetzend, verteidigt Scholochow die Liebe zum Leben und die Achtung vor dem Menschen; menschliche Werte wie Liebe, Mutterschaft, Gerechtigkeit oder das Recht aller Menschen auf Glück sind für ihn unbestreitbar.

Den „Großen Stern der Völkerfreundschaft", die höchste Auszeichnung der DDR für Ausländer, empfing Michail Scholochow aus der Hand Walter Ulbrichts

Scholochow in seinem Arbeitszimmer in der Staniza Weschenskaja

1965 besuchte eine DDR-Delegation den Dichter in seiner Heimat

Autogrammstunde mit dem Träger des Nobelpreises für Literatur 1965, M. A. Scholochow

Die Verdienste Scholochows werden in der ganzen Welt hoch eingeschätzt. Er wurde mit dem Leninorden und mit dem Orden des Großen Vaterländischen Krieges I. Klasse ausgezeichnet. Er ist Held der sozialistischen Arbeit, Staatspreisträger, Leninpreisträger und Nobelpreisträger. Scholochow ist Ehrenmitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR und der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin; ihm wurde der Titel eines Ehrendoktors der Rechte der Universitäten Saint-Andrews und Oxford verliehen.

Diese hohen Auszeichnungen legen Zeugnis ab von der Achtung, die einem der parteilichsten Künstler der Welt, seinem Lande und seiner Kunst gezollt wird, einer Kunst, die der Welt eine neue Wahrheit bringt.

Heute wird Scholochow, wie auch das ganze Sowjetvolk, vor allem vom Kampf für den Frieden in der ganzen Welt bewegt. Diesen Kampf nahm er bereits in den dreißiger Jahren auf, er führte ihn leidenschaftlich in den vierziger Jahren, mutig setzte er ihn in den fünfziger und sechziger Jahren fort. Als Abgesandter des friedlichen Sowjetlandes, als Botschafter des Friedens reiste er wiederholt ins Ausland. Millionen Menschen in den Volksrepubliken Polen, Ungarn, Bulgarien, in der ČSSR, in der Schweiz, in Norwegen, Dänemark, Finnland, in den USA, in England, Frankreich und in der DDR hörten seine Reden. Er rief den Schriftstellern der ganzen Welt zu, „sich an ihren runden Tisch zu setzen zur gegenseitigen Bereicherung und Erkenntnis" (1955). Der Film „Ein Menschenschicksal", 1959 entstanden nach der gleichnamigen Erzählung von Scholochow, wurde mit dem I. Preis des Moskauer Filmfestivals ausgezeichnet, das unter dem Motto stand: „Für Frieden und Freundschaft zwischen den Völkern".

Michail Alexandrowitsch Scholochow wurde am 24. Mai 1905 im Vorwerk Krushilin in der Staniza Weschenskaja, Oblast Rostow, in einer Kleinkosakenfamilie geboren. Seine Mutter verfügte über einen lebhaften natürlichen Verstand, der besonders in der bildhaften Sprache lebendig wurde. Sie hinterließ ihrem geliebten Sohn die reichste Erbschaft, „die Erbschaft, ein großer Künstler zu werden", wie Serafimowitsch sagte. Scholochow besuchte die Grundschule und das Gymnasium, aber er konnte seine Ausbildung nicht beenden, denn die Ereignisse des Bürgerkrieges am Don zwangen ihn, die Feder mit dem Gewehr zu vertauschen. Im Jahre 1920 gründete der Fünfzehnjährige die erste Komsomolzelle in seiner Heimatstaniza. Er diente in einer Proviantabteilung, welche die Getreidevorräte der Kulaken beschlagnahmte, und nahm am Kampf gegen die weißen Banden teil. Einmal fiel er dabei beinahe den Machno-Banden in die Hände und wäre fast ums Leben gekommen.

Als die Sowjetmacht am Don dauerhaft und unwiderruflich errichtet war, arbeitete er im Revolutionskomitee der Staniza, war Lehrer, beteiligte sich an Volkszählungen, kurz, er tat, was die junge Sowjetrepublik brauchte.

Im Jahre 1923 übersiedelte Scholochow nach Moskau. Hier arbeitete er als Maurer, als Statistiker, als Buchhalter. Aber es zog ihn gebieterisch zum Schreibtisch, zur schriftstellerischen Tätigkeit. Und Scholochow ergriff die Feder. Am 19. September 1923 wurde sein erstes Feuilleton in der „Junoscheskaja prawda" veröffentlicht, und schon zwei Jahre später erschien sein erstes Buch, die „Donerzählungen", die unter dem Titel „Flimmernde Steppe" ins Deutsche übersetzt wurden.

Scholochow kehrte zurück zum Don, in seine Heimatstaniza. „Ich wollte über die Menschen schreiben, unter denen ich geboren war und die ich kannte." Im Jahre 1926 begann Scholochow am „Stillen Don" zu arbeiten. Er gedachte, ihn bis zum Jahre 1931 zu beenden, aber die Arbeit zog sich über 15 Jahre hin — der vierte Band erschien 1940.

Im Jahre 1930 unterbrach Scholochow die Arbeit am „Stillen Don", um „auf den frischen Spuren der Ereignisse" über die Kollektivierung der Landwirtschaft zu schreiben, an der er als Bevollmächtigter des Bezirkskomitees der Partei teilnahm. Im Jahre 1932 veröffentlichte er den ersten Teil seines Romans „Neuland unterm Pflug". Im selben Jahr trat Scholochow in die Reihen der Kommunistischen Partei der Sowjetunion ein; dieser Entschluß bestärkte ihn in seiner künstlerischen und gesellschaftlichen Aktivität noch mehr. Als Deputierter des Obersten Sowjets der UdSSR setzte er sich unermüdlich für seine Wähler ein; intensiv arbeitete er auch als Leitungsmitglied des Sowjetischen Schriftstellerverbandes, als Kämpfer für den Frieden.

Der Ausbruch des Großen Vaterländischen Krieges überraschte Scholochow in seiner Heimatstaniza. Er telegrafierte sofort nach Moskau, daß er den ihm zuerkannten Staatspreis I. Klasse für den Roman „Der Stille Don" dem Fonds zur Verteidigung der Heimat zur Verfügung stelle. Im Juli 1941 ging Scholochow als Regimentskommissar der Reserve an die Front. Er arbeitete im Sowjetischen Informationsbüro, war Kriegsberichterstatter der „Prawda" und der „Krasnaja swesda", nahm an den Kämpfen um Smolensk und Rostow teil, erlebte mit den Soldaten die harte Schlacht an der Wolga, zog auf den Frontstraßen bis an die Grenzen Deutschlands. Der Krieg zerstörte das Haus des Schriftstellers in der Staniza Weschenskaja; während eines Bombenangriffs verbrannten seine Bibliothek, die Manuskripte des „Stillen Don" und des zweiten Bandes von „Neuland unterm Pflug". Seine Mutter kam um . . .

Die tragische und unerbittliche Wahrheit des Krieges liegt seinen Nachkriegswerken und seiner Publizistik zugrunde: der Erzählung „Ein Menschenschicksal" und seinem Roman „Sie kämpften für die Heimat", an dessen Vollendung er jetzt arbeitet.

Vor mehr als vier Jahrzehnten begann die literarische Tätigkeit des Klassikers der Sowjetliteratur, Scholochow. Wundervolle Bücher schrieb der begabte Künstler in diesen Jahren, aber die Grundzüge der Scholochowschen „Handschrift" sind unverändert. Worin bestehen sie eigentlich? Leben und Schaffen Scholochows sind mit dem Don verbunden; treffend und milieugetreu schildert er das Leben der Donkosaken. Hierin besteht seine Grundthematik und zugleich auch der charakteristische Zug seiner literarischen Arbeit. Aber das bedeutet keinesfalls, daß Scholochow nur „örtliche", „gebietsgebundene" Themen gestaltet. Vielmehr hat er es verstanden, auf dem Hintergrund der Donthematik die großen historischen Erscheinungen zu zeichnen, die für die gesamte Sowjetunion charakteristisch sind.

Damit verbunden ist auch der andere Grundzug der schöpferischen Eigenart Scholochows. Ihn reizt die Darstellung der wichtigsten Etappen und Wendepunkte im Leben des Landes: die Epoche der Revolution und des Bürgerkrieges im „Stillen Don", die Periode der Kollektivierung in der Landwirtschaft in „Neuland unterm Pflug", die Geschehnisse des Großen Vaterländischen Krieges im Roman „Sie kämpften für die Heimat" und in der Erzählung „Ein Menschenschicksal". Der Stoff der Scholochowschen Werke selbst bestimmt seine Vorliebe für breite, epische Formen und große soziale Verallgemeinerungen.

Jedwede Schönfärberei der Wirklichkeit ist Scholochow verhaßt. Er strebt nach einer wahrheitsgetreuen Wiedergabe des Lebens in all seiner Widersprüchlichkeit und Vielseitigkeit. Zwei bedeutende Schriftsteller — Gorki und Serafimowitsch — beeinflußten das literarische Schaffen Scholochows von seinen ersten Versuchen an, doch entfaltete und festigte sich sein Werk im Gesamtstrom der Literatur des sozialistischen Realismus.

Bereits in den „Donerzählungen" hatte Scholo-

Kostprobe an einem Bratwurststand in Thüringen

chow begonnen, den Klassenkampf am Don in der Periode der Stabilisierung der neuen Ordnung darzustellen, aber in seiner ganzen Breite und Großzügigkeit rollt er dieses grandiose Bild im „Stillen Don" auf. Gestützt auf umfangreiches Beobachtungsmaterial, gab Scholochow im „Stillen Don" am Beispiel der Schicksale der Donkosaken jene kolossalen Veränderungen in den Sitten und Bräuchen, im Leben und in der Psychologie der Menschen wieder, die im Ergebnis von Krieg und Revolution vor sich gingen; er zeigte die Wege des Volkes in der Revolution und wies nach, daß sein Übergang zum Sozialismus gesetzmäßig ist. Eng verbindet der Schriftsteller die Schicksale seiner Helden mit den großen historischen Ereignissen, dem imperialistischen Krieg, der Revolution oder dem Bürgerkrieg; er veranschaulicht die darzustellende Epoche in der Vielfalt seiner Menschentypen. Auf Tolstoische Art versteht er es, in die innere Welt seiner handelnden Personen hineinzublikken, die „Dialektik" ihrer Seelen, die Umwandlung und Formung ihrer Charaktere zu erschließen. Im Volk sieht er das Heroische und Schöne, indem er den ästhetischen Wert der Arbeit und des Kampfes der Volksmassen bekräftigt und künstlerisch gestaltet.

Auf dem breiten Hintergrund der Volksbewegung zur Revolution und zum Sozialismus werden das widerspruchsvolle Suchen und das tragische Schicksal Grigori Melichows von einem besonderen Sinn erfüllt. Gestaltung und Analyse seines Lebensweges gestatten es dem Schriftsteller, das philosophische Problem der Wechselbeziehung von Einzelpersönlichkeit und Volk, die Frage der Stellung des einzelnen Menschen im revolutionären Kampf tiefgründig zu bearbeiten. Der in seinem Kern epische Charakter Grigori Melichows trägt epochale Verallgemeinerungen in sich. In der Gestalt seines Helden hat Scholochow das tragische Schicksal eines begabten und starken Menschen enthüllt, der jedoch in die Irre ging und sich vom Volk isolierte. Es ist der Konflikt einer Persönlichkeit, die hinter der folgerichtigen Entwicklung der Geschichte zurückgeblieben ist.

Das Werk Scholochows dringt unmittelbar in das Wesen des historischen Prozesses ein, und deshalb legt der „Stille Don" ein bilderreiches Zeugnis ab nicht nur von den russischen Ereignissen, sondern auch von den großen sozialen Erschütterungen anderer Zeiten und Staaten.

Die Leser in aller Welt haben den Roman „Neuland unterm Pflug" (erster Teil 1932, zweiter Teil 1952) wie eine große künstlerische Offenbarung, ein lebenswichtiges Werk aufgenommen. „Das Buch spornt an, mehr und besser in den Kolchosen zu arbeiten", sagten die Bauern. Aber wie jedes wahrhaft große Kunstwerk greift auch

„Neuland unterm Pflug" nicht nur aktuelle Probleme auf, sondern es stellt Grundprobleme des menschlichen Seins dar. Der Titel des Buches gibt sehr gut seinen Grundgedanken wieder. „Neuland unterm Pflug" erzählt von der vereinten Arbeit der Menschen, die ein Wunder vollbrachte und seit Jahrhunderten unberührtes Land urbar machte und pflügte. Das Buch berichtet aber auch davon, wie im Prozeß dieses Zusammenschlusses und der kollektiven Arbeit die brachliegenden, schlummernden Kräfte der bäuerlichen Seele, des bäuerlichen Bewußtseins zu neuem Leben erwachten und einen niedagewesenen Aufschwung nahmen. „Neuland unterm Pflug" ist ein Roman vom Aufbau des Sozialismus auf dem Lande. Aus diesem komplizierten Prozeß wählt der Autor zwei Aspekte, die für alle Völker typisch sind: die Überwindung der kleinbäuerlichen Besitzerideologie und die Herausbildung eines neuen Bewußtseins beim Klein- und Mittelbauern. Der wichtigste Handlungsträger in „Neuland unterm Pflug" ist das Volk. Scholochow zeigt die führende Rolle der Partei im Leben des Volkes, im Schicksal jedes einzelnen Bauern. Er stellt im Roman die Kollektivform des Volkes in der ganzen Vielgestaltigkeit seines geistigen Lebens, seiner Arbeitsaktivität und Energie dar und zeichnet blutvolle, markante Charaktere, gestaltet komplizierte und dramatische Menschenschicksale, die nunmehr mit dem Staat und mit der Politik der Partei untrennbar verbunden sind.

Einer der wesentlichen Vorzüge des Romans sind die glaubwürdigen, eindrucksvollen Gestalten der Kommunisten. Der reife Realismus Scholochows vermeidet jegliche Simplifizierung oder Verniedlichung bei der Darstellung Dawydows, Nagulnows und Rasmjotnis. Sie befinden sich in einem Entwicklungsprozeß, ihre Fehler und Schwächen, die Verwirrungen in ihrem Leben werden gezeigt. Aber das Wichtigste tritt deutlich hervor: ihre Liebe zum Volk, ihre Fähigkeit, Schwierigkeiten zu überwinden, ihre Parteiverbundenheit, ihre rastlose Energie, Furchtlosigkeit und Opferbereitschaft.

Scholochows lyrische Intonation bei der Darstellung dieser selbstlosen und überzeugten Parteierarbeiter nimmt den Leser gefangen. Im Finale von „Neuland unterm Pflug", an den Gräbern seiner Helden sagt Scholochow mit einer bisher im gesamten Handlungsverlauf ungewohnten, an Tränen rührenden Eindringlichkeit: „Und so wird der Sang von Dawydow und Nagulnow, die meinem Herzen lieb und teuer sind, zum Abgesang; kein Laut erreicht sie mehr, nicht Nachtigallenschlag, nicht das Rauschen des reifenden Korns im Winde und nicht das Murmeln des über die Steine schäumenden namenlosen Bächleins, das irgendwo oben in der Gremjatschischlucht seinen Lauf beginnt . . . Vorbei!"

Aber das erste Frühlingsgewitter, das nach diesen Worten des Autors über dem Don niedergeht, und die Sonne, die heller als zuvor über der heimatlichen Erde erstrahlen wird, setzen Scholochows Gedanken für den Leser fort: Nicht umsonst lebten und kämpften Semjon Dawydow und Makar Nagulnow — das neue, sozialistische Leben hat an den Ufern des stillen Dons, in den unermeßlichen Weiten des Sowjetlandes gesiegt. Andrej Sokolow hat es im Großen Vaterländischen Kriege (Erzählung „Ein Menschenschicksal") unbeugsam verteidigt, und sein Schicksal — wie auch das Schicksal aller ehrlichen und guten Menschen auf der Welt — soll glücklich sein. Dafür lebt und arbeitet in der Staniza Weschenskaja der große Schriftsteller des Sowjetlandes, Michail Alexandrowitsch Scholochow.

Klaus George

WO DIE GOLDGRÄBER BADEN

Es war um die Jahrhundertwende, Tag und Jahr spielen keine Rolle. Im Hamburger Hafen machte ein unansehnlicher Überseedampfer fest. Die Menschen, die er aus seinem Zwischendeck ausspie, waren gezeichnet von Enttäuschungen und Entbehrungen, Hunger, Kälte und Skorbut. Deutsche Goldgräber kehrten heim, die im sagenumwobenen Klondike vergeblich nach dem glänzenden Sand geschürft hatten. Sie wußten nicht, daß bereits 50 Jahre früher in ihrer Heimat, im Hoyerswerdaer Gebiet, ein gewisser Major von Poncet Gold entdeckt hatte, das dumpf roch und schwarz aussah.

Dorthin zogen im Herbst 1955 ihre Enkel. Der Ort ihrer Träume war in keiner Karte verzeichnet. Lediglich die Fernfahrer kannten jenen Gasthof an der F 97 in der Trattendorfer Heide, der dem gewaltigen Vorhaben den Namen lieh — Schwarze Pumpe.

Wir wissen heute, den jungen Goldgräbern blieben die Enttäuschungen ihrer Großväter erspart. In wenigen Jahren wuchsen Kokereien, Brikettfabriken, Kraftwerke, Gaserzeugungsanlagen in den rußgeschwärzten Himmel der Niederlausitz, und in Hoyerswerda entstand eine moderne Wohnstadt für 50000 Menschen. Während der Sommermonate gleicht sie an Wochenenden jedoch oft einer verlassenen Goldgräber-Stadt. In Scharen fliehen ihre Bewohner in ein idyllisches Naherholungsgebiet, um das sie die Werktätigen so manchen Industriezentrums unserer Republik beneiden.

In alten Karten wird man vergeblich den 300 ha großen Knappensee suchen. Wie so vieles in und um Hoyerswerda verdankt auch er seine Entstehung dem Schwarzen Gold, das hier von 1917 bis 1945 gefördert wurde. Die Metamorphose des ausgekohlten Tagebaues begann, als nach der Sprengung einiger Teichdämme das Hochwasser führende Flüßchen Schwarzwasser bei Groß Särchen in die verlassene Grube eindrang. Heute fällt es schwer, sich in dem busch- und waldumgrenzten See, gespickt mit blinkenden Segeln, bunten Luftmatratzen, schnittigen Kajaks und Paddelbooten, kreischende Abraumbagger und quietschende Kohlenzüge vorzustellen. Nichts ist mehr zu spüren von jener lebensfeindlichen Öde mit dem giftig schillernden Wasser, dieser offenen Wunde im Antlitz einer mondkraterähnlichen Landschaft. Hier ist für die Goldgräber der Schwarzen Pumpe und für Tausende Erholungssuchende aus allen Teilen der Republik ein Wassersport- und Anglerparadies entstanden, das selbst hochgespannte Urlaubswünsche erfüllen kann.

Als 1959 das Kombinat Schwarze Pumpe für seine Goldgräber den Knappensee als Sport- und Erholungszentrum zu erschließen begann, fanden die Landschaftsgestalter günstige Voraussetzungen vor. Die den Ostrand des Sees begrenzenden Kippenflächen lagen im unterschiedlichen Niveau über dem Seespiegel. Flache Spülkippen mit herrlichem sandigem Strand wechselten mit steil aufragenden Kippen, die durch späteres Nachrutschen ein bizarres Relief erhielten. Von hier hat man stimmungsvolle Ausblicke über den Knappensee und die ihn umgebende, teilweise unberührte Teich- und Wiesenlandschaft der Niederlausitz.

An sonnigen Wochenenden kommen bis zu 60000 Erholungssuchende mit Kind und Kegel aus Hoyerswerda, Bautzen, ja selbst aus Dresden und Umgebung zum Knappensee — mit dem Bus oder dem eigenen fahrbaren Untersatz. Auch ohne Anmeldung finden sie in den bunten Zeltstädten rings um den größten See der Niederlausitz ein ruhiges Plätzchen. Ungestört kann hier jedermann seinen Hobbys frönen. Die Petrijünger zieht es zumeist an die stille, vom Badebetrieb wenig berührte Westseite des sauberen, klaren Sees. Denn im Gegensatz zu anderen vollgelaufenen Tagebauen verfügt der Knappensee über ein reiches Tier- und Pflanzenleben. Ein dreizehnpfündiger Hecht zappelte als lebender

240

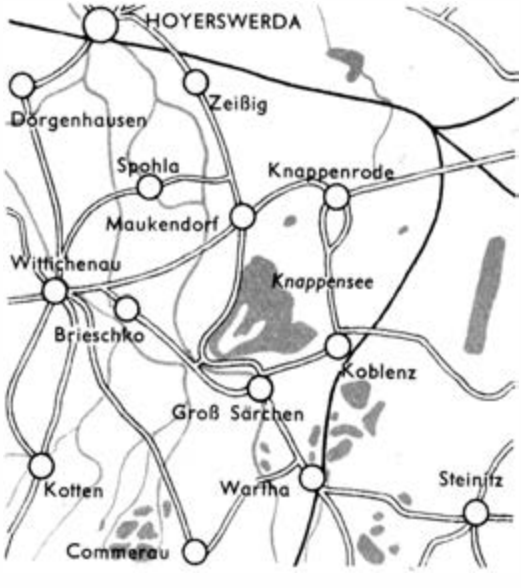
Beweis im vergangenen Herbst an der wippenden Glasfiberrute eines glückstrahlenden Anglers.

Wer die aktive Bewegung dem Geduldsspiel mit der Angel vorzieht, mietet sich ein Ruderboot, segelt oder gleitet geruhsam auf einem Wassertreter über den See. Minigolf, Volleyballplatz und Reckstangen animieren bei einem Spaziergang auf dem 12 km langen, von Pappeln gesäumten Uferweg gleichermaßen zur aktiven sportlichen Betätigung.

Hut ab vor den rührigen Gemeinden Groß Särchen, Koblenz, Knappenrode und Maukendorf, die sich seit einigen Jahren des planmäßigen Ausbaues dieses anziehenden Erholungsgebietes angenommen haben. Bürgermeister Marschik aus Groß Särchen, der größten Knappensee-Gemeinde, mit dem ich an einem sonnigen Spätsommertag zum See schlendere, verhehlt nicht den Stolz auf das Erreichte. Über eine neuerbaute Betonbrücke, von der Väter und Söhne mit sichtlichem Vergnügen hungrige Karpfen füttern, gelangen wir auf neu angelegte Parkplätze. Im Strom sonnenhungriger, mit Luftmatratzen, Bällen und Bademänteln behangener Wochenendurlauber vorwärts getrieben, stehen wir plötzlich am See. Rechts das im NAW erbaute Anglerheim und der Bootsverleih, links die in wohlriechende Düfte gehüllte „Strandklause", und vor uns ein moderner, aus Stahlbeton gefügter Zielrichterturm. Von dort oben wachen an zahlreichen Wochenenden vom April bis in den Oktober hinein mit Argusaugen weißbemützte Kampfrichter über das Regattageschehen in der Neubuchwalder Bucht. Die Rennkanuten aus allen Teilen der Republik fanden hier für ihren Sport ein wahres Eldorado. Bürgermeister Marschik hat dafür auch zwei einleuchtende Argumente parat: Die windgeschützte Bucht und der niedrige pH-Wert des Wassers.

Wir sitzen unter einem bunten Sonnenschirm auf der Terrasse der „Strandklause". Bürgermeister Marschik reicht mir sein Fernglas. Ich suche mit ihm die steilen, zerklüfteten, mit Bäumen und Sträuchern bewachsenen Kippen ab. Unwillkürlich werde ich an die Steilküsten auf Usedom und Rügen erinnert. Ah, jetzt habe ich Strandidylle à la Warnemünde vor der Linse — nur in erholsameren Proportionen: Sand, Strandkörbe, ballspielende Wasserratten. „Der Lido von Knappenrode", kommentiert der Bürgermeister meine optische Beute. „Auch dort entstanden mit großer Unterstützung der Bevölkerung und des Braunkohlenwerkes „Glück Auf" Parkplätze, Zapfstellen und sanitäre Anlagen für die Zelter sowie der „Seeblick", ein leistungsfähiges Selbstbedienungs-Restaurant."

Ich setze das Glas ab. Um die Inselgruppe inmitten des Knappensees in Augenschein nehmen zu können, bedarf es keines Feldstechers. Einige „Insulaner" durchforschen gerade wie weiland Robinson die unberührte Natur. Der Bürgermeister scheint mir darüber nicht gerade glücklich zu sein, denn Zugvögel machen hier gern



Zwischenstation, und einige gefiederte Raritäten richteten auf den Inseln ihre Nistplätze ein. Die ornithologisch interessierten Heimatfreunde aus Groß Särchen und Umgebung können hier seit geraumer Zeit Kormorane, Störche, Reiher und einige seltene Entenarten beobachten. Der Wunsch des Bürgermeisters, dieses kleine Paradies auch in Zukunft allein den Vögeln zu reservieren, ist deshalb allzu verständlich.

Wir haben unseren Spaziergang erneut unterbrochen, sitzen unter Erlengestrüpp am sandigen Ufer des Knappensees und unterhalten uns über die Zukunft dieses reizvollen Erholungsgebietes, für dessen Vervollkommnung der Rat des Kreises und die Gemeinden in der Vergangenheit jährlich etwa 400000 Mark investierten. „Mit Geld allein können wir die Leistungen für die Erholungssuchenden und die Effektivität unserer Investitionen in den nächsten Jahren nicht rasch genug forcieren", bemerkt der Bürgermeister, während er mit einem Stock Kringel in den Sand malt. „Nur noch gemeinsam, planmäßig koordiniert, dürfen die vier um den Knappensee liegenden Gemeinden künftige Aufgaben in Angriff nehmen. Deshalb bilden wir einen Zweckverband, der alle finanziellen und materiellen Mittel von Groß Särchen, Koblenz, Knappenrode und Maukendorf konzentriert und natürlich auch alle Gemeinden am Gewinn beteiligt." Für Bürgermeister Marschik steht ebenso fest, daß am Knappensee verhindert wird, was an zahlreichen Seen in und um Berlin traurige Realität ist: ein mit Bungalows überbautes Ufer.

Schon in wenigen Jahren wird der Knappensee in der Niederlausitz ein Wassersportparadies unter anderen sein. Während die Bagger im größten Kohle- und Energiezentrum der Republik unaufhörlich gen Norden ziehen, dem im Bau befindlichen Wärmekraftwerk Boxberg entgegen, lassen sie ausgekohlte Gruben zurück. Für viele von ihnen mangelt es an den zum Verfüllen notwendigen Abraummassen. So füllen sie sich allmählich mit Grund-, Regen- und Flußwasser und verwandeln sich zu Tagebauseen. An vielen Orten im Bezirk Cottbus zerbricht man sich deshalb die Köpfe über ihre sinnvolle Nutzung. Im Senftenberger Raum nehmen gegenwärtig detaillierte Bebauungspläne bereits Gestalt an. Die Wasserfläche des hier entstehenden Naherholungszentrums ist dreimal so groß wie die des Knappensees. Man begibt sich nicht ins Reich der Spekulation, wenn man prophezeit: In wenigen Jahrzehnten werden die Campingfreunde der DDR zwischen zwei Seenplatten zu wählen haben: zwischen der Mecklenburger und der Niederlausitzer Seenplatte.

Dr. habil. Wilhelm Hinz

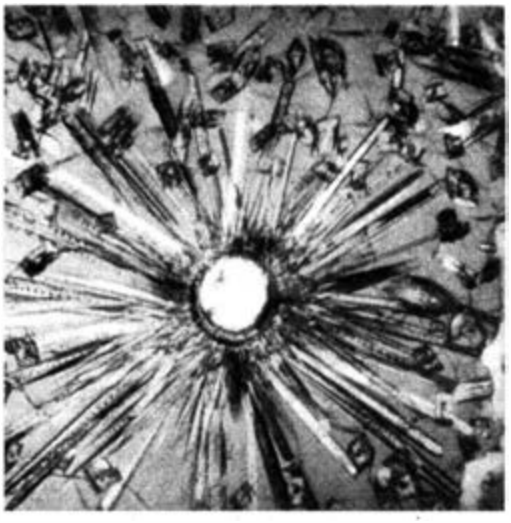
VITROKERAMIK

Als „Vitrokeramik" oder „Glaskeramik" wird eine keramikähnliche Werkstoffgruppe bezeichnet, deren Produkte über Glas als Zwischenzustand durch gesteuerte Kristallisation hergestellt werden. Nach dem ersten, von S. D. STOOKEY im Jahre 1954 auf empirischem Wege gefundenen Vitrokeramprodukt löste die Erkenntnis, daß es sich hierbei nicht um einen einzigen neuen Stoff, sondern um eine umfangreiche und äußerst variable Stoffgruppe handelt, in fast allen Industriestaaten der Welt eine intensive Forschungstätigkeit aus. Das Ziel bestand darin, neue technisch interessante Arten dieser Stoff-

gruppe mit teilweise außergewöhnlichen Eigenschaften und geeignete Anwendungsgebiete zu finden. Dabei galt es, von der Empirie der Erstherstellung vitrokeramischer Stoffe abzukommen und zu einer gezielten Grundlagenforschung zu gelangen. Hierzu mußten allerdings erst einmal die engen Grenzen der bis dahin bekannten Grundlagenkenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten der Keimbildung und der Kristallisation von Gläsern erweitert werden, um die hierauf beruhenden Prozesse der Vitrokeramherstellung verstehen und die Neuentwicklung derartiger Werkstoffe systematisch betreiben zu können.

Wie der Name „Vitrokeramik" oder „Glaskeramik" andeuten soll, besteht bei diesem Stoff eine Verwandtschaft sowohl zu glasigen als auch zu keramischen Stoffen.

Zum Glas insofern, als die Herstellung über den glasigen Zustand erfolgt — demzufolge können sämtliche Formgebungsprozesse, wie sie beim Glas üblich sind, nämlich Mundblasen, Pressen oder Schleudern, vorteilhaft auch für die Vitrokeramherstellung Anwendung finden; zur Keramik schließlich, da das Endprodukt eine kristalline Struktur besitzt, die dieser Stoff im Verlaufe einer Wärmebehandlung (Temperung) des glasigen Zwischenproduktes erlangt. Dazu muß bemerkt werden, daß die Herstellung herkömmlicher keramischer Stoffe auf einem Zusammensintern feiner Massepartikel beruht, hingegen die Herstellung von Gläsern über einen Schmelzprozeß verläuft, wobei die Schmelze beim Abkühlen erstarrt, ohne daß es zur Kristallisation kommt. So definierte auch TAMMANN (1923), dem wir grundlegende Erkenntnisse über den glasigen Zustand, über Keimbildung und Kristallisation verdanken, den glasigen Zustand als einen (beim sogenannten Einfrierpunkt) eingefrorenen Zustand einer unterkühlten Schmelze.



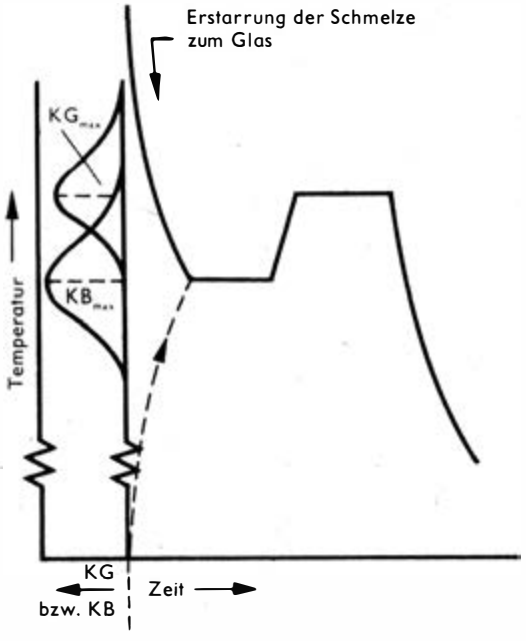
Mikroskopisches Bild einer radialstrahligen Kristallisation mit einer Gasblase als Ausgangspunkt (120fache Vergrößerung)

Mit vielen sporadisch verteilten kugelförmigen Kriställchen durchsetzter Glasbrocken

Während der Glasmacher also bestrebt ist, bei der Glasfabrikation jegliche Kristallisationserscheinung unbedingt zu vermeiden, da sonst ein mit Fehlern behaftetes oder nicht verwertbares Glas entstehen würde, ist das Gegenteil bei der Vitrokeramherstellung der Fall: Glas wird durch geeignete Maßnahmen bewußt in einen kristallinen oder teilkristallinen Stoff überführt. Dabei entsteht ein im Aussehen zumeist porzellanähnlicher Stoff. Dieser kann sowohl gegenüber dem Glas als auch gegenüber keramischen Stoffen mit spezifischen und im Vergleich zu diesen Stoffen weit überlegenen mechanischen, thermischen oder elektrischen Eigenschaften ausgestattet sein. Derartige Stoffbesonderheiten sind jedoch nicht ohne weiteres, sondern nur dann zu erreichen, wenn die Kristallisation in ganz bestimmter Weise erfolgt und bestimmte Voraussetzungen hierfür erfüllt sind. Man spricht in diesem Fall von *katalysierter* oder *gesteuerter* Kristallisation. Üblicherweise kristallisiert Glas

nämlich unter geeigneten Temperaturbedingungen an hierfür bevorzugten Stellen, so insbesondere an der Oberfläche, aber auch sporadisch an Einschlüssen, Verunreinigungen, Schlieren und dergleichen mehr. Die Abbildung auf Seite 100 zeigt einen mit vielen makroskopischen Kriställchen durchsetzten Glasbrocken und das Foto auf Seite 101 die mikroskopische Aufnahme einer von einer Gasblase ausgehenden Kristallisation. Eine *gesteuerte* Kristallisation hingegen ist dadurch charakterisiert, daß auf Grund bestimmter Keimbildungsvoraussetzungen eine *spontane* Keimbildung in Form einer Unzahl von Keimen — viele Millionen in einem einzigen Kubikmillimeter — innerhalb des gesamten Glasvolumens einsetzt. Die Keime sind dabei so zahlreich, daß sie bei dem sich an die Keimbildung anschließenden Wachstumsprozeß nur eine begrenzte Wachstumsmöglichkeit besitzen, da sie binnen kurzem bereits mit den von Nachbarkeimen herrührenden Kriställchen zusammenstoßen. Elektronenmikroskopisch stellt sich dieser Vorgang in etwa 15000facher Vergrößerung wie in der Abbildung auf Seite 102 dar. Eine der erwähnten Keimbildungsvoraussetzungen, die zu einer derartigen Kristallisation führen, bildet die Temperung des aus der Glasschmelze erhaltenen und im glasigen Zustand verformten Körpers. Nach den von TAMMANN aufgezeigten Keimbildungs- und Kristallisationsgeschwindigkeiten eines über seinen Einfrierpunkt erhitzten Glases liegt das Maximum der Keimbildung (KB_{max}) bei tieferer Temperatur als das Maximum der Kristallisationsgeschwindigkeit (KG_{max}). Dementsprechend muß zur Bildung möglichst vieler Keime die Wärmebehandlung (das „Tempern") zunächst bei maximaler Keimbildungstemperatur vorgenommen werden, bevor die Temperatur für ein Wachstum der Keime gesteigert wird. Für jede Vitrokeramtype gibt es ein besonders geeignetes Temperprogramm. Eine weitere Voraussetzung für eine typische Vitrokeramkristallisation mit spontaner Keimbildung — es sind dies wesentliche Erkenntnisse neueren Datums — bilden bei der Temperung Primärausscheidungen auf Grund von Übersättigungserscheinungen einer in geringen Mengen im Glas gelösten schwerlöslichen Komponente. Vielfach geht dabei der Keimbildung eine Phasentrennung in zwei ineinander feinst verteilte glasige (Mikro)-Phasen — ähnlich einer Emulsion von Flüssigkeiten — voraus und leitet den massiven Keimbildungsprozeß vitrokeramischer Stoffe ein. Letztlich entsteht auf diesem oder ähnlichem Wege ein aus vielen Einzelkriställchen (Kristalliten) aufgebauter Körper, wobei die Dimensionen der einzelnen Kristallite im allgemeinen kleiner als 1 µm sind. So gelangt man zu einem fast idealen

Elektronenmikroskopische Aufnahme der Bruchfläche eines durch gesteuerte Kristallisation erzeugten Vitrokeramproduktes (15000fache Vergrößerung). Viele Einzelkriställchen sind zu einem polykristallinen Körper zusammengewachsen



Keimbildungsgeschwindigkeit (KB) und Wachstumsgeschwindigkeit (KG) eines Kristalls in Abhängigkeit von der Temperatur und das darauf ausgerichtete Temperaturbehandlungsprogramm des Glases

polykristallinen Stoff mit vollkommen regelloser Anordnung der einzelnen Kristallite. Mitunter gelingt es, die Kristallisation so zu steuern, daß die Größe der Kristallite bei 200 . . . 300 Å, d. h. weit unterhalb der Lichtwellengrenze des sichtbaren Lichtes (≈ 4000 . . . 7000 Å), liegt. Dadurch ist es möglich, vollkommen glasklar durchsichtige, jedoch polykristalline Stoffe herzustellen, Stoffe, die obwohl in ihrer Feinstruktur kristallin, im Aussehen völlig einem glasigen, d. h. amorphen Stoff ähnlich sind. Grundsätzlich ergibt sich aus diesem Aufbau, daß ein wesentliches Charakteristikum von Gläsern, nämlich die Transparenz, nicht mehr ausschließlich diesen und verschiedenen Einkristallen, sondern auch bestimmten polykristallinen Stoffen eigen sein kann.

Auf Grund der Winzigkeit der Kristallite lassen sich mit dem normalen Lichtmikroskop keinerlei Einzelheiten im Gefügeaufbau der Vitrokerame feststellen, während sich das Elektronenmikroskop als ein für diese Dimensionen geeignetes Instrument erwiesen hat, um den bei der Vitrokerambildung ablaufenden Vorgängen auf die Spur zu kommen.

Aus herstellungstechnischen und aus praktischen Gründen lassen sich drei große Gruppen von Vitrokeramprodukten unterscheiden:

1. Vitrokerame mit solchen oxidischen Komponenten, die bei Temperung eine Primärphase als Keimbildner für die Hauptkristallisation abscheiden (UdSSR: Sitall, USA: Pyroceram).
2. Vitrokerame mit Metallen als Keimbildner, wobei die Bildung der Metallkeime durch einen fotochemischen Prozeß bewirkt wird (Fotoceram, Fotoform).
3. Vitrokerame auf Basis geschmolzener Gesteine oder Schlacken als Ausgangsstoffe (Schlackensitall, Schlackenvitrokeram, Slag-ceram).

Für alle diese Stoffe ist die Feinheit der Kristallite sowie die absolute Dichtigkeit und Porenfreiheit des Materials ein hervorstechendes Merkmal. Besonders die Porenfreiheit ist nur schwerlich über den Sinterprozeß üblicher keramischer Produkte zu erreichen. Weiterhin liegt bei allen diesen Stoffen die Erweichung um einige hundert Grade höher als bei den Gläsern gleicher Zusammensetzung. Will man jedoch darüber hinaus spezifische Eigenschaften von Vitrokeramprodukten skizzieren, so ist dies nicht möglich, ohne Bezug auf die Ausgangszusammensetzung und die Temperaturbehandlung zu nehmen; denn diese Faktoren sind für die Art und Menge der bei der Kristallisation entstehenden kristallinen Phasen verantwortlich, von denen die Eigenschaften der Vitrokeramstoffe in erster Linie abhängen.

Aus der Vielzahl vitrokeramischer Stoffe seien einige anwendungstechnisch interessante Bei-

Labormäßig hergestellte Vitrokeramprodukte. Im Vordergrund v. l. n. r.: Mahlkugeln, Zwischenscheiben für Glühstände, Lagerbuchsen, Schalen (polykristallin durchsichtig und opak). Im Hintergrund und rechts vorn Gegenstände aus Fotoform: Inkorporierte Schrift, Konstruktionselement, durchbrochenes Raster. Rechts: Schaufelrad aus Schlackenvitrokeram

spiele von bereits im Handel befindlichen Produkten herausgegriffen.

Eine der bemerkenswertesten Eigenschaften, die man Vitrokeramstoffen der 1. Gruppe auf Grund ihrer mineralischen Zusammensetzung zusprechen kann — in diesem Falle handelt es sich um Kristallite aus Lithiumsilikaten (Spodumen, Eucryptit u. a.) —, ist eine sehr geringe Wärmedehnung. Sie kann geringer sein als bei Kieselglas, dem Werkstoff mit dem niedrigsten Wärmedehnungskoeffizienten ($\alpha \approx 0{,}5 \cdot 10^{-6}/°C$).

Eine geringe Wärmedehnung geht allgemein mit einer hohen Temperaturwechselbeständigkeit parallel. So lassen sich derartige Stoffe auf + 1000 °C und darüber erhitzen und plötzlich abschrecken, ohne daß sie dabei Schaden erleiden. Da sie außerdem porzellanähnlich aussehen können, bietet sich die Verwendung zu Brat- und Küchengeschirr (z. B. unter der Bezeichnung „Pyroflam") an. Auch Kochplatten und Plätteisen können aus diesem oder ähnlichem Material angefertigt werden. Eine Variante dieser Stoffgruppe mit geringer Wärmedehnung kann durchsichtig hergestellt werden und hat insbesondere für Teleskoplinsen und Astrospiegel mit Dimensionen von mehr als 1 m (z. B. Erzeugnisse der Handelsbezeichnung „Cer-Vit") größere technische Bedeutung erlangt.

Eine andere Zusammensetzung auf der Basis Magnesium-Aluminium-Silikat vereinigt in sich eine noch relativ gute Wärmeschockbeständigkeit und hohe Abriebfestigkeit. Zur Zeit wichtigstes Anwendungsgebiet dieses Vitrokeramtypus (z. B. „Pyroceram 8606") stellt die Raketentechnik dar, wobei gleichzeitig die Vorteile des dielektrischen Verhaltens, beispielsweise für den Ein-

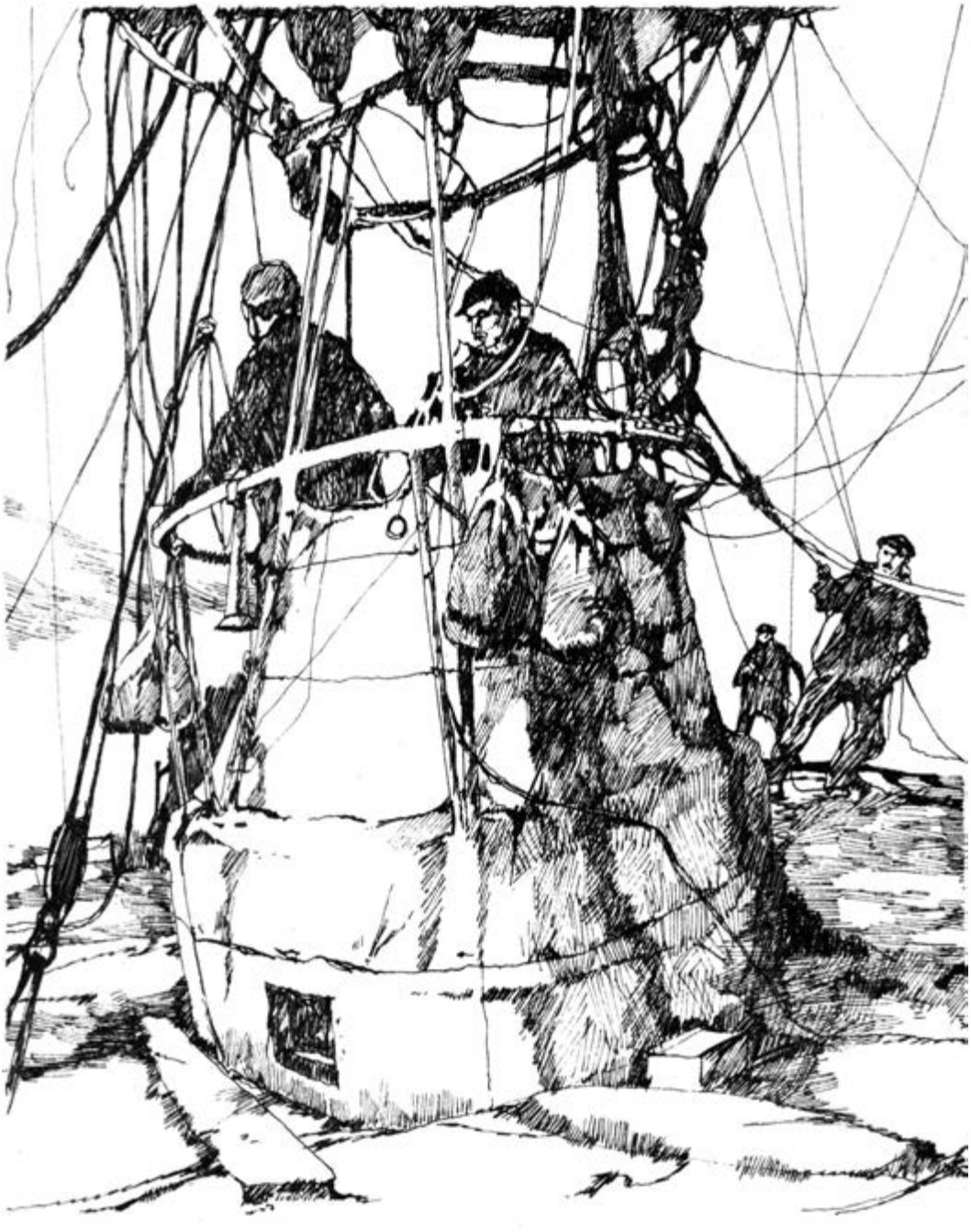
bau von Radargeräten, zur Geltung kommen. Nicht zuletzt spielt hier auch die große Homogenität, mit der sich derartige Formkörper herstellen lassen, eine wesentliche Rolle. Als einige weitere Anwendungen für elektrotechnische Zwecke sind Substratmaterialien für die Mikromodultechnik, Isolatorenmaterial für hohe Frequenzen und ähnliches mehr zu nennen. Aber auch vitrokeramische Stoffe mit elektrischen Eigenschaften, wie sie für Kondensatoren (hohe DK, niedriger Verlustfaktor) oder für Ferroelektrika benötigt werden, lassen sich auf dem Wege einer gesteuerten Kristallisation speziell hierfür geeigneter Gläser herstellen.

Die von fotosensiblen Vitrokeramen gebildete 2. Gruppe beinhaltet nicht weniger interessante Stoffe. Durch Edelmetall- und Ce^{3+}-Ionen-Dotierungen ($< 0{,}1\%$) von Gläsern, speziell auf Lithiumsilikatbasis, entsteht bei Bestrahlung mit UV-Strahlen ein latentes Bild. Dabei wird auf die fotosensible Glasplatte — ähnlich wie bei dem üblichen fotografischen Prozeß — eine Maske aufgelegt, die zum Beispiel auch ein Fotonegativ sein kann. Bei entsprechender Temperaturbehandlung kristallisieren die belichteten Stellen und ergeben nunmehr eine sichtbare Abbildung der Maske bzw. des Fotonegativs. Bereits in dieser Form lassen sich im Glas Skalen, Schriften, Bilder u. a. fest inkorporieren.

Weitere interessante Anwendungen ergeben sich dadurch, daß die kristalline gegenüber der glasigen Phase eine etwa 20mal höhere Löslichkeit in Flußsäure besitzt. Damit besteht die Möglichkeit, Kanäle und Aussparungen „chemisch einzufräsen", was zum Beispiel für die Herstellung von pneumatischen oder Flüssigkeitsschaltelementen (sogenannten Fluidics) Bedeutung gewonnen hat. Derartige Bauelemente haben gegenüber der Elektronik den großen Vorteil, daß sie temperaturunabhängig arbeiten (wichtig für die Raumfahrt), daß sie robust sind und keine Funkenbildung zulassen (Anwendung in explosionsgefährdeten Räumen). Weitere Anwendungsmöglichkeiten liegen in der Herstellung von Druckmatrizen, Filtersieben, von Bauelementen für den Röhrenbau, von gedruckten Schaltungen und vielem mehr.

Die Stoffe der 3. Gruppe schließlich, Vitrokerame auf Basis von Schlacken bzw. geschmolzenen Gesteinen, unterscheiden sich von denen der erstgenannten Gruppe durch den billigen Rohstoffeinsatz. Das Hauptanwendungsgebiet liegt in der Industrie bei Massenprodukten mit hoher Verschleißfestigkeit (Platten, Rohre, Rinnen, Pumpen für abrasive Flüssigkeiten u. a. m.); aber auch im Bauwesen werden derartige Stoffe für Fassadenverkleidungen, Fliesen, Treppenstufen u. ä. immer stärker eingesetzt. Bekannte, hier einzureihende Erzeugnisse sind solche aus geschmolzenem Basalt, Schlackenerzeugnisse aus Mansfelder Kupferschlacke und Erzeugnisse aus Hochofenschlacke, die in der Sowjetunion unter der Bezeichnung „Schlackensitall" bekannt geworden sind.

Diese wenigen markanten Beispiele aus der bereits jetzt kaum mehr zu übersehenden Palette möglicher Vitrokeramprodukte dürften bereits erkennen lassen, daß auf diesem Gebiet eine stürmische Entwicklung stattgefunden hat, eine Entwicklung, die auch für die Zukunft noch viele Überraschungen offenläßt. Es liegt hier ein Musterbeispiel für die wissenschaftliche Durchdringung eines Gebietes und der gegenseitigen Befruchtung von Theorie und Praxis vor. Dem jahrtausendealten Werkstoff Glas sind damit völlig neue Aspekte eröffnet worden.



Ferdinand May

DREIUNDDREISSIG JAHRE IM EWIGEN EIS ...

Die Ballonfahrt zum Nordpol

„Ich fasse nochmals zusammen, meine Herren: Beim heutigen Stand der Wissenschaften, bei der Entwicklung unserer Luftfahrttechnik ist es möglich, den Nordpol im Luftballon zu erreichen und danach, unter Umständen mit Schlitten, wieder zurückzukehren."

Der Vortragende, ein hochaufgeschossener, kräftig gebauter Mann, streicht sich mit nervöser Geste über den buschigen Schnurrbart, mustert die vor ihm sitzenden Mitglieder der Schwedischen Gesellschaft für Anthropologie und Geographie, und es ist ihm anzumerken, wie sehr er auf Zustimmung, Beifall, mindestens aber auf Ermunterung hofft. Jedoch, die Versammlung enttäuscht ihn, sie besteht vorwiegend aus gutsituierten älteren Herren, die schweigend zuhören. Auf ihren Gesichtern ist Skepsis zu lesen oder Ablehnung. Manche machen empörte Bemerkungen. Ein Universitätsprofessor ruft: „Sie wollen wohl mit den Schneegänsen wetteifern? Ihr Vorhaben ist eine einzige Phantasterei!"

„Sehr richtig", bekräftigt der Schiffsreeder Röhrlund, „nur Narren denken sich so etwas aus. Das Wasser hat schon keine Balken, aber die Luft gleich gar nicht!"

„Aber meine Herren", der Präsident rührt die Glocke, „ich muß doch bitten! Fahren Sie fort, Herr Andrée."

„Ich stütze mich auf exakte Forschung, auf Experimente. Ich habe Probefahrten mit Ballons gemacht, dabei Temperaturen gemessen, den Feuchtigkeitsgehalt der Luft bestimmt, die Niederschlagsverhältnisse studiert. Natürlich ist mein Vorhaben ein Wagnis, wie jeder Versuch, den Pol zu erreichen."

„Eine Vermessenheit!" belfert ein Kirchenrat, „Sie wollen Gott versuchen!"

„Keine größere als die von Montgolfier, der als erster mit einem Ballon aufstieg", kommt jetzt eine Stimme aus den hintersten Sitzreihen dem Vortragenden zu Hilfe.

„Fahren Sie fort, Herr Oberingenieur." Unwillig hat der Präsident abgewehrt.

„Ich betonte bereits: Der Ballon muß große Dimensionen haben, damit er genügend Tragkraft besitzt, um eine dreiköpfige Besatzung, alle erforderlichen Instrumente, ferner Verpflegung für, sagen wir ... vier Monate und den nötigen Ballast aufzunehmen. Ich errechnete eine Ladung von rund dreitausend Kilogramm. Der Ballon muß dreißig Tage in der Luft schweben können. Die Füllung mit Wasserstoffgas könnte im Polargebiet durchgeführt werden. Ich denke, hier auf der Däneninsel, vor Spitzbergen." Er deutet auf die Landkarte.

Andrée hält inne, wartet auf Zustimmung.

Großkaufmann Jensen erhebt sich. „Lieber Herr Andrée", beginnt er ironisch lächelnd, „das klingt alles verlockend und teilweise auch überzeugend."

„Wie das Orakel von Delphi", ruft Röhrlund dazwischen.

„Aber zwischen der Nordküste von Spitzbergen und dem Pol liegen zwölfhundert Kilometer, meistens Treibeis. Darüber gibt es bereits einwandfreie Forschungsergebnisse. Ich denke da an das verdienstvolle Werk unseres Mitbürgers Nansen, der ja mit seiner ‚Fram' noch immer unterwegs ist, verbeuge mich achtungsvoll vor dem hier anwesenden Herrn von Nordenskiöld. Er, ein alter Polarfuchs, wird bestätigen, daß eine Ballonfahrt zum Pol ein Unterfangen ist, das einer Reise zum Mond gleichkommt. Wie Sie wissen, besitze ich drei Schiffe für den Robbenfang. Meine Kapitäne können erzählen, wie gefahrvoll es ist, Eisberge zu umschiffen, Polarwinter zu überdauern. Ich fürchte, Herr Andrée, das Ende Ihres Projekts sind drei Selbstmordkandidaten."

Jensen setzt sich wieder, trocknet sich den Schweiß ab. Es ist heiß im Sitzungssaal an jenem Februartag des Jahres 1895.„Selbstverständlich muß ein solcher Ballon in begrenztem Umfang lenkbar sein", beschwichtigt nun der erfahrene Polarforscher Nordenskiöld, dem die Welt die Entdeckung der Nordostpassage verdankt und der das Innere Grönlands erkundet hat.

„Wie ich Herrn Oberingenieur Andrée zu kennen glaube, hat er sich darüber Gedanken gemacht, die Lenkbarkeit bereits erprobt? Also, ich unterstütze seinen Plan! Mit der Drift per Schiff ist man doch sehr vom Geschiebe der Eismassen abhängig, das wird Herr Nansen jetzt erleben. Fliegen wir! Das kommende Jahrhundert wird dem Luftschiff, der Flugmaschine gehören."

„Vergessen Sie aber nicht, Herr Nordenskiöld, seit Ikarus sind viele ins Meer gestürzt." Röhrlund bleibt ablehnend, ebenso Jensen und andere, aber die Fürsprache des alten Polarforschers wischt bei vielen Zweiflern die Bedenken fort.

„Ich bin doch mit der Ballonfahrt und ihren Gefahren vertraut, bin Schüler des Amerikaners Wise, der vierhundert Flüge unternommen hat, bin selbst bis zu viertausend Metern Höhe aufgestiegen. Man kann Ballons lenken. Ich verwende Schleppseile, konstruiere verstellbare Segel. Ich konnte einen Ballon bis 27° aus der Windrichtung fortsteuern", erklärt nun Andrée.

„Wind bleibt Wind", näselt ein Akademiemitglied, „meistens weht er dort oben von Nordost. Sie können aber nur bei Südwestwind starten. Nur mit ihm kommen Sie in die Nähe des Pols. In die Nähe . . . sage ich."

„Überlassen wir diese Sorgen dem Fachmann." Der Präsident schließt die Debatte. Andrée rollt etwas verstimmt die Landkarten zusammen, räumt das Modell der Ballongondel fort, das nur wenig Beachtung gefunden hat. Dabei war dieser Ballonkorb das Resultat monatelanger Überlegungen.

„Ich habe berechnet", sagt er später, als er neben Nordenskiöld in dessen Wagen durch die verschneiten Straßen Stockholms fährt, „daß ich rund einhundertdreißigtausend Kronen benötige. Der Ballon, sechstausend Kubikmeter groß, mit Gondel, Steuervorrichtung, Landungsgerät kostet allein schon etwa sechsunddreißigtausend. Und ich bin arm wie eine Kirchenmaus."

„Das sind Forscher fast immer", der alte Nordenskiöld lacht, „aber seien Sie unbesorgt. Ich habe mit unserem Landsmann Nobel gesprochen. Er gibt die Hälfte, also runde fünfundsechzigtausend. Den Rest bringe ich zusammen. Was glauben Sie, wie die amerikanischen und britischen Zeitungskönige Ihre Berichte bezahlen werden. Auch die Königliche Krone gibt, sie läßt sich nicht lumpen. Herr Oberingenieur Salomon August Andrée, Sie werden den Nordpol sehen! Sie und Ihre Gefährten. Wie ich Sie beneide . . . Wenn ich noch jünger wäre . . ."

Ein wenig später beugt sich Andrée über das kranke, müde Gesicht seiner Mutter und flüstert ihr zu: „Ich komme hin zum Pol! Tief unten wird er liegen, vielleicht im Eis, im Schnee, vielleicht im Blau des Ozeans. Ich werde der erste Mensch sein, der über den unbekannten Punkt fliegt. Dafür habe ich bis heute alles auf mich genommen, habe studiert, geschuftet, mir kein Vergnügen gegönnt."

„Junge, du wirst zurückkommen", die Mutter spricht mühsam „berühmt, geehrt. Des Königs Kanoniere werden Salut schießen, die Schiffe über die Toppen flaggen, unsere Landsleute jubeln. Du bist ein Glückskind, mußt deinen neuen Ballon ‚Adler' nennen, weil er wie ein Adler über dem Eismeer kreisen wird."

1897. Däneninsel vor Spitzbergen. In einem Bretterschuppen, acht Stockwerke hoch, zerrt der gefüllte Ballon an den Haltetauen. Facharbeiter klettern über die sich blähende Kugel, bessern jede undichte Stelle aus. Unten im Ballonkorb wirtschaftet Andrée, um allen Proviant, jedes Stück der Ausrüstung sachgemäß zu verstauen: drei zerlegbare Schlitten, ein Segeltuchboot, Munition, Gewehre, Instrumente, einen Schlafsack aus Rentierfell, den Primuskocher mit Brennstoff, Landkarten und Logbücher.

Der Korb ist ein technisches Wunderwerk, ein schwebendes Haus mit einem Schlafraum im untersten Teil, mit einer Galerie von Packtaschen.

„Uns geht es wie den Griechen bei Homer", schreibt der junge Nils Strindberg an seine Braut, „wir warten auf günstigen Wind. Bisher weht er stets aus Nordost. Südwind brauchen wir, und der Eismeersommer ist kurz."

Strindberg, fünfundzwanzigjähriger Physiker, geschickter Photograph und bereits erprobter Ballonfahrer, Verwandter des berühmten Schriftstellers August Strindberg, ist einer der beiden Gefährten Andrées, ausgewählt unter vielen Bewerbern, ebenso wie Knut Fraenkel, der Straßen- und Wasserbauingenieur, der wegen seiner sportlichen Leistungen für die Expedition geeignet erscheint. Er ist erst siebenundzwanzig, wirkt aber älter, wie er, neben Strindberg stehend, mit dem Teleskop die öde Meereswüste absucht.

„Der Wind springt um!" Der Ruf eines Matrosen vom Versorgungsschiff „Virgo" schreckt die beiden auf, elektrisiert sie förmlich.

„Endlich!" Strindberg gibt den Brief einem der Seeleute mit. Er ist mit seinen Gedanken noch daheim, zugleich aber packt ihn die Lust am Abenteuer.

„Endlich!" Andrée läßt den Schuppen abreißen, der ja nur den Ballon vor widrigen Winden schützen sollte.

Der Himmel ist hell und heiter, vom Süden her segeln Wolken im raschen Zug. Strindberg mißt die Windgeschwindigkeit, meldet, daß sie am Boden etwa zehn Meter pro Sekunde beträgt.

Frei hängt die riesige Kugel in den Verankerungen, die drei im Ballonkorb haben Sektgläser in den Händen, trinken auf das alte Schweden, auf gesunde Rückkehr, auf den Nordpol.

„Alles kappen!" Andrée gibt das Kommando, der Ballon steigt, doch es zeigt sich, daß er überbelastet ist, schnell wieder zu sinken beginnt und mit der Gondel ins Hafenwasser eintaucht.

Man muß Ballast abwerfen . . .

Endlich — nach beklemmenden Augenblicken — fliegt der kupferfarbene Ball, hängt wie eine Münze am bleichen Himmel. Es ist der 11. Juli 1897 nachmittags 13 Uhr.

Die drei Männer stehen auf dem Dach des Ballonkorbes und winken. Langsam treibt die riesige Kugel in nordöstlicher Richtung dahin, nicht sehr hoch, knapp hundert Meter, und die Schleppseile durchfurchen die Wasserfläche. Da! Wieder ein Sinken, immer tiefer, die Gondel taucht fast zur Hälfte unter. Die Zurückbleibenden sehen, wie die Besatzung in höchster Eile neun Sandsäcke entleert.

„Sie haben bereits zweihundert Kilo Ballast verloren", äußert der Kapitän der „Virgo", „das kann nicht gut ausgehen!"

„Hier", ein Matrose rennt zum Strand, „die Schleppseile sind noch da! Kapitän, da liegen sie ja noch."

„Ein Unglück", der Schiffskommandant ist entsetzt, „mit diesem Hauptseil wollten sie ja steuern. Die paar Stücke, die dort oben herabhängen, reichen doch nicht. Ohne Steuerung ist die Fahrt sinnlos. Jetzt treibt der Ballon ziellos über das verdammte Eis!"

„Sicher ist das Seil abgerissen", meint einer der Arbeiter, „hat sich vielleicht aus der Verschraubung gelöst."

„Winken Sie, Mann! Noch kann man die Signalflaggen sehen!"

„Vielleicht machen die drei Männer eine Notlandung. Sie müssen ja über die Vogelsanginsel kommen."

Ratlos stehen die Matrosen der „Virgo" um ihren Kapitän. „Kein Schleppseil, das heißt nochmals fünfhundert Kilo Ballast weniger", murmelt er, begibt sich dann an Bord, um diesen ernsten Vorfall der vorgesetzten Behörde in Stockholm mitzuteilen. Die Führungsleine des Ballons liegt wie eine bösartige Schlange am Boden.

Fern, ganz fern, in etwa sechshundert Metern Höhe treibt der „Adler" dem fernen Ziel zu. Die Temperatur ist plus 1 Grad Celsius, die Geschwindigkeit beträgt 9 Meter in der Sekunde, noch immer weht der Wind aus Südsüdwest. Für die Zurückbleibenden ein rostfarbener Punkt am bleichen Himmel, sonst nichts . . .

Sonst nichts . . . Die Abschiedsrufe sind längst verstummt . . .

Verstummt sind auf ewig — drei Männer im ewigen Eis . . .

Eine Boje wird drei Jahre danach an der Nordküste von Finmarken antreiben, die, 1142 Tage unterwegs, von Strindbergs Hand die Mitteilung enthält, daß „die Stimmung ausgezeichnet" sei, der Ballon über den Wolken schwebe. Brieftauben mit Nachrichten hat man in die Welt entsandt, nur eine einzige erreichte das feste Land.

Und noch dreiunddreißig Jahre werden vergehen, ehe man vom tragischen Ende der verschollenen Expedition Einzelheiten erfährt.

Der 11. Juli geht zu Ende, die aufgefundenen Notizen Strindbergs verraten, daß der ruhige Höhenflug vorbei ist. Ringsum Dunst, Nebel, Kälte. Andrée schläft im untersten Teil der Gondel. Der Schlafsack gibt ihm Schutz und Wärme. Unter dem Ballon nur Eis und Wasser. Der Wind dreht sich in der Nacht, führt die Seidenkugel, deren Ventil beträchtlich pfeift, statt nach Nordost immer mehr nach Westen, fort vom ursprünglichen Ziel.

„Wir sinken, Chef", mit diesem Alarmsignal wird Andrée geweckt, „wir haben eine Flughöhe von nur noch zwanzig Metern!"

„Ballast abwerfen!" Noch ist Andrées Ruhe bewundernswert.

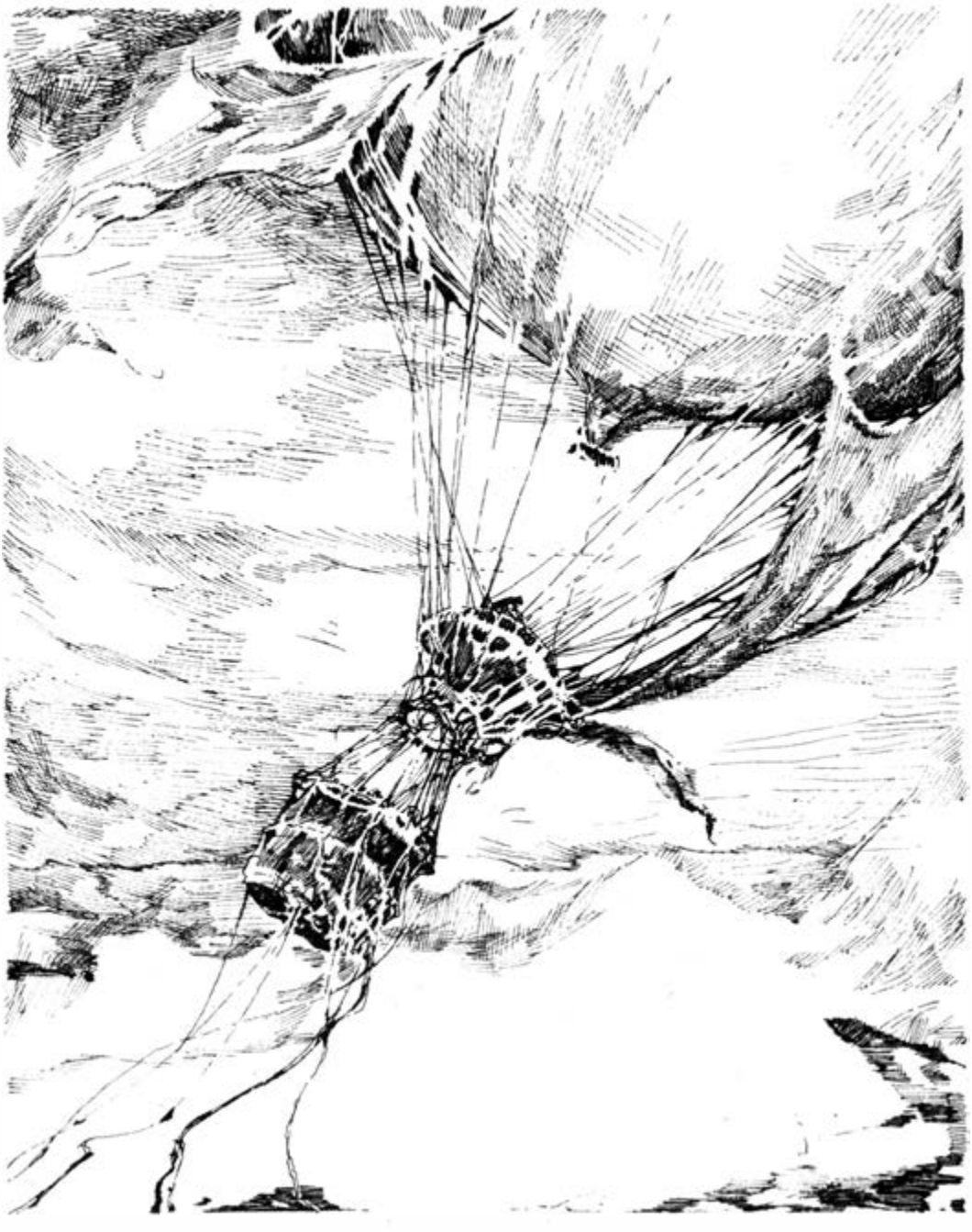
Wieder opfert man zwölf Kilo, wirft außerdem noch Teile der Strickleiter hinaus. Unten treiben riesige Eisschollen, schieben sich, türmen sich übereinander, ihre Farbe ist ein schmutziges Hellgelb, wie das Fell eines Eisbären.

„Chef, wir treiben nach Westen." Fraenkel verzichtet auf den verdienten Schlaf, ihm erscheint die Lage äußerst kritisch, er klettert auf das Dach des Ballonkorbs, um weiter sehen zu können.

„Warum, zum Teufel, steigt das Biest nicht?" Strindberg ist gereizt, er hat festgestellt, daß die Flughöhe bei etwa sechzig Metern liegt.

„Sehr einfach", Andrée ist jetzt doch besorgt, beobachtet die Eisfläche, deren Nähe entmutigend ist, „der Nebeldunst ist gefroren, hat auf der Ballonhülle eine Eisschicht gebildet, also eine zusätzliche Last. Wir müssen noch mehr Ballast abwerfen, los, Sand hinaus! Los, Fraenkel! den Anker über Bord, dieses Ballasttau und hier — es hilft nichts — es muß sein, die letzte Boje!"

„Ob wir überhaupt jemals den Pol erreichen?"



Bange Frage der beiden jungen Männer, die unablässig tätig sind. Ringsum Nebeldunst, unter der Gondel hartes Packeis. Einmal, wie ein rotes Signal, ein blutiger Fleck, vermutlich haben Eisbären hier ihre Beute zerrissen.

„Den Pol wohl kaum. Aber wir sind die ersten, die hier im Ballon über dem Polarmeer schweben. Ich finde, daß wir damit schon etwas geleistet haben, auf das wir . . ."

Ein Stoß läßt die Gondel erzittern, das Korbgeflecht ächzt und kracht. Die drei Männer sehen sich erschrocken an. „Verdammt! das Eis!" flucht Andrée, er beugt sich weit hinaus.

Der Nachmittag dieses 12. Juli ist ein Nachmittag der Katastrophen. Immer öfter zerrt der Ballon die Gondel durch Nebeldunst über die kantigen Eisschollen . . . Achtmal in knapp einer halben Stunde stößt der Korb auf das Eis . . . Die Instrumente klappern und klirren, der Wind läßt zwar nach, doch der Nebel nimmt zu. Ab und zu schleift der Korb schräggestellt durch den nassen, flockigen Schnee, der die Eisschollen bedeckt.

Ringsum ist tiefe Stille, nicht einmal eine Möwe schreit, nur die Stricke knarren, und in regelmäßigem Abstand kracht der Korb auf das Eis. Er „stempelt" es, wie Strindberg im Logbuch vermerkt.

Trotz dieser ungewissen Lage kriechen Fraenkel und Strindberg in den gemeinsamen Schlafsack, denn der Wind läßt nach. Der „Adler" dreht, hebt und senkt sich zwar, aber die Nacht hindurch liegt der Korb still, die beiden Männer schlafen tief und fest. Andrée kauert auf dem Dach der Gondel, starrt in die Finsternis. Ob ihm in dieser Stunde die Gewißheit dämmert, daß die Expedition zum Pol gescheitert ist, daß für die drei Teilnehmer nur eine zweifelhafte Aussicht auf Heimkehr besteht?

Nichts in den Aufzeichnungen der Forscher deutet bis jetzt auf Entmutigung hin. Immerhin wäre es auch möglich, daß der Ballon bei besserem Wetter nach dem Norden Spitzbergens zurücktreiben würde . . . Dieser Umstand scheint ihre Hoffnungen genährt zu haben. Noch haben sie Humor . . . Strindberg beklagt sich, daß die „ewige Bumserei" und das Schlingern ihn seekrank mache, daß ihm das Diner nicht schmecke . . .

Es gibt am Morgen des 13. Juli zuerst nur Erfreuliches: Der „Adler" ist wieder flott, die Taue hatten sich dreizehn Stunden in Eisspalten festgeklemmt, der Ballon dadurch wie vor Anker gelegen. Man schickt vier Brieftauben auf die Reise. Drei Tage später wird eine der Welt die Nachricht bringen, von Zeitungen sensationell aufgemacht, daß die Polarexpedition auf 82°2′ Breite und 15°5′ östlicher Länge in Richtung Ost 10° Süd treibe, an Bord alles wohl sei.

Doch das Tauwerk überzieht sich schon wieder mit Rauhreif, der schwere Nebel schlägt als feiner Sprühregen nieder, durchnäßt Männer und Geräte. Wieder nimmt der Ballon an Schwere zu, wieder muß Ballast über Bord, es kann eigentlich nichts mehr entbehrt werden . . . Ein harter Entschluß: Der gewichtige Arzneikasten muß hinunter, mit düsteren Blicken sehen ihn die Expeditionsmitglieder versinken. — Immer noch schleift der Ballon die Gondel über das Eis!

Noch mehr muß geopfert werden . . . Man wirft etwa zweihundert Kilo Ballast über Bord, Schwimmbojen, Vorräte . . .

Endlich steigt der „Adler". Die quergestellten Segel blähen sich im Wind, es geht wieder vorwärts, nordöstlich. Unten auf schneebedeckter Fläche ein riesiger Eisbär, der gemächlich dahintrottet. Kein Land weit und breit, kein Vogel, kein Seehund, nur Eis, von Wasserrinnen durchzogen.

„Heute ist der 14. Juli." Mit diesen Worten begrüßt Andrée die beiden Gefährten. Ihr Schlaf ist nur kurz gewesen, da in der Nacht die Gondel wiederholt Stöße bekommen hat, zu allem Unglück auch noch das letzte Schleppseil gerissen ist, so daß der Ballon noch mehr schlingert.

„In Paris ist heute Nationalfeiertag, die Paare tanzen auf den Straßen. Die Stadt ist illuminiert. Nun, auch wir werden wieder tanzen. — Einstweilen müssen wir landen. Öffnen wir beide Ventile!"

„Chef!" Die beiden Begleiter sind blaß geworden, doch sie erkennen schließlich die Notwendigkeit dieser Maßnahme. Das Gas entweicht langsam, die Hülle des „Adler" ist schwer mit Eis belastet, die Seile sind völlig verkrustet.

Um acht Uhr, an diesem frostigen, nebelverhüllten Tag, landen die drei erschöpften, übermüdeten Männer auf dünnem Treibeis. Wie sie in die Logbücher einzeichneten, befanden sie sich auf 82°5′ nördlicher Breite, 29°5′ östlicher Länge. Das nächste eisbedeckte Land ist 300 Kilometer entfernt, ringsum nur Treibeis.

Später einmal wird man fragen, ob die Expedition auch genügend vorbereitet war. Haben etwa die sensationslüsternen Zeitungsredaktionen Andrée in das Ungewisse getrieben? Wagte er unmittelbar nach dem Start die Notlandung nicht, weil er fürchtete, daß ihm für eine weitere Expedition keine Geldmittel mehr zufließen würden? Hatte er sich bei der Vereisung des Ballons verrechnet? Vermutlich ja. Doch sicherlich gab es auch noch andere erschwerende Faktoren.

Die ganze Ballonfahrt währte 65 Stunden. Sowohl die Schleppseile als auch die Segelvorrichtungen waren ungenügend erprobt, auch hatte der „Adler" viel zu viel Gas verloren, weil er zeitweise in zu hohe Luftschichten geraten war.

Trotzdem, nichts vermag die heldenhafte Leistung der Männer zu schmälern. Verfolgen wir auf der Karte ihren gefahrbedrohten Weg.

„Wir sind weit nach Norden vorgestoßen", Andrée betrachtet durch das Teleskop die weite Eis-

wüste, „jetzt müssen wir nach Süden zurück. Hier muß Franz-Joseph-Land sein, hier Spitzbergen. Ich schätze, daß wir mit Schlitten eines der beiden erreichen. Gewiß, es ist ein Risiko. Das Treibeis ist weder Eis noch Wasser, wer weiß, wohin es uns führt . . . Man muß Risse mit dem Faltboot überqueren, muß auf brüchigen Schollen im Zelt übernachten, muß viele Wälle überklettern, die durch Eispressungen entstanden sind. Aber es ist dennoch zu empfehlen, nach Kap Flora aufzubrechen, dort hat man Lebensmittel für uns deponiert. Auf nach Franz-Joseph-Land!"

„Also ausladen, Zelt aufschlagen. Das Eis ist ja wohl dick genug?" Fraenkel ist guten Mutes, er klettert in die Gondel, die bereits mit Pulverschnee bedeckt ist. Sieben Stunden sind nötig, um eine Bleibe zu schaffen, die für eine Woche Heimstatt und Witterungsschutz werden soll.

Noch sind die Männer optimistisch. Die Temperatur schwankt um Null Grad, der Himmel ist klar, ja heiter, und die Eisscholle, auf der das Zelt errichtet ist, treibt nach Südsüdwest. Andrée schießt einen Eisbären, so daß Strindberg auf dem Primuskocher einige Stücke saftigen Bärenfleisches braten kann. — Strindberg, nunmehr Koch der Expedition.

Das Faltboot wird probiert, es ist in Ordnung, muß auf dem einen der drei Schlitten mitgeführt werden.

„Fast unvorstellbar, daß im Garten meines Bruders jetzt Rosen blühen! Hier haben wir nur Eisblumen!" scherzt der „Koch". Fraenkel meint gelassen, daß Strindbergs Braut mit denen nicht gedient sei. Und wenn man jetzt über das Packeis bis Kap Flora gelange, komme später die schönere Flora wieder zur Geltung.

„Ob wir überhaupt jemals hinkommen?" Strindberg seufzt nun doch.

„Eine Eisüberquerung ist schon oft gemacht worden. Allerdings mit Hundeschlitten. Leider müssen wir selbst die Zugtiere sein." Andrée stellt in seiner kargen Redeweise sachlich die Situation fest, aber mit selbstverständlicher Zuversicht.

Am 22. Juli brechen sie auf. Rinnen im Eis müssen überbrückt, Scholle muß an Scholle geschoben werden, dann geht es weiter. Zwei bis drei Kilometer, das ist eine respektable Leistung. Aber die Stauwälle sind noch schlimmer, sie kosten irrsinnig viel Kraft, jeder Schlitten trägt eine Last von etwa vier Zentnern.

Und das Tag für Tag: Aufbruch nach einer Nacht im Zelt und unruhigem Schlaf im gemeinsamen Schlafsack. Beladen der Schlitten. Frühstück. Suppe aus Erbsen, Hartbrot, Suppenwürfeln und Fleischpulver. Dann quälen sie sich mit dem schweren Gepäck über die hochgetürmten Eisblöcke . . .

„Vielleicht erreichen wir Kap Flora in diesem Herbst nicht mehr, sondern müssen wie Nansen in einem Erdloch überwintern", so schreibt Strindberg in sein Tagebuch, gedacht als Information für seine ferne Braut Anna.

Drei Schlitten rutschen über den brüchigen Grund, Strindberg gleitet aus, stürzt in eine Wasserrinne. Die Kleider sind durchnäßt, müssen erst trocknen. Und das bei Nebel und Pulverschnee . . . Wieder wird ein Bär erlegt. Die Jagdbeute hilft den Proviant ergänzen.

„Zweimal Bärenbraten täglich", zeichnet Strindberg in seinem Tagebuch auf. Fraenkel klagt über Schneeblindheit, aber nicht einer der Männer zweifelt an der glücklichen Heimkehr.

Nach dreizehn Tagen Eiswanderung machen sie die niederschmetternde Entdeckung, daß noch kein Land zu sehen ist, auch kein offenes Wasser. „Wir geben es auf, nach Osten zu pilgern. Eis und Strömung sind unüberwindlich. Wir werden nichts erreichen, wenn wir auch noch so eifrig nach Osten übers Eis stapfen. Wir haben uns geeinigt, von jetzt ab Kurs nach den Siebeninseln zu halten, hoffen in sechs bis sieben Wochen dort zu sein." So Andrées Entschluß und seine uns erhaltene Niederschrift.

Man verringert die Schlittenlast, läßt Ausrüstungsstücke und Proviant zurück.

„Wir müssen sechs Wochen mit dem Treibeis kämpfen, dann haben wir festes Land unter den Füßen." Täglich zwölf Stunden Marsch, nun in Richtung Siebeninseln. Krankheit tritt auf, Magenbeschwerden bei Fraenkel . . .

Die Kälte nimmt zu, nachts fällt die Thermometerskala auf minus 8 Grad, die Sterne schütten ein bleiches Licht auf diese lautlos leere Welt. Der Wind nimmt zu, wird zum Nordweststurm. Genau vor vier Wochen sind sie mit dem „Adler" auf der Däneninsel gestartet. Vier Wochen der Kälte, des Eises. Ohne die Bärenjagd wären die Expeditionsteilnehmer bereits verhungert. Blutpfannkuchen steht fast täglich auf der Speisekarte. Ab und zu eine gebratene Möwe.

Ende August . . . Immer noch kein Land, die Männer sind erschöpft.

Trotz Ermattung und Depressionen photographiert Strindberg. Man wird die Filme nach dreiunddreißig Jahren gut erhalten auffinden und entwickeln können.

Am 4. September ist sein Geburtstag. An diesem Tag ist die Stimmung wieder besser, obgleich ein eiternder Fuß dem Feiernden große Schmerzen bereitet und sein Schlitten mit allem Proviant ins Wasser stürzt.

Mitte des Monats aber kommt die bittere Erkenntnis, daß die Eisdrift die Möglichkeit nimmt, das Festland zu erreichen. Krank und entmutigt beschließen sie, auf einer Treibeisscholle ein Winterlager zu errichten, eine Schneehütte nach dem Vorbild der Eskimoiglus.

Und das ist eine harte, anstrengende Arbeit . . . Eine richtige Hütte entsteht . . . ein Haus aus Eisblöcken mit Fenstern, mit Schlafplätzen und sogar mit einem Tisch.

Am 1. Oktober, bei minus 10 Grad, wird das Haus bezogen, sie nennen es „Daheim". Es sind noch Vorräte da, ausreichend für Wochen. Man glaubt sich geborgen. Doch ein fürchterlicher Schicksalsschlag nimmt ihnen in der gleichen Nacht schon ihr „Daheim". Die Eisscholle, auf der das Haus steht, birst. Krachen und Getöse wecken die Schlafenden. Ihre Vorräte, ihre Ausrüstung, ihre Schlitten, alles treibt auf zersplitterten Schollen davon . . . Einen Tag brauchen Andrée und seine Gefährten, um zu retten, was noch zu retten ist. Strindberg schreibt lakonisch in seinen Kalender: „Spannende Lage." Vierundsechzig Tage der Entbehrung . . . Und noch kein Ende . . . Doch man hat sich wieder gefangen . . . Und Andrée schreibt angesichts der Tapferkeit seiner beiden Begleiter: „Mit solchen Kameraden kann man durchhalten, mag kommen, was will."

Und tatsächlich! Sie erreichen die Insel „Vitö". Am 5. Oktober, mitten im Schneesturm, wird dieses Eiland betreten, ein gletscherbedecktes, von Stürmen heimgesuchtes ödes Stück Erde. Tief unter Schnee und Eisschichten Granit und Grus.

Die Landung glückt. Sie ziehen die Schlitten mit den Vorräten auf ein eisfreies Stück Küstenland, schlagen das alte, zerschlissene Zelt auf, sammeln Treibholz und planen den Bau einer Winterhütte. Über diese arbeitsreichen Tage ist kein Vermerk in den Tagebüchern zu finden. Die drei Männer sind verstummt . . .

Der Schneesturm umtost ihr Zelt, ihre Bekleidung ist unzureichend, ihre Stiefel sind bei der Eiswanderung zerrissen.

Weit im Süden liegt die Heimat, gibt es Blumen, Musik, Frauen, gibt es Behaglichkeit und Wärme . . .

Am 17. Oktober die letzte Eintragung Strindbergs: „Nach Hause 7^{05} vormittags."

Vom Vermißtsein der Polarexpedition Andrée nehmen die Zeitungen nur am Rande Notiz. Die Exklusivberichte, die Sensationen sind ausgeblieben.

Dreiunddreißig Jahre sollen vergehen: Cook will den Nordpol entdeckt haben, ein Jahr vor Peary.

Krieg tobt über Europa, die Revolution in Rußland verändert das Gesicht der Welt. Kino und Radio treten ihren Siegeszug an — der Faschismus wird zur Gefahr.

Im Sommer 1930 stößt die Besatzung des Robbendampfers „Bratvaag" unvermutet auf Anzeichen menschlichen Daseins, es sind Überreste des Lagers der Expedition. Drei Schlitten werden gefunden, das Segeltuchboot. Gerät ist vorhanden, ja sogar der Primuskocher ist noch völlig intakt. Speisereste liegen auf dem Teller, man entdeckt Patronen, Streichholzkästen, Gewehre, Nähzeug, Bücher und Karten, den Photoapparat und die belichteten Filme. Sie werden der Mitwelt von der Tapferkeit der drei Männer Kunde geben. Und was ist aus ihnen geworden? Die Weltpresse ist alarmiert. Ein halbes Menschenalter lang galt Andrée mit seinen beiden Gefährten als verschollen.

Nun hat man sie gefunden, die Skelette von Andrée und Fraenkel, in ihrem Zelt . . . Strindberg muß den beiden Leidensgefährten im Tod vorausgegangen sein, denn seine Leiche lag von Steinen bedeckt abseits.

Niemand wird jemals ergründen, wann und wie diese Männer starben.

Vermutlich sind sie eingeschlafen und erfroren. Ihre Kleidung entsprach keineswegs den Bedingungen des Polargebietes. Sicherlich waren die drei Forscher entkräftet, vielleicht krank. Sie starben angesichts des Festlandes Spitzbergen.

Als sie heimkehrten — anders zwar, als Andrées Mutter einst prophezeit hatte —, schossen des Königs Kanoniere Trauersalut, alle Schiffe hatten auf Halbmast geflaggt, erschüttert schwiegen die Menschen, als die drei Särge vorübergefahren wurden.

Dr. Rolf Löther

MUSS DER MENSCH BIOLOGISCH VERBESSERT WERDEN?

Nachdem die Physik der Menschheit den Weg zur Herrschaft über die Kräfte des Atoms gebahnt hat, ist die Biologie dabei, das Schlüsselproblem für die Beherrschung des Lebens auf der Erde zu lösen: das Problem der Vererbung. Die Bedeutung der Biologie für die Beschäftigung der menschlichen Gesellschaft mit dem Leben der Pflanzen, Tiere und des Menschen in Landwirtschaft, Medizin und anderen Bereichen bestand jahrhundertelang darin, daß nach und nach unwissenschaftliche und abergläubische Vorstellungen überwunden wurden und wissenschaftliche Erklärung fand, was die Bauern, Tier- und Pflanzenzüchter und die Heilkundigen durch ihre praktische Erfahrung zu tun gelernt hatten.

In unserem Jahrhundert nun ist das Wissen von den Lebensvorgängen im Verhältnis zur vorhergehenden Wissenschaftsgeschichte geradezu sprunghaft angewachsen und nimmt weiterhin stürmisch zu. Die Biologie befindet sich in einer revolutionären Phase ihrer Entwicklung, die ihr einen führenden Platz unter den anderen Naturwissenschaften sichert und der gesellschaftlichen Praxis neue, noch unabsehbare Möglichkeiten eröffnet.

Der berühmte sowjetische Vererbungsforscher N. P. Dubinin skizziert das Versprechen der modernen Biologie: „Wir werden Tier-, Pflanzen- und Mikrobenarten von ungeahnter Produktivität schaffen, märchenhafte Blumen, Bäume, Sträucher, Moose, Wasserpflanzen, Fische, Vögel sowie andere Tiere und Mikroorganismen, die die Erde verschönen sollen. Schadorganismen, in erster Linie Mikroben und Viren, werden in neutrale oder nützliche Lebewesen verwandelt werden. Eine der schlimmsten Geißeln der Menschheit, der Krebs, wird vollständig ausgerottet werden, weil wir die Möglichkeit erhalten, die Gewebe an der Entartung zur Krebszelle zu hindern. Die Erbkrankheiten des Menschen werden verschwinden. Wir werden weder unter infektiösen noch unter inneren Krankheiten zu leiden haben. Der Mensch wird unter Beibehaltung von Jugend und Gesundheit lange leben." Alle diese erfreulichen Verheißungen birgt die Lösung des Vererbungsproblems in sich.

Doch werden auch Schlußfolgerungen anderer Art gezogen. Namhafte Wissenschaftler der spätkapitalistischen Gesellschaft haben die Frage aufgeworfen, ob der Mensch der Gegenwart mit seiner körperlichen Beschaffenheit und den Möglichkeiten seines Verstandes und seiner Vernunft mit der technischen Entwicklung, die er in Gang gesetzt hat, überhaupt noch Schritt zu halten und sie zu beherrschen vermag oder ob man die Menschheit nicht biologisch verbessern müsse. Sie meinen auch, daß sich die Menschheit durch die von ihr geschaffene technische Zivilisation und moderne Medizin dem Gesetz der natürlichen Auslese entzogen habe und nun biologisch degenerieren müsse, wenn nicht regulierend eingegriffen werde. Deshalb erwägen sie Programme der Menschenzüchtung und des Eingriffes in das menschliche Erbgut. Für ihre Durchführbarkeit berufen sie sich auf die Befunde und Perspektiven der Vererbungsforschung. Aus ihr ergäben sich die nötigen Hilfsmittel für die angeblich notwendige biologische Verbesserung des Menschen. Die Vorschläge reichen von der gesteuerten Erbauslese vermittels künstlicher Besamung über die systematische Veränderung der Erbanlagen bis zum Ersetzen des Menschen durch künstlich synthetisierte, dem Menschen überlegene Lebewesen, an die er seinen Platz abtritt.

Schließlich weist der westdeutsche Biochemiker E. Buddecke noch auf folgendes hin: „Genetiker, die heute nur die Vervollkommnung des Menschen und seiner Welt proklamieren, können morgen schon die Mittel bereitstellen, um primitive Untermenschen zur Verrichtung gefährlicher Arbeiten (Entseuchung radioaktiv kontaminierter Gebiete) oder gefügige Arbeitstiere

zu züchten." In diesem Satz klingt der Alptraum von der „Schönen neuen Welt" an, die der englische Schriftsteller Aldous Huxley anfangs der dreißiger Jahre beschrieb: die negative Utopie einer Gesellschaft, in der die Nachfolger Henry Fords herrschen. Hier werden in Menschenzuchtanstalten im Fließbandverfahren die Kasten der Alphas, Betas, Gammas, Deltas und Epsilons für die verschiedenen Erfordernisse industrieller Produktion, in der das Fließband dominiert, vervielfältigt und genormt.

„Dreiundachtzig fast nasenlose, rundschädelige Deltas standen an den Kaltpressen. Die sechsundfünfzig vierspindeligen Drehbänke wurden von sechsundfünfzig adlernasigen, rothaarigen Gammas bedient. Hundertsieben auf Hitze genormte Epsilon-Senegalesen arbeiteten in der Gießerei. Dreiunddreißig weibliche Deltas, langschädelig, flachsblond und enggebaut, keine mehr als zehn Millimeter größer oder kleiner als ein Meter neunundsechzig, schnitten Schrauben. Im Montageraum wurden die Dynamos von zwei Gruppen gamma-plus-Zwergen zusammengesetzt. Die beiden niedrigen Arbeitstische standen einander gegenüber; zwischen ihnen kroch das laufende Band mit seiner Last einzelner Bestandteile; siebenundvierzig Blondhaarige standen siebenundvierzig Schwarzhaarigen gegenüber. Siebenundvierzig Stumpfnasen gegenüber siebenundvierzig Hakennasen, siebenundvierzig fliehende gegenüber siebenundvierzig vorspringenden Kinnladen. Die montierten Maschinen wurden von achtzehn identischen lockigen, gammagrünen Mädchen überprüft, von vierunddreißig dachsbeinigen delta-minus-Linkshändern in Verschläge verpackt und auf die wartenden Güterwagen und Lastautos von dreiundsechzig blauäugigen, blonden, sommersprossigen Epsilon-Halbidioten verladen.

‚Schöne neue Welt . . .' Ein boshafter Streich seines Gedächtnisses brachte dem Wilden gerade in diesem Augenblick Mirandas Worte (aus

Shakespeares „Sturm" — R. L.) in Erinnerung. ‚O schöne neue Welt, die solche Bürger trägt!'." Soweit ein Auszug aus Huxleys makabrer Vision. Unter den Bedingungen einer Gesellschaftsordnung, in der nicht der Mensch, sondern der Profit Zentrum des Interesses der herrschenden Klasse ist und der Mensch als manipulierbares Objekt monopolistischen Profitstrebens betrachtet und behandelt wird, ist der Zustand, den Huxley für das Jahr 600 nach Ford pessimistisch prophezeit, jedenfalls nicht ausgeschlossen.

Erkannte Naturgesetze sind Möglichkeiten menschlichen Tuns. Deren Ausmaße wachsen mit dem Fortschreiten des Wissens. Fraglich ist immer, ob dadurch Ermöglichtes ausgeführt werden soll. In den verschiedenen Antworten auf diese Fragen zeigen sich Unterschiede in Weitblick und Umfang des Wissens, in Weltanschauung und moralischem Verantwortungsbewußtsein. Humanistische Gesittung hat den Menschen als Maß und Ziel. Die Menschheit befindet sich im Übergang vom Kapitalismus zum Sozialismus. Die sozialistische Gesellschaftsordnung ist durch die ihr eigene Synthese von Wissenschaft, Humanismus und Praxis die Voraussetzung dafür, daß die Ergebnisse der Forschung ausschließlich dem Menschen dienen. In vielen Ländern ist diese Voraussetzung noch nicht gegeben, und der Imperialismus scheut kein Mittel, um sein dem Untergang entgegengehendes Gesellschaftssystem zu konservieren. Daher drängen sich Probleme, die für die Physik spätestens angesichts von Hiroshima und Nagasaki akut wurden, immer stärker auch angesichts der Entwicklung der Biologie auf. Befunde der Genetik ermöglichten den Sieg über die Poliomyelitis und die modernen Verfahren zur industriellen Gewinnung von Antibiotika wie Penizillin und Streptomyzin, wodurch vielen Millionen Menschen Leben und Gesundheit gerettet wurden. Sie ermöglichen aber auch, künst-

lich neue Krankheitserreger zu schaffen und in der biologischen Kriegsführung einzusetzen, woran in den USA und in Westdeutschland große Gruppen vom Monopolkapital korrumpierter Wissenschaftler im Dienste des Pentagon arbeiten.

Während Atom- und biologische Waffen den Menschen von außen her bedrohen, geht es bei den Projekten einer biologischen Verbesserung des Menschen wie bei der „Schönen neuen Welt" unmittelbar um Veränderungen der organismischen Grundlagen des Menschseins. Während die Entscheidung gegen die „Schöne neue Welt" nicht schwerfällt, ist das andere nicht so leicht zu durchschauen, doch nicht minder verwerflich. Beides sind Varianten, denen gemeinsam ist, daß sie auf eine biologische Anpassung des Menschen an von ihm selbst geschaffene Lebensumstände durch die Manipulation von Fortpflanzung und Vererbung hinauslaufen. Vom Menschen wird erwartet, daß er solche altmodischen Gefühle wie die Liebe aufgibt und sich wie seine Kulturpflanzen und Haustiere behandelt und behandeln läßt. So empfiehlt A. Huxleys Bruder, der Biologe Sir Julian Huxley, eine Vielzweck-Auslese auf Gesundheit, Langlebigkeit, körperliche Schönheit, Sportlichkeit, manuelle Geschicklichkeit, Intelligenz und spezielle Begabungen. Der Preis dieser Eigenschaften schließt wirksame Methoden der Geburtenkontrolle, Tiefkühlung von Sperma wertvoller Spender und künstliche Besamung, das Austragen transplantierter befruchteter Eier genetisch wertvoller Frauen durch weniger wertvolle Mutter-Wirte u. ä. ein. Der amerikanische Nobelpreisträger H. J. Muller empfiehlt, die biologische Verbesserung der Menschheit nach dem Vorbild der großen Warenversandhäuser der USA zu organisieren, mit Katalogen, die Abbildungen und genetische Steckbriefe der Samenspender enthalten. Der amerikanische Nobel-

preisträger Joshua Lederberg erwartet die Entwicklung von Verfahrensweisen, die es gestatten, durch vorgeburtliche oder frühe nachgeburtliche Eingriffe die Größe des menschlichen Gehirns zu regulieren, wovon er sich eine Zunahme der Intelligenz verspricht. Der englische Nobelpreisträger Francis Crick wirft die Frage auf, ob die Menschen überhaupt das Recht haben, Kinder zu bekommen, und möchte dafür staatliche Genehmigungspflicht eingeführt sehen.

Die eben genannten Biologen haben sich durch bestimmte spezielle Forschungsergebnisse sehr verdient gemacht. Daraus ergibt sich jedoch keine Rechtfertigung ihrer Vorschläge zur biologischen Verbesserung des Menschen. Sie sind überhaupt nicht zu rechtfertigen. Was sich als wissenschaftliche Überlegungen gibt und in der Fachsprache der Biologie erscheint, ist in Wirklichkeit spätbürgerliche Ideologie. Sie steht im Widerspruch zu gesicherten biologischen und gesellschaftswissenschaftlichen Erkenntnissen. Diese betreffen Voraussetzungen und Zielstellungen der angeführten Projekte und werden von deren Autoren nicht berücksichtigt. Bereits ihre Problemstellung — biologische Anpassung des Menschen an seine selbstgeschaffenen Lebensumstände — wurzelt zutiefst in der Gesellschaft, in der sie leben. Hier erfolgt der Lauf der technischen Entwicklung im Dienste des Profitstrebens und wird im Kampf der Monopolgruppen untereinander verwirklicht. In der herrschenden Ideologie wird er verselbständigt, seine Fremdheit gegenüber den Werktätigen wird der Technik selbst zugeschrieben. Wenn es aber als Eigenschaft der Technik selbst aufgefaßt wird, dem Menschen fremd zu sein und ihm davonzulaufen, dann erscheint es als Aufgabe, den Menschen der Technik anzupassen. Denken Biologen darüber nach, ist es nicht verwunderlich, daß sie darauf verfallen, man müsse bei der Vererbung ansetzen oder auf andere Weise den menschlichen Organismus verändern.

Aber die Technik wurde und wird von Menschen geschaffen und entwickelt, um als Mittel für die Herrschaft der menschlichen Gesellschaft über die Natur zu dienen. Erfolgt ihr Einsatz im Kapitalismus, um Profit für die kapitalistischen Privateigentümer an den Produktionsmitteln zu erzielen, so nützt er im Sozialismus der ganzen Gesellschaft. In der DDR werden Gestaltung des entwickelten gesellschaftlichen Systems des Sozialismus und Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution als einheitlicher Prozeß durch die bewußte Aktion der Werktätigen zu ihrem Nutzen verwirklicht, wissenschaftlich geleitet von der Partei der Arbeiterklasse. Steht der Mensch im Mittelpunkt, ist das Ziel die allseitige Entwicklung seiner Persönlichkeit, entfällt die Frage, wie er seiner Technik biologisch angepaßt werden muß. Nicht die Technik ist Maß des Menschen, sondern der Mensch ist das Maß der Technik. Auch im Kapitalismus geht es nicht darum, den Menschen biologisch an seine selbstgeschaffenen Lebensumstände anzupassen — weder durch die Übertragung der Arbeitsteilung im Produktionsprozeß auf die biologisch-genetische Ebene wie in der „Schönen neuen Welt" noch gemäß den Projekten einiger namhafter Biologen. Vielmehr geht es darum, die Technik aus dem Dienst des Profits in den Dienst des Menschen zu überführen und die Welt des Menschen für den Menschen zu gestalten. Im modernen Kapitalismus zeichnet sich jedoch die Gefahr ab, daß die Genetik über einer reaktionären Ideologie zugehörige falsche Voraussetzungen bezüglich des Wesens des Menschen gegen ihn ins Spiel gebracht wird.

Die Absichten zur biologischen Veränderung des Menschen gehen am Wesen des Menschseins vorbei, sie sind antihuman. Der Mensch unterscheidet sich vom Tier durch Arbeit, Sprache und Denken, das heißt, er vermag die Natur gesellschaftlich zu erkennen und zu verändern. Die Menschen sind Produkte und Schöpfer der Lebensverhältnisse ihrer Gesellschaft, unter jeweils vor-

gegebenen Bedingungen machen sie ihre Geschichte selbst. Diese ist ihrem Wesen nach keine biologische Evolution. Biologische Evolution beruht auf der Anpassung der pflanzlichen und tierischen Populationen an sich verändernde Umwelten durch die Wechselwirkung von Vorgängen wie Mutation und natürliche Auslese. Die gesellschaftliche Entwicklung aber beruht auf der Veränderung und Beherrschung der Umwelt mit nicht dem (menschlichen) Organismus angehörenden Mitteln, deren Inbegriff die Technik ist. Pflanzen und Tiere bleiben in der Aufeinanderfolge ihrer Generationen erhalten, indem sie erblich verändert werden. Die Menschheit erhält und entwickelt sich gesellschaftlich, indem sie die Natur verändert. Das vollzieht sich auf der Grundlage der von den vorangegangenen Generationen gewonnenen, vergegenständlichten und vermittelten Erfahrungen und Erkenntnisse.

Diese Art von Informationsweitergabe ist neu und dominiert gegenüber der bei Pflanze, Tier und Mensch nach den gleichen Naturgesetzen in der Aufeinanderfolge der Generationen weitergegebenen Erbinformation. Hier gibt es keine „Vererbung erworbener Eigenschaften" im Sinne Lamarcks und Lyssenkos. Biologische Evolution ist ein Vorgang, der sich nicht vom Individuum, sondern nur von der Population, der elementaren Einheit der Evolution, her verstehen läßt. Beim Menschen werden tatsächlich individuell erworbene Eigenschaften, nämlich Erfahrungen und Erkenntnisse, vererbt und bestimmen das Schicksal der Nachkommen. Aber für diese Eigenschaften und ihre Vererbung ist nicht die Biologie, sondern die Gesellschaftswissenschaft zuständig. Demgegenüber ist die Weitergabe der genetischen Information des Menschen, die sich in den Zellen seines Organismus befindet, relativ invariant. Zweifellos gibt es Rückwirkungen der gesellschaftlichen Entwicklung auf den Genbestand der Menschheit, wie dieser ihre biologische Voraussetzung ist. Obwohl diese Zusammenhänge noch nicht restlos durchforscht sind, hat sich klar herausgestellt, daß beispielsweise das Auftreten von Erbkrankheiten nichts mit einer angeblichen biologischen Degeneration der Menschheit als Folge von Zivilisation, Technik und Medizin zu tun hat, für die es keinerlei Beweise gibt. Vielmehr handelt es sich bei dieser Behauptung um eine Übertragung spätbürgerlichen Unbehagens angesichts des Niedergangs des Kapitalismus in die Terminologie der Biologie.

Die Beziehungen des gesellschaftlichen Menschen zu seiner Umwelt haben gegenüber dem Tier die Besonderheit, daß er sie seinem Wissen gemäß

zu seinem Nutzen zu verändern vermag, daß er, wie Karl Marx sagt, „seinen Stoffwechsel mit der Natur durch seine eigene Tat vermittelt, regelt und kontrolliert". Daher sind seine Lebensumstände selbstgeschaffen und werden ständig verändert, viel rascher, als sich vom Menschen unbeeinflußte Evolution der Pflanzen und Tiere und Veränderungen ihrer Umwelt ereignen. In die Lebensumstände des Menschen gehören auch die von ihm durch die Züchtung geschaffenen Haustiere und Kulturpflanzen. Ihre Entwicklung ist vom Menschen vermittelte und nach Zuchtzielen gesteuerte biologische Evolution von Lebewesen, deren Existenz an bestimmte und begrenzte Umweltbedingungen gebunden ist. Für den Menschen trifft gerade das nicht zu — wo und wie er lebt, hängt von der Gesellschaft und deren Produktivkräften ab. Angesichts der ge-

sellschaftlich geschaffenen und ständig weiterentwickelten Bedingungen menschlicher Existenz, angesichts der sich schnell wandelnden gesellschaftlichen Bedürfnisse und Probleme und des unaufhörlichen wissenschaftlich-technischen Fortschritts würden angeblich auf biologische Verbesserung der Menschheit abzielende Maßnahmen zur Manipulation von Fortpflanzung und Vererbung bedeuten, „nach einer Orientierungsmarke zu segeln, die wir an den Bug unseres eigenen Schiffes genagelt haben", wie der englische Kybernetiker Mackay treffend bemerkte.

Mit diesem Gesichtspunkt verbindet sich ein zweiter: Derartige Manipulationen würden notwendigerweise ein Abgehen von der genetischen Mannigfaltigkeit der gegenwärtigen Menschheit, ihre Einschränkung zugunsten bestimmter „Zuchtziele" bedeuten, die sich nie wieder rückgängig machen ließe. Die genetisch bedingte Vielfalt menschlicher Individualität durch die immer neue Kombination der Erbanlagen bei der Befruchtung gehört zu den biologischen Grundlagen der gesellschaftlichen Entwicklung. Es ist sehr zu bezweifeln, daß eine auf irgendein „Zuchtziel" hinmanipulierte menschliche Population oder gar Menschheit die vielseitige Leistungsfähigkeit der gegenwärtigen Menschheit, ihre Universalität, erreichen würde. Der namhafte amerikanische Genetiker Theodosius Dobzhansky schreibt, beide Gesichtspunkte verbindend: „Der Einwand gegen diese Programme besteht nicht nur darin, daß sie versuchen, einige der höchsten Gefühle menschlicher Wesen zu verspotten; sie setzen auch voraus, daß wir weit mehr, als es wirklich der Fall ist, davon wissen, welche Art genetischer Ausrüstung für den Menschen am besten sein würde, nicht nur in der Gegenwart, sondern auch in einer fernliegenden Zukunft. Es kann keinen Mangel an Respekt gegenüber der Größe von Männern wie Darwin, Galilei und Beethoven, um nur einige wenige zu nennen, bedeuten, wenn man sagt, daß eine Welt mit vielen Millionen von Darwins, Galileis und Beethovens nicht die beste mögliche Welt sein könnte."

Das Fazit unserer Betrachtungen ist, daß der Mensch nicht nur nicht biologisch verbessert werden muß, sondern nicht verbessert werden kann. Es gibt nämlich keinen Maßstab, an dem sich absehen läßt, was besser ist. Niemand vermag in irgendeinem vernünftigen Sinne anzugeben, was besser sei, wenn sich dieses „besser" auf alle unabsehbare Zukunft bezieht. Jeder andere Bezugspunkt ist aber indiskutabel, weil durchgeführte Veränderungen irreversibel sind. Sie würden in jedem Falle im Genbestand der Menschheit vorhandene Möglichkeiten ausschalten, deren zukünftige Bedeutung niemand kennt. Wenn irgend etwas anderes verbessert wird, bezieht sich das „besser" immer auf irgendwelche menschlichen Zwecksetzungen, an denen es gemessen wird: etwas ist besser für uns, für einzelne, mehrere oder alle. Wissenschaftliche Voraussicht und humanistische Verantwortung beziehen mögliche Auswirkungen auf künftige Generationen mit ein. Das höchste Wesen für den Menschen aber ist der Mensch. Der sozialistische Humanismus richtet sich deshalb nicht auf einen biologisch verbesserten Menschen, sondern auf den Menschen hier und heute, auf die Beseitigung von Ausbeutung und Unterdrückung, auf die allseitige Entwicklung der Persönlichkeit in der sozialistischen Menschengemeinschaft. Von hier aus ergibt sich jenseits der zurückzuweisenden Projekte der Menschenzüchtung und der Eingriffe in das Erbgut des Menschen für seine vorgebliche Verbesserung die humanistische Aufgabe der Genetik in der Heilung und Vorbeugung der Erbkrankheiten des Menschen.

Ulli Pfeiffer

ÜBUNG FÜR DAS GROSSE FEST

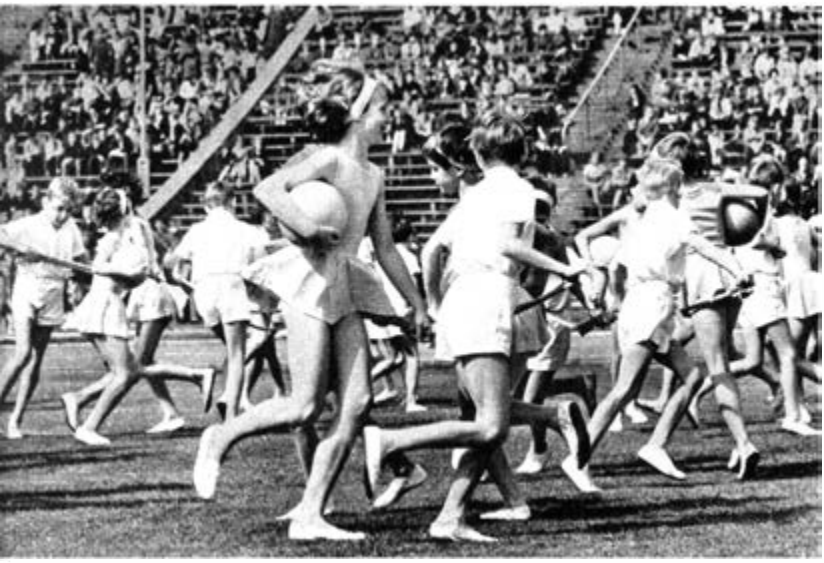
„*Wir Kinder lieben unsere Deutsche Demokratische Republik, in der wir gesund leben, fleißig lernen und voller Optimismus in die Zukunft schauen.*"

Motto für die Übung der 8–10jährigen Mädchen und Jungen beim V. Deutschen Turn- und Sportfest der DDR 1969 in Leipzig

Ich erinnere mich genau, daß ich nach dem III. wie auch nach dem IV. Deutschen Turn- und Sportfest begeisterten Besuchern der Sportschau-Vorführungen in Gesprächen die gleiche Frage gestellt hatte, nämlich, welche der insgesamt großartigen Schauvorführungen denn nun den größten Eindruck hinterlassen und am meisten gepackt habe? Das scheint zunächst eine Routinefrage von Journalisten zu sein, um den Superlativ zu ermitteln; meine Fragen entstanden jedoch aus dem einfachen Verlangen heraus, die eigenen Eindrücke und Emotionen mit denen anderer zu konfrontieren, Bestätigung oder Kontroverse herauszufordern.

Und diese interessante Feststellung machte ich zweimal: Über den größten Eindruck ließ sich streiten. Je nach der Erwartung und nach der Art der Empfindungen lobte der eine die kraftvolle und exakte Übung unserer Nationalen Volksarmee, der andere den hohen ästhetischen Wert der Übungen des Deutschen Turnverbandes; der eine begeisterte sich für diesen Effekt, der andere für jenen. Dieser Teil meiner Frage führte mit den Antworten eigentlich nur zu einem Beleg: Die Möglichkeiten der Aussage sind groß. Doch es erscheint fast als ein Phänomen, daß die unterschiedlichsten Meinungen doch noch in einem Punkt übereinstimmten. Gepackt waren alle Zuschauer am stärksten von den Jüngsten, von den 8- bis 10jährigen Mädchen und Jungen, die ihre ungekünstelten Übungen mit einfachen Geräten vorgetragen und mit ihrer großen Begeisterungsfähigkeit das Stadion der Hunderttausend stets im Sturm erobert hatten. Ihre elementare Freude am Spiel übertrug sich auf die Ränge. Das weite Rund wurde zum Resonanzboden für die kleinen Hauptdarsteller.

Wird dieser Vorteil allein dadurch erklärt, daß in unserem sozialistischen Vaterland alles geschieht, was für die Formung der jungen Generation möglich ist? Erklärt die Tatsache, daß sich der Zuschauer zu Kindern stets wohlwollender



verhält als zu Erwachsenen, dieses Urteil allein, oder ist es elterliches Gefühl, was bei dieser Einstimmigkeit mitschwingt? Alles zusammengenommen spielt sicher zu jeder Zeit eine große Rolle. Aber sind nicht Kinder auch ein Spiegel für die Erzieher, vermag der elementare Leistungswille der Kinder, vermag ihr elementarer Schwung nicht Disziplinlosigkeit und kollektives Tun gleichermaßen zu erzeugen? Eine gelungene Sportschau-Vorstellung beim Nationalfest der Körperkultur schließt wohl stets ein Lob für die Pädagogen ein, deren Werk von Jahren sich dann in Minuten bewähren muß.

Schauen wir in die Werkstatt der Kinderübung 1969, zu einem Zeitpunkt, als das V. Deutsche Turn- und Sportfest der DDR noch bevorstand.

Das Große im Kleinen

Aus allen Tunnels strömen die Mädchen und Jungen auf den grünen Riesenteppich des Zentralstadions, orientieren sich, ordnen sich. Die Mädchen mit ihren gelben und orangefarbenen Kleidchen führen eine beschwingte und freudbetonte Gymnastik mit dem Ball aus, die Jungen zeigen körper- und haltungsschulende Übungselemente am Tau, die Exaktheit und Disziplin voraussetzen. Beide Darbietungen sind harmonisch aufeinander abgestimmt. Im zweiten Vorführungsteil bestimmen Partnerübungen spielerischen Charakters das Geschehen, während im dritten Teil Volkstanzformen im kleinen Kreis, begleitet von wirkungsvollen Klatscheffekten und dem Wechsel in den Kreis- und Gassenaufstellungen, den Zuschauer begeistern. Zur gleichen Zeit zeigen die Jungen am Boden und gemischte Gruppen an runden Tüchern ihr gewachsenes Leistungsvermögen. Der Vorführungsteil 4 bringt die Lebensfreude der Kinder, ihre Freude an Sport und Spiel zum Ausdruck. Vielseitige Darbietungen führen zu einem beinahe verwirrend schönen Bild kindlichen Lebensoptimismus'. Dieser gipfelt in den modernen Tanzrhythmen „Kick", die von allen Mädchen im „Stern" und in den Sprungseilgruppen getanzt werden. Das Finale wird dann durch die Musik bestimmt. Die Bewegungen in diesem letzten Teil ordnen sich harmonisch der Musikführung unter und sind entsprechend gestaltet. Mit dem fröhlichen Lied „Alle Kinder sind dabei — so wie wir!", das gleichzeitig vom Rundfunk-Kinderchor Leipzig über die Stadionlautsprecher gesungen wird, verlassen die 1956 Mädchen und Jungen, die sich in 96 Übungsgruppen vorbereitet hatten, nach acht Minuten wieder das Stadion.

So etwa habe ich die große Vorführung unserer Kinder, gewidmet dem 20. Jahrestag unserer Republik, aus den Konzeptionen und Skizzen der Gestalter gelesen, abstrahiert von den vielen Bewegungszeichnungen und Zählzeiten, die ein ganzes Heft ausmachen: Ergebnis zwei Jahre währender Arbeit von Sportpädagogen, Organisatoren, Choreographen, Komponisten, Gerätekonstrukteuren und Kostümbildnern.

Die Kerngedanken der Schöpfer dieser Vorführungskomposition sind in folgenden Sätzen zusammengefaßt: „Die körperliche Ausbildung beginnt bereits im frühen Kindesalter und ist für die Gesamtentwicklung des Menschen von großer Bedeutung. Dabei ist eine regelmäßige körperliche Betätigung Voraussetzung zur Entwicklung und Festigung einer guten körperlichen Gesamtverfassung, sie erhöht die Lebensfreude, gleichzeitig die Leistungs- und Widerstandsfähigkeit des wachsenden Organismus, wirkt vorbeugend und ausgleichend bei geistiger Beanspruchung und einseitiger körperlicher Anstrengung.

Sport und Spiel sollen dem Kinde Freude bereiten und zu einem ständigen und echten Lebensbedürfnis werden. In den Kindern wird die Liebe zu unserer sozialistischen Heimat geweckt und spiegelt sich auch in der hohen Leistungsbereitschaft und dem Optimismus für unseren sozialistischen Aufbau wider.

Bewegungsfreude und optimale Leistung dieser Altersstufe müssen im Zusammenwirken mit Musik und Choreographie in emotional ansprechender Weise ausgedrückt werden."

Die Deutschen Turn- und Sportfeste der DDR waren stets Meilensteine auf dem Weg zur allseitig gebildeten sozialistischen Nation. Diese Nationalfeste schlossen stets ganz bestimmte Entwicklungsetappen der sozialistischen Körperkultur ab, stellten geistig und körperlich neue Aufgaben. Dieses Anliegen haben auch die Sportschauvorführungen. Den Gestaltern der Turnfestübungen, für Millionen gedacht, und der Sportschauvorführungen, die die Leistungsspitze verdeutlichen, lag stets am Herzen, Typischem Gestalt zu verleihen, mit spezifischen Mitteln Entwicklungen zu charakterisieren. Freilich vermag eine Sportschauvorführung von acht Minuten wie die der Kinder nicht die bunte Palette einer im Leben kompliziert und differenziert verlaufenden Entwicklungsetappe wiederzugeben, aber sie macht den Versuch, das Große im Kleinen zu gestalten.

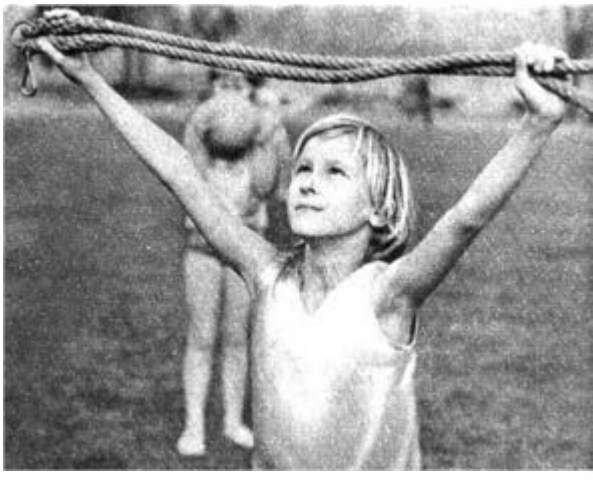
Diesem echten gestalterischen Anliegen zu dienen, macht erst die immense Arbeit hinter den Kulissen aus; denn dieser Maßstab verlangt von den Gestaltern mehr als bloßes handwerkliches Können, mehr als bloße Erfahrung mit Massenvorführungen.

Drei Jahre, viele Änderungen

Die ersten Überlegungen für die Sportschauvorführung der Kinder 1969 reichen bis in das Jahr 1966 zurück. Beim IV. Deutschen Turn- und Sportfest 1963 hatte der Bezirk Halle im wesentlichen die Kinderübung erarbeitet, und da — um Transportprobleme zu vermeiden — nur Kinder aus der Peripherie der Feststadt in Frage kommen, war 1969 Leipzig an der Reihe. Der Rat des Bezirkes Leipzig beauftragte den Leipziger Stadtturnrat, Oberlehrer Karl Hofmann, einen versierten Organisator von Massenveranstaltungen, mit der Bildung eines Gestalterkollektivs. Bis zum November 1966 sollte die erste Konzeption auf dem Tisch liegen. Viele, viele Absprachen waren zu treffen, Auffassungen zu prüfen, Meinungen auszutauschen, ehe ein Kollektiv von zunächst sechs Sportlehrern die Basis für die spätere Übung schuf. Geräte wanderten von Hand zu Hand, wurden begutachtet, in die Übungen aufgenommen, verworfen. Was sich zunächst gut anließ, hielt oft in der Praxis den Anforderungen nicht stand. Strandball, Gummiring, Ekazell-Schwimmplatte standen zur Debatte, schließlich einigte man sich auf den Gymnastikball und das Schwimmbrett. Nationalpreisträger Fred Dittrich schuf die Musik, auf die die Bewegungen der Kinder eingestellt werden mußten. Die Konzeption verfeinerte sich. Viermal verwarf das Gestalterkollektiv seine Konzeption selbst, nach der fünften probte man die Miniaturschau, die mit Schülern Leipziger Lehranstalten bis zum Dezember 1967 klappen mußte. Bei einem Lehrgang im Sommer in Leipzig und einem Lehrgang in den Herbstferien in Großsteinberg vervollkommneten sich die Schüler.

Doch diese Vorführung war noch immer nicht gut genug. Die Miniaturschau vor den Experten in Berlin offenbarte doch noch Probleme, so daß man beschloß, das Werk von anderen Ausgangspunkten noch einmal neu zu beginnen. Hier war es eine technische Schwierigkeit, dort offenbarte die Gestaltung nichts grundsätzlich Neues. Insgesamt befriedigte die Aussage noch nicht.

Neue Kräfte kamen in das Gestalterkollektiv, andere, die eine spezielle Aufgabe übernommen hatten, die sich nun nicht verwirklichen ließ, schieden aus. Wieder waren drei bis vier Rohentwürfe notwendig, aber das Anliegen der Übung wurde immer deutlicher, die Konzeption verfeinerte sich immer mehr. Es war ein wirkliches Ringen um das Beste, das für unsere Kinder gerade gut genug ist.



Beim zweiten großen Anlauf gelang es dann. Im Juli 1968 bot der Übungsverband seine zweite Miniaturschau, und diese wurde bestätigt. Nach eingehender Diskussion einigte man sich jedoch, für die Endfassung der Übung die recht schwer zu transportierenden Mehrzweckplatten wieder zu streichen. Gymnastikball und koppelbare Seile waren die endgültigen Übungsgeräte. Seit Juli 1968 wurde an der Endfassung der Konzeption gearbeitet. Choreographin und Komponist stimmten sich ein letztes Mal ab, dann konnte das Übungsheft in Druck gehen. Was bei der Miniaturschau knapp Zweihundert zeigten, mußte nun im ganzen Bezirk in 96 Gruppen mit mehr als zweitausend Mädchen und Jungen einstudiert werden.

Dieses Kollektiv schuf die Endfassung der Sportschaukomposition unserer Kinder: Oberlehrer Karl Hofmann als Leiter des Übungsverbandes, Diplom-Sportlehrer Rolf Wittenbecher (56. Oberschule Leipzig) als Leiter des Gestalterkollektivs, dem außerdem angehörten die Verdiente Meisterin des Sports Käthe Lewin (DHfK), Sportlehrerin Annelies Bergt (25. Oberschule Leipzig), Sportlehrerin Edith Meixner (Ernst-Schneller-Oberschule) als Choreographin, Diplom-Sportlehrerin Renate Schubert (Karl-Liebknecht-Oberschule Leipzig). Die Musik und den Text des Liedes schuf Nationalpreisträger Fred Dittrich. Die Bewegungsskizzen fertigte der Lehrer Franz Meixner (Ernst-Schneller-Oberschule Leipzig) an.

Probleme, die dann keiner mehr sieht

Eine Massenvorführung mit 2000 Kindern der Unterstufe stößt auf viele Probleme, die andere Übungsverbände nicht kennen. Abgesehen davon, daß die Übungen kindgemäß sein müssen und die Mädchen und Jungen geistig nicht überfordern dürfen, ist stets die Mentalität der Kleinen zu beachten. Der Gymnastikball im Netz in der ursprünglichen Fassung war nett anzuschauen, aber die Buben brachten ihn im Lampenfieber eben nie richtig in das Netz. Die Mehrzweckplatten eröffneten viele Möglichkeiten, aber die Kräfte der jungen Sportler wurden etwas überfordert. Niemand kann ihnen während der Vorführung beim Transport helfen, und wenn sie sich arg mühen müssen, stört das die ganze Übung.

Großes Einfühlungsvermögen wird auch vom

Komponisten verlangt, denn Musik, die nicht eingeht, mindert das Orientierungsvermögen der Kinder in der Übung. Wurden einzelne Übungsteile geändert, die auch zu Änderungen in der musikalischen Komposition zwangen, so hatten die Jungen stets größere Schwierigkeiten, sich an einen neuen Rhythmus zu gewöhnen, als die Mädchen.

In dem Bestreben, die Musik kindgemäß zu halten, leicht faßbar zu schreiben, ist Fred Dittrich in der zweiten großen Fassung der Übungskomposition den Weg gegangen, ein fröhliches Lied, das beim Ausmarsch gesungen wird, zu variieren. Der Text des Liedes lautet:

Alle Kinder sind dabei — so wie wir!
Wenn beim Fröhlichsein uns der Sport vereint,
fleißig lernen und turnen dabei.
Wollen Sportler sein,
sind wir auch noch so klein.
Alle Kinder sind dabei — so wie wir!
Wenn der Ruf erschallt, Frieden überall!
Pioniere der Zeit — seid bereit!
Wollen Kämpfer sein,
wollen Sportler sein;
denn der Sieg ist unser Ziel!

Leicht vorzuschlagen, aber schwer zu verwirklichen ist ein Übungslager mit den kleinen Sportlerinnen und Sportlern, denn dabei nehmen Überlegungen, die zunächst gar nichts mit dem eigentlichen Üben zu tun haben, den größten Raum ein. Kinder der zweiten und dritten Klassen müssen von den Lehrern den ganzen Tag beschäftigt werden, und zwar sinnvoll, daß sie nicht ermüden, daß sie einander kennenlernen und daß das eigentliche Üben nicht zu monoton wird. Nur eine gute Zusammenarbeit mit den Eltern macht einen solchen Lehrgang mit so vielen Teilnehmern möglich.

Die Teilnehmer an der Miniaturschau 1967 hatten gehört, daß der Minister für Volksbildung der DDR, Margot Honecker, erkrankt ist und die Vorführung selbst nicht mit ansehen kann. Und so bastelten sie ein schönes Geschenk. Die Freude war groß, als der folgende Brief ankam: „Liebe Pioniere der Miniaturschau des Bezirkes Leipzig! Da Frau Minister Honecker zur Zeit krank ist, hat sie mich gebeten, Euch für die Grüße und das schöne Geschenk recht herzlich zu danken. Sie hat sich sehr darüber gefreut! Leider konnte sie Eure Vorführung wegen ihrer Krankheit nicht sehen. Sie hat sich aber über Eure Leistungen berichten lassen. Frau Honecker grüßt alle Pioniere und Schüler, alle Lehrer, Übungsleiter und Trainer, die mit Euch gemeinsam das große Fest des Sportes vorbereiten. Wir wünschen Euch weiterhin viel Freude und Erfolg in der Schule und vor allem im Sport. Mit herzlichen Grüßen Oberstudienrat Gläser, persönlicher Referent."

Ganze acht Minuten dauerte die Übung der Kinder, die stets so großen Gefallen gefunden hat. Wer ahnt, daß drei Jahre Arbeit darin verborgen sind?

Prof. Dr. Heinrich Gemkow

DER ROTE GEIGER

„Am Dienstag, dem 1. Mai, abends 11 Uhr, wurde der rote russische Geiger, Genosse *Soermus*, von den Beamten des sozialdemokratischen Polizeipräsidenten *Krüger* verhaftet, nachdem er zwei Stunden lang vor den zahlreich erschienenen Arbeitern Magdeburgs seine anfeuernden Weisen gespielt hatte. Als der Genosse Soermus die Bühne verließ und sich die Treppe zum Ankleideraum hinauf begab, stießen ihn plötzlich fünf oder sechs aus einem dunklen Nebenraum herausstürzende Kriminalbeamte die Treppe hinunter, ohne irgendein Wort an den Genossen Soermus zu richten, packten ihn an und warfen ihn in den dunklen Nebenraum. Er wurde sodann in einem Auto nach dem Polizeipräsidium gebracht. Der Kristallpalast, in dem der Kunstabend stattfand, war von Schupo abgesperrt. Herr Krüger hatte zur Verhaftung eines einzelnen, mit einer Geige bewaffneten Mannes aufgeboten: eine halbe Hundertschaft zu Fuß, eine halbe berittene Hundertschaft, eine Radfahrerkolonne, ein Überfallkommando und diverse Vigilanten."

Das berichtete „Die Rote Fahne", das Zentralorgan der Kommunistischen Partei Deutschlands, am 2. Mai 1923. An den nächsten Tagen folgten weitere Meldungen: Die „Ordnungshüter" waren bei ihrem Überfall mit solcher Brutalität gegen Soermus vorgegangen, daß sie die kostbare Vitaczek-Geige des Künstlers dabei zertrümmert hatten. Erst auf dem Magdeburger Polizeipräsidium hatte man dem Künstler mitgeteilt, daß gegen ihn Ende März — während sich Soermus nichtsahnend in der Schweiz aufhielt! — von der preußischen Regierung ein Ausweisungsbefehl erlassen worden war. Und auf Grund dieses tückischerweise geheimgehaltenen Befehls wurde Soermus tatsächlich am 3. Mai als „lästiger Ausländer" aus dem „Kulturstaat" Preußen abgeschoben. So demonstrierte die deutsche Monopolbourgeoisie, assistiert von rechten sozialdemokratischen Führern wie Noske, auch auf diese Weise den Volksmassen, daß der deutsche Imperialismus der Todfeind jeder Völkerverständigung und jeder humanistischen Kultur war und ist.

Aber es gab über diesen Vorfall auch anderes zu berichten: Revolutionäre Magdeburger Arbeiter, Kommunisten und Sozialdemokraten, wurden sofort nach dem Überfall bei den Polizeibehörden vorstellig. Am 4. Mai strömten einige tausend Magdeburger im Admiralspalast zu einer von der KPD einberufenen Protestkundgebung zusammen. Eine Woge der Empörung ging durch die klassenbewußte Arbeiterschaft Deutschlands und durch humanistisch gesinnte Kreise des Bürgertums. Die Künstler des berühmten Leipziger Gewandhausorchesters überreichten Soermus als Zeichen ihrer Solidarität kurze Zeit darauf eine von ihnen gestiftete kostbare neue Geige.

Wer war dieser Soermus, der von der deutschen Reaktion so wütend gehaßt, aber von Millionen deutscher Arbeiter und fortschrittlicher Menschen so verehrt, ja geliebt wurde? Wodurch hatte er sich Freundschaft und Sympathie der Ausgebeuteten und Unterdrückten so dauerhaft erwerben können?

Um diese Frage zu beantworten, müssen wir an

Soermus mit seiner von der preußischen Polizei zertrümmerten Violine

das Jahr 1921 erinnern. Damals war der junge Sowjetstaat von einer schweren Naturkatastrophe, monatelanger Dürre und nachfolgender Hungersnot, betroffen worden. In der internationalen Arbeiterbewegung erhob sich eine mächtige Welle der Solidarität mit den hungernden Arbeitern und Bauern des befreiten Rußlands. Ein Appell Lenins zur Hilfeleistung fand fast überall offene Ohren und Herzen. Unterstützungskomitees wurden geschaffen, die — bald zusammengeschlossen in der Internationalen Arbeiterhilfe (IAH) — die Geld- und Lebensmittelsammlungen in die Hand nahmen.

Wie in anderen Ländern, so fanden sich auch in Deutschland Millionen Arbeiter und Tausende demokratisch gesinnter Wissenschaftler und Kulturschaffender bereit, durch Lebensmittel- und andere Sachspenden und durch Geldsammlungen die Not der sowjetischen Brüder und Schwestern zu lindern — und all das, obwohl die deutschen Werktätigen selbst unter der vom Monopolkapital inszenierten Inflation und Massenarbeitslosigkeit schwer litten. In jenen Monaten war es, als Soermus — ein Sendbote des neuen, freien und sozialistischen Rußlands — nach Deutschland kam, um das große Werk der internationalen Solidarität mit seiner Kunst zu unterstützen.

Eduard Julius Soermus — mitunter findet sich auch die Schreibweise Erward oder Edward — kannte Not und Elend, kannte aber auch die moralische Stärke und Unüberwindlichkeit der proletarischen Solidarität aus eigenem Erleben. Als Sohn eines estnischen Bauern am 10. Juli 1878 bei Tartu (Dorpat) geboren, hatte — er schon als Kind das halbfeudale Knutenregiment der baltischen Barone kennen- und hassengelernt. Als Student an der Universität Tartu schließt er sich der russischen revolutionären Studentenschaft an. 1902 wird er wegen Beteiligung an Studentendemonstrationen relegiert. Er geht nach Petersburg, dem späteren Leningrad, und beginnt nun das Musikstudium am dortigen Konservatorium. Aber keineswegs gibt er deshalb die revolutionäre Arbeit auf. 1903 ist ihm die zaristische Geheimpolizei wieder auf der Spur. Er wird verhaftet und ins Gefängnis gesteckt. Auch nach seiner Entlassung ist es ihm nicht möglich, das Musikstudium zu beenden, denn 1905 wird ganz Rußland von der bürgerlich-demokratischen Revolution erfaßt.

Der Student Soermus stellt sich an die Seite derer, die kompromißlos für den Sturz der zaristischen Selbstherrschaft und für die Befreiung aller Ausgebeuteten und Unterdrückten eintreten: Er wird Mitglied der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei Rußlands, der Partei Lenins, redigiert in Petersburg die erste estnische bolschewistische Zeitung und geht völlig in der revolutionären Arbeit auf.

1906 muß er fliehen. Finnland ist die erste Station seiner vieljährigen Irrfahrten, auf denen er, bereits selbst konzertierend, zugleich seine Violinkunst vervollständigt. 1908 weilt er bei Maxim Gorki auf Capri zu Gast. Von dort aus fährt er nach Paris, um Lenin zu treffen. „Dort erzählte ich", schreibt Soermus später an Gorki, „dem Genossen Lenin von meiner Idee, mit der Geige die Emanzipation des Proletariats zu unterstützen. Genosse Lenin interessierte sich sehr für diese Idee und ermöglichte es mir, einige Zeit in Paris zu studieren. Danach begann ich, diese Idee zu verwirklichen."

Die folgenden Jahre sehen ihn in England, den skandinavischen Ländern, in Holland, Deutschland, Österreich, der Schweiz, kurze Zeit in Rußland und dann, während des Weltkrieges, in Frankreich und wieder in England. Wo immer er weilt, ist es sein besonderes Anliegen, mit seiner Geige vor Arbeitern aufzutreten, und keine Gelegenheit läßt er vorübergehen, zu solidarischem Handeln mit den in den zaristischen Kerkern schmachtenden Revolutionären aufzurufen. Als Rußlands Arbeiter und Bauern dann im Roten

Oktober die Herrschaft der Kapitalisten und Großgrundbesitzer stürzen, wird Soermus zum glühenden Agitator des jungen Sowjetstaates in Londons Arbeitervierteln — so nachhaltig, daß ihn die englische Regierung 1919 als „gefährliches Element" ausweist.

Alles zieht ihn jetzt in die Heimat, die zur Wiege der sozialistischen Revolution wurde. Er geht zurück nach Petersburg, spielt in den Arbeiterklubs, in den Kasernen der Rotgardisten und, als die konterrevolutionären Truppen bis dicht vor die Stadt vordringen, in den Schützengräben, neben sich das Gewehr.

1921 geht er, nun als Repräsentant seines sozialistischen Staates, wieder auf Reisen, und ab Frühsommer 1922 finden wir Soermus auf einer ausgedehnten Konzertreise durch Deutschland, die er im Rahmen der Internationalen Arbeiterhilfe durchführt. In „Russischen Hilfsabenden" tritt er in Berlin, Hamburg, Kiel, Bremen, Düsseldorf, Stuttgart, Hannover, Magdeburg, Halle, Leipzig, Wurzen, Nordhausen, Chemnitz, Dresden und anderen Städten auf und appelliert mit dem Spiel seiner Geige und mit wenigen begleitenden Worten an das Solidaritätsgefühl seiner Hörer, an ihre Hilfsbereitschaft für ihre russischen Klassengenossen.

Auch als der akute Anlaß — Hilfe für die Hungernden in Sowjetrußland — vorüber war, blieb Soermus ständiger Gast der deutschen Arbeiter. Kaum ein Jahr verging in dem nun folgenden Jahrzehnt, in dem er nicht mit seiner Geige durch Deutschland reiste und zum Künder der freundschaftlichen Verbundenheit zwischen den befreiten sowjetischen Arbeitern und Bauern und den deutschen Werktätigen wurde. Zeitweise hatte er sogar in Deutschland, und zwar in Leipzig, Pegauer Straße 15 (jetzt Wolfgang-Heinze-Straße), seinen zweiten Wohnsitz.

Soermus als Freiwilliger in der Roten Armee im Jahre 1919

Soermus trat jetzt zumeist im Auftrag der Internationalen Roten Hilfe oder deren nationaler Sektion, der Roten Hilfe Deutschlands (RHD), auf und stellte seine Kunst in den Dienst der umfassenden Hilfs- und Solidaritätsarbeit dieser revolutionären Massenorganisationen. Hatte das Volk ihm in den zurückliegenden Jahren schon die ehrenden Beinamen „Geiger der Menschheit" oder „Geiger der Sorge" gegeben, so nannten ihn die deutschen Arbeiter seit 1923 mehr und mehr treffend den „roten Geiger". Unter diesem Ehrentitel ist Soermus in die Geschichte der deutschen Arbeiterbewegung und der brüderlichen deutsch-sowjetischen Beziehungen eingegangen.

Eine notwendige Biographie über Soermus harrt noch ihres Autors. So sind, trotz verdienstvoller Einzeluntersuchungen, unsere Kenntnisse über Soermus' Wirken leider noch sehr lückenhaft. Bekannt aber ist, daß er 1923 fast das ganze Jahr über durch Deutschland reiste. Veranstaltete er im Februar in Dresden, Freital, Pirna, Bad Schandau, Heidenau, Meißen, Freiberg und anderen sächsischen Städten Konzerte, so bereiste er im März Nordwestdeutschland. Im April spielte er vor Schweizer Arbeitern und traf am 1. Mai in Magdeburg ein, wo der bereits geschilderte Polizeiüberfall auf ihn erfolgte.

Je leidenschaftlicher der „rote Geiger" von den revolutionären deutschen Arbeitern und werktätigen Menschen verehrt wurde, um so erbitterter wurde er von den eingefleischten Antikommunisten gehaßt. Blind vor Wut und Angst ob der starken Sympathien, die die arbeitenden Menschen allerorts Soermus als einem Abgesandten des jungen Sowjetstaates entgegenbrachten, griff die deutsche Großbourgeoisie zunächst zu dem schmutzigen Mittel der Denunziation und der Hetze in der Presse und schließlich — als sich auch die schon damals praktizierte Methode des Rufmords als unwirksam erwies — zum brutalen Terror.

Doch Soermus ließ sich durch den in Magdeburg verübten Racheakt des imperialistischen deutschen Staatsapparats nicht schrecken. Er verstärkte im Gegenteil seine Tätigkeit noch mehr. Ab Juni 1923 bereiste er monatelang Sachsen und Thüringen, spielte beispielsweise am 17. Juni in Eisenach, am 7. Juli in Bautzen, am 10. Juli vor 4000 Zuhörern im Dresdner Ausstellungspalast und am 5. Oktober vor etwa 5000 Werktätigen im Ballhaus „Neue Welt" in Zwickau.

Nicht anders war es in den folgenden Jahren. So gab er beispielsweise von April bis Juni 1926 im damaligen Bezirk Erzgebirge-Vogtland 18 Konzerte, im Juli und August des gleichen Jahres trat er mehrfach in Niedersachsen, in Bad Elster und in zahlreichen thüringischen Städten wie Jena, Greiz, Pößneck, Rudolstadt, Weimar, Gotha, Suhl, Zella-Mehlis, im September dann in Bayern sowie in Stuttgart, Heidelberg und Mannheim auf. 1927 reiste er wieder kreuz und quer durch Deutschland, spielte allein im Dezember an siebzehn aufeinanderfolgenden Abenden vor Arbeitern im Bezirk Berlin-Brandenburg.

Gewiß — die heimtückischen Schikanen des imperialistischen Staatsapparates spürte Soermus fast allerorts, aber er wußte wohl zu unterscheiden zwischen Unterdrückern und Unterdrückten in der schwarz-weiß-roten Weimarer Republik. Als er am 31. Juli 1923 vor Falkensteins Arbeitern konzertierte, sagte er einleitend seinen Zuhörern: „Ich bin froh, in Ihrer schönen Stadt gastieren zu können. Noch vor kurzer Zeit wollte ich Ihrem ungastlichen Deutschland für immer den Rücken kehren, weil man mir hier den größten Schmerz meines Lebens bereitete. Die Magdeburger Polizei hat mir meine Geige zerschlagen, mich auf brutale Weise verhaftet. Aber die zahlreichen herzlichen Sympathiekundgebungen der Arbeiterschaft und deutschen Künstler belehren mich, daß es zwei Deutschland gibt, ein altes, morsches, faules und ein junges, schönes, zukunftsreiches, und für dieses spiele ich

Das Kinderheim der Roten Hilfe Deutschlands in Elgersburg wurde von Soermus finanziell unterstützt

Soermus

SOERMUS

Die letzten Konzerte
in Berlin und Umgegend

Berlin, Am Friedrichshain, im Saalbau Friedrichshain, Donnerstag, den 21. Oktober
Guben, im „Kaisergarten", Freitag, den 22. Oktober
Frankfurt a. O., im Realgymnasium, Sonnabend, den 23. Oktober
Wittenberge, in der „Centralhalle", Montag, den 25. Oktober
Kirchmöser, im „Seegarten", Dienstag, den 26. Oktober
Tegel, im Gymnasium, Donnerstag, den 28. Oktober
Reinickendorf-Ost, im Realgymnasium, Freitag, den 29. Oktober

Anfang in allen Konzerten abends 8 Uhr

Eintritt 1 Mark

Werbezettel für Soermus-Konzerte in Deutschland

weiter . . ." Dieses demokratische und friedliebende, dieses sozialistische Deutschland vorbereiten zu helfen und — unlösbar mit dieser Aufgabe verknüpft — überall die Idee der deutsch-sowjetischen Freundschaft zu verwurzeln, betrachtete Soermus als Lebensaufgabe.

Mit großem Geschick, mit Einfühlungsvermögen und Prinzipienfestigkeit verfolgte er dieses Ziel. Wo immer er auftrat, beschränkte er sich nicht auf sein meisterhaftes Spiel. Natürlich war es schon von großer Bedeutung, ja eine Sensation, daß ein Künstler von internationalem Rang sich nicht in den exklusiven Konzertsälen Europas von den oberen Zehntausend umjubeln ließ, sondern in Versammlungssälen oder Turnhallen, in Schulaulen oder Gaststätten auftrat, um den vom Kunstgenuß weitgehend ausgeschlossenen arbeitenden Menschen mit seinem Spiel die Werke Bachs und Beethovens, Mozarts und Tschaikowskis, Händels und Paganinis, aber auch viele alte und neue russische, deutsche, englische Volks- und Arbeiterlieder nahezubringen.

Doch Soermus — dessen Spiel übrigens meist von seiner Gattin Virginia am Flügel oder am Klavier begleitet wurde — hatte den Grundsatz, seinen Zuhörern selbst durch einführende Worte den Zugang zu den gespielten Stücken zu erleichtern, und das sowohl in künstlerisch-ästhetischer als auch in historisch-politischer Hinsicht. Die Musikkunst war für den „roten Geiger" niemals Selbstzweck oder selbstgenügsamer Genuß, sondern Kunst und Politik waren ihm untrennbar vereint. Dafür ein Beispiel aus einem Soermus-Konzert in Eisenach, das uns leider nur durch den Bericht des überwachenden Polizeibeamten überliefert ist. Vor dem Vortrag des russischen „Wolgaliedes" erklärte Soermus seinen Zuhörern, daß in diesem Lied das Stöhnen und Seufzen der Wolgaschiffer Gestalt gefunden hätte, jener Arbeitssklaven, die, an Schiffe gekettet, die Lasten für die Reichen stromaufwärts ziehen mußten bis zu jenem Tage, da sich das russische Volk selbst befreit hat. Mit diesen Sklaven des Kapitals verglich Soermus dann die deutsche Arbeiterklasse und ihr Dasein unter der Herrschaft des Imperialismus, um mit den Worten zu schließen: „Nur mit Hilfe der russischen Brüder sei ein Loskommen von dieser Knechtschaft möglich. Er . . . würde den Tag mit Freuden begrüßen, an dem das deutsche Volk erwache und ein starker, mächtiger Arbeiterstaat erstehe."

Die reaktionären Machthaber in Deutschland — und nicht selten auch ihre rechtssozialdemokratischen Handlanger — quittierten das Auftreten des „roten Geigers" mit Schmähungen und Denunziationen, mit Redeverboten und sich fast alljährlich wiederholenden Ausweisungen aus einzelnen deutschen Bundesstaaten, ja selbst mit Gefängnishaft. Die arbeitenden Menschen aber, Kommunisten, Sozialdemokraten und christliche Arbeiter (mitunter spielte Soermus auch in Kirchen) sowie humanistisch gesinnte Intellektuelle schlossen den „roten Geiger" um so fester in ihr Herz.

Soermus wirkte nicht allein in moralisch-politischer Hinsicht für die brüderliche Solidarität aller Ausgebeuteten und Unterdrückten. In jedem seiner Konzerte bat er die Anwesenden, auch finanziell die Opfer des Klassenkampfes zu unterstützen. Häufig ging er selbst mit einem Teller oder einem schnell herbeigeschafften Tablett durch den Saal, um die schwer entbehrten, aber gern gegebenen Pfennige und Groschen der Arbeiter zu sammeln — das eine Mal für eingekerkerte Revolutionäre und deren Familien, ein anderes Mal für einen erbitterten Streikkampf, ein drittes Mal für vom Hunger bedrohte Klassengenossen im Ausland. Insbesondere widmete der „rote Geiger" seine Aufmerksamkeit und Fürsorge den Hilfsaktionen, die die Rote Hilfe Deutschlands für die Kinder ermordeter oder inhaftierter Revolutionäre durchführte. So war es lange Zeit vor allem seinen Solidaritätskonzerten zu danken, daß die Rote Hilfe in einem

Heim in Elgersburg im Thüringer Wald zahlreiche Arbeiterkinder betreuen konnte, die an ständiger Unterernährung litten oder deren Väter von der Klassenjustiz verfolgt wurden.

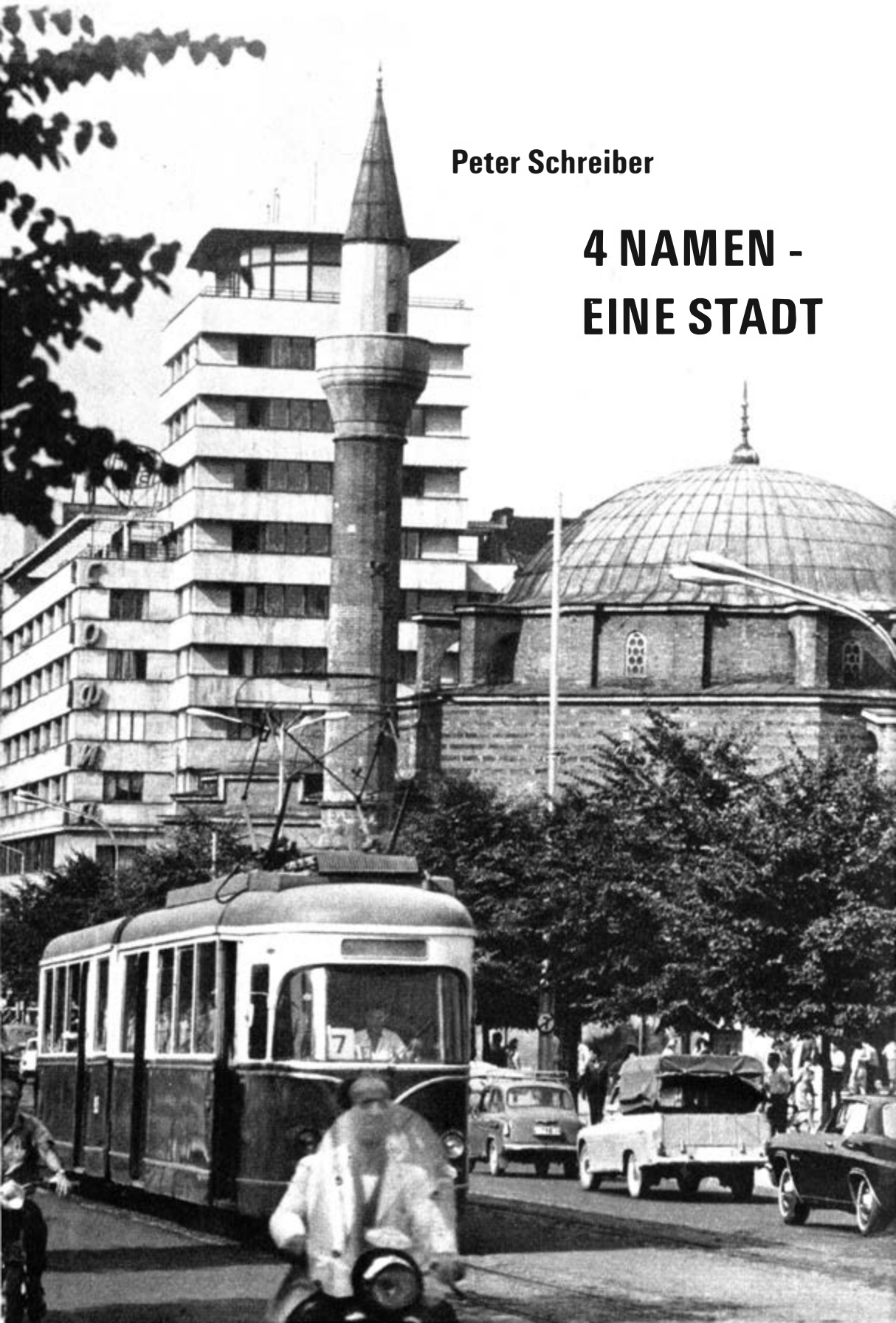
So wichtig allerdings auch die durch die Soermus-Konzerte erzielte finanzielle Unterstützung für die Rote Hilfe Deutschlands war — viel bedeutungsvoller waren die nicht in Zahlen meßbaren ideologischen und politischen Erfolge seines Wirkens. Soermus, der allerorts von den deutschen Arbeitern als Botschafter des Sowjetvolkes angesehen und empfangen wurde, half durch sein mutiges und stets bewußt politisches Auftreten, die Wahrheit über den sozialistischen Aufbau im Sowjetland zu verbreiten, die Freundschaft der deutschen Werktätigen mit den Sowjetvölkern zu festigen und dem ebenso törichten wie verbrecherischen Antibolschewismus Paroli zu bieten. Sein selbstloses Eintreten für die von den Imperialisten und Faschisten gehetzten und gequälten Revolutionäre führte der Roten Hilfe Deutschlands Tausende und Zehntausende neuer Freunde und Mitglieder zu und pflanzte Gefühl und Idee der Klassensolidarität in viele Herzen und Köpfe. Schließlich verkörperte Soermus auch den Typ des neuen, des sozialistischen Künstlers, für den die Kunst Waffe im Kampf für die edelste Sache der Menschheit ist, für den Sozialismus.

Mit der Errichtung der faschistischen Diktatur war dem „roten Geiger" der Weg nach Deutschland versperrt. Doch um so lebhafter trat er nun in anderen europäischen Ländern als Anwalt der unterdrückten deutschen Arbeiterklasse und ihrer revolutionären Vorkämpfer auf. Ende 1936 oder Anfang 1937 kehrte er endgültig in die Sowjetunion zurück, nahm zunächst in Leningrad, dann in Moskau seinen ständigen Wohnsitz und konzertierte in Moskau, Leningrad und anderen Städten, in Fabriken und vor Einheiten der Roten Armee. Am 16. August 1940 schloß der „rote Geiger" für immer die Augen. Ein Grabstein auf dem Nowodewitschi-Friedhof bezeichnet die Stelle, an der Soermus beigesetzt ist.

Leben und Wirken des „roten Geigers" sind ein Symbol der brüderlichen Solidarität der Sowjetvölker mit unserem deutschen Volk, ein bedeutungsvoller Teil jener ruhmvollen Traditionen des proletarischen Internationalismus, auf die sich heute das unzerstörbare Bündnis zwischen der Sowjetunion und unserer Deutschen Demokratischen Republik gründet.

Peter Schreiber

4 NAMEN - EINE STADT



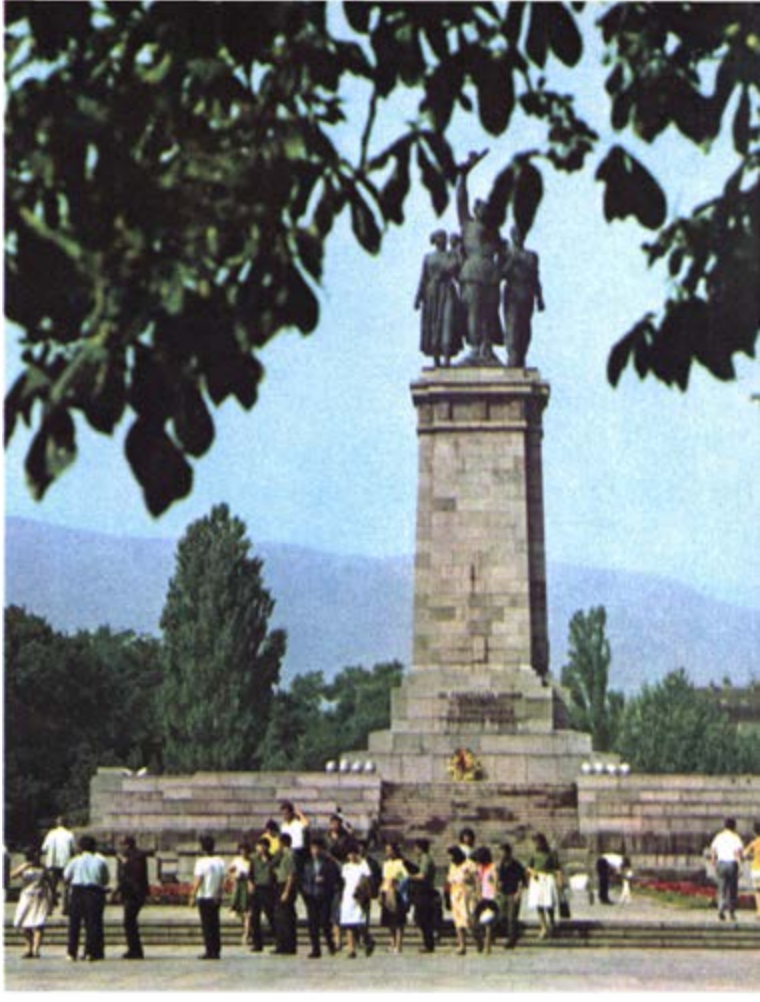
Sofia — Hauptstadt Bulgariens, im Sommer wie im Winter Ziel Tausender Touristen, liegt am Fuße des Witoscha-Gebirges inmitten eines Hochplateaus. Im Norden dieser Ebene erhebt sich das Balkangebirge, im Osten das Sredna-Gora-Gebirge, und im Westen sieht man die Berge von Sliwniza. Kaum eine andere europäische Hauptstadt hat solch eine schöne Umgebung und ein so gutes Gebirgsklima. Die außerordentliche Fruchtbarkeit der Ebene, die günstigen Klimaverhältnisse und die Mineralquellen im heutigen Stadtgebiet sind wahrscheinlich ausschlaggebend für die Wahl als Siedlungsplatz gewesen. Unter dem Namen „Serdica" von dem thrakischen Stamm der Serden erbaut und von römischen Legionen erobert, von den Slawen im 6. Jahrhundert besetzt und „Sredez" genannt, von den Römern wieder als „Triadiza" zurückgewonnen, stand Sofia viele Jahrhunderte unter byzantinischer und türkischer Herrschaft. Die Touristen besuchen heute eine Stadt, von deren wechselvoller Geschichte alte Baudenkmäler Zeugnis geben. „Wächst und altert nicht", steht als Wahlspruch unter dem Stadtwappen Sofias. Und das trifft voll und ganz zu. 1877 nahm Sofia eine Fläche von 2 km² ein. Aus 3106 halbzerfallenen, niedrigen Lehmhäusern und Hütten, die der Stadt ein orientalisches Gepräge gaben, wuchs ein neues Sofia. Die gewundenen, schmalen und schmutzigen Gäßchen mußten geraden breiten Boulevards weichen. Die Wunden des zweiten Weltkrieges sind vernarbt, und heute ist Sofia eine Stadt, die durch ihre architektonischen und landschaftlichen Reize fesselt.

Im Zentrum Sofias treffen sich Vergangenheit und Gegenwart. Das älteste Bauwerk ist die Georgskirche. Im 2. Jahrhundert als Bad von den Römern errichtet und im 4. Jahrhundert zur Kirche umgestaltet, sticht dieser Bau aus roten gebrannten Ziegeln seltsam von den modernen Fassaden der heutigen Stadt ab. Das zweite bedeutende Denkmal ist die Sophienkirche aus der Zeit der byzantinischen Herrschaft. Ihrer Form nach stellt sie eine dreischiffige Kuppelbasilika dar, die — frei von jeglicher Verzierung — durch ihre harmonische Schönheit beeindruckt. Die noch erhaltenen drei Moscheen Sofias erinnern an die Zeit der türkischen Herrschaft. Das schlanke Minarett der Moschee Banja Baschi Dshania erinnert uns an die Epoche, als der Muezzin noch die Gläubigen mit seinem „Allah il Allah" zum Gebet rief.

Schon von weitem leuchten die vergoldeten Kuppeln der Alexander-Newski-Kathedrale, dem Wahrzeichen Sofias. Sie wurde in den Jahren 1904 bis 1913 aus Spenden des ganzen bulgarischen Volkes erbaut, zum Gedenken an die für die Befreiung Bulgariens vom türkischen Joch gefallenen russischen Waffenbrüder. Es entstand ein Meisterwerk der Baukunst im Stile der ostorthodoxen Kirchen mit byzantinischen, russischen und bulgarischen Motiven. Dieser Monumentalbau kann rund 5000 Personen aufnehmen. Die Wände sind mit Malereien aus der biblichen und aus der Kirchengeschichte bedeckt, der Boden ist mit italienischem Marmor ausgelegt, Säulen und Kuppeln bestehen aus brasilianischem Onyx und Alabaster. Die wertvollen Kunstgegenstände und die handgeschmiedeten vergoldeten Kronleuchter nehmen den aufmerksamen Betrachter gefangen.

Um die alten Baudenkmäler herum wächst das neue Sofia. Moderne Hotels und Mehrzweckhochhäuser werden errichtet. Neubauviertel nehmen die sich ständig vergrößernde Bevölkerung auf. Schmale Straßen werden verbreitert, um den Verkehrsstrom im Zentrum zu bewältigen. Bei all den Bauvorhaben legt der Bulgare Wert auf Grünflächen, Parkanlagen und Alleen. Wo immer sich nur die Möglichkeit bietet, werden Rasen und Blumenbeete angelegt, Bänke aufgestellt, und ein Spielplatz für die Kinder darf nicht fehlen. Bezeichnend für Sofia ist die Sauberkeit. Überall stehen Papierkörbe, und sie werden

Inmitten gepflegter Parkanlagen erhebt sich das Ehrenmal der Sowjetarmee



Die Alexander-Newski-Kathedrale ein Wahrzeichen der bulgarischen Hauptstadt

Die Sviat Nedelja gehört zu den wertvollen Baudenkmälern Sofias

Steinerne Zeugen einer bewegten Vergangenheit findet der Tourist überall in der Stadt

auch benutzt. Sollte doch ein gedankenloser Besucher seinen Fahrschein auf die Straße werfen, so wird ihm höflich, aber bestimmt die Funktion der Papierkörbe erklärt.

Eine Vielzahl von Museen und Galerien sind in Sofia zu besichtigen. So zum Beispiel das Archäologische Museum mit dem berühmten Goldschatz von Valtschitran, das Georgi-Dimitroff-Museum und die nationale Kunstgalerie, die 1944 durch Bomben zerstört wurde. Nur ein Teil der Gemälde ist in einem Flügel des ehemaligen Schlosses ausgestellt.

Der Lebensrhythmus in der bulgarischen Hauptstadt ist in vielem zu vergleichen mit dem in Berlin oder anderen größeren Städten in der DDR. Morgens, zur Zeit des Berufsverkehrs, sind Straßenbahnen und Oberleitungsbusse total überfüllt. Sofia geht auf Arbeit — in die Betriebe der Maschinenbauindustrie, der Holzverarbeitung, der polygraphischen Industrie, in Textilbetriebe und in die Nahrungs- und Genußmittelbetriebe, um nur die wichtigsten Zweige zu nennen. Ab 8 Uhr setzt der Betrieb in den Frühstücksstuben ein, deren auffallend große Zahl den Besucher in Erstaunen setzt. Gegessen wird hauptsächlich „Kisselo Mleko", eine Art Joghurt, gezüchtet mit dem „Bazillus bulgaricus", wie er scherzhaft von den Bulgaren bezeichnet wird. In den Frühstücksstuben wird auch das bulgarische Nationalgetränk „Bosa", zubereitet aus Hirse, Maismehl und Zucker, verkauft — ein für unseren Gaumen etwas ungewohntes Getränk. In Sofias größtem Kaufhaus „ZUM", in dem alle nur erdenklichen Waren angeboten werden, setzt der Käuferandrang ein. In der Markthalle und in den Obst- und Gemüsegeschäften suchen die Hausfrauen die täglich frischen Erzeugnisse der bulgarischen Landwirtschaft aus.

Während der heißen Sommermonate leeren sich in den Mittagsstunden die Straßen. Sofias Bevölkerung zieht sich unter die vielen schattenspendenden Bäume in den Parkanlagen zurück

Blick auf das Hotel „Pliska"

Modernes Dienstleistungskombinat in Sofia

oder geht in die Restaurants, um sich bei einem Eiswasser und einem guten Mittagessen von der Hitze zu erholen. Die Strandbäder können die Badelustigen kaum aufnehmen.

Für die abendliche Unterhaltung in Sofia stehen viele Möglichkeiten offen. Den Freunden der leichten Muse bieten die Bars und Kabaretts reizvolle Programme. Tanzveranstaltungen finden abends in den großen Hotels und Restaurants statt. Besonders wird aber der Theaterfreund angesprochen. Acht Schauspielhäuser, deren größte die Nationaltheater „Koestju Sarafov" und „Vassil Kirkov" sind, die Nationaloper, deren Sänger nicht nur in Bulgarien, sondern auch in Moskau, New York, Paris, Berlin und vielen anderen Städten der Welt einen geachteten Namen haben, und das Operettentheater „Stefan Makedonski" machen dem Besucher die Auswahl schwer.

Sofias Ausflugsziele liegen nur wenige Kilometer vom Zentrum entfernt und werden jedes Wochenende von Tausenden Touristen besucht. Den wanderfreudigen Sofioter zieht es ins Witoscha-Gebirge, eine reizvolle Berglandschaft, deren höchster Gipfel der „Tscherni Vrach" mit 2290 m ist. War das Witoscha-Gebirge noch vor nicht allzu langer Zeit unwegsam und für Touristen kaum erschlossen, so ist es heute durch die großzügige Unterstützung der Volksregierung zu einem Volkspark und Erholungszentrum geworden. Wanderwege wurden angelegt, eine große Anzahl Berghütten mit Übernachtungsmöglichkeiten errichtet und moderne Hotels und Restaurants erbaut. An kleinen Pavillons kann man Obst, Gemüse und andere Lebensmittel kaufen.

Vielfältig ist die Schönheit des Witoscha. Herrliche Wiesen, klare Bäche, die sogenannten „stei-

Ein erfrischender Schluck für die Erbauer des neuen Wohnviertels Motopista am Fuße des Witoscha-Gebirges

Das Türkische Bad gehört zu den Sehenswürdigkeiten der bulgarischen Hauptstadt

nernen Flüsse" — gewaltige, durch Erosion entstandene Schotterfelder — lassen die Wanderung zum Erlebnis werden. Die Tiere des Witoscha-Gebirges stehen unter Naturschutz. So verwundert es auch nicht, wenn man bei einem kleinen Schläfchen auf einer der schönen Bergwiesen von einem Rudel Rehe geweckt wird — dankbare Objekte für die Kamera.

Aber nicht nur im Sommer ist das Witoscha-Gebirge Anziehungspunkt für die Touristen. In den Wintermonaten bis in den April hinein bieten die flachen Hänge herrliche Wintersportmöglichkeiten. Hier werden auch die bulgarischen Skimeisterschaften ausgetragen.

Das modernste Hotel im Witoscha-Gebirge ist das Hotel „Kopitoto", von dem sich eine wunderschöne Aussicht auf Sofia eröffnet. Am Tage läßt sich deutlich die goldene Kuppel der Newski-Kathedrale erkennen, und in der Nacht bietet das Lichtermeer der Stadt einen unvergeßlichen Anblick.

Getrennt durch den Vladaja-Durchbruch, schließt sich westlich des Witoscha-Gebirges ein anderes Ausflugsziel an, das Ljulin-Gebirge. Mit 1256 m ist der Dapeviza der höchste Gipfel. Im Ljulin-Gebirge wurden zahlreiche Sanatorien und Erholungsheime für die Werktätigen Bulgariens gebaut. In der nächsten Zeit wird hier ein großer Volkspark als Naherholungsziel der Bewohner Sofias entstehen.

Von den Badelustigen der Sofioter Bevölkerung wird die günstige Buslinie nach Pantscharevo genutzt, einem idyllisch gelegenen Stausee, etwa 20 Minuten von der Stadt entfernt. Hier ist an die

Freunde aller Wassersportarten gedacht worden. Man kann nach Herzenslust schwimmen, segeln, angeln, rudern oder Wasserski fahren. Stellt sich dann der nötige Appetit ein, sorgen moderne Restaurants für das leibliche Wohl. An warmen Sommerabenden wird im Freien getanzt, und der liebliche bulgarische Wein trägt seinen Teil zur Stimmung bei.

Kann Sofia schon jetzt als Perle Bulgariens bezeichnet werden, wird es in der Zukunft noch manche Veränderung erfahren. So ist eine weitere Umgestaltung des Stadtzentrums vorgesehen. Zur Entlastung des zunehmenden Verkehrs laufen die ersten Untersuchungen für den Bau einer unterirdischen Straßenbahn. Architekten und Landschaftsgestalter arbeiten gemeinsam an den Projekten für neue Wohnviertel, die Sofia größer und noch schöner werden lassen. Der ständig zunehmenden Zahl von Gästen aus aller Welt wird durch den Bau von Hochhaus-Hotels und Restaurant-Komplexen Rechnung getragen. Aber über den Anforderungen, die die Gegenwart an Stadtplaner und Projektanten stellt, wird die Erhaltung und Pflege der Kulturdenkmäler nicht vergessen. Die Schätze der Vergangenheit zu bewahren und als Zeugen der bewegten Historie den Menschen zu erhalten ist eine selbstverständliche Pflicht des sozialistischen Bulgariens.

Die letzten zwanzig Jahre haben das Gesicht Sofias und das Leben seiner Menschen grundlegend verändert. Über diesen Zeitabschnitt wäre vieles des Berichtens wert, aber das Jahr 1968 wird als besonderer Höhepunkt in die Chronik der wechselvollen Geschichte Sofias eingehen. Im Sommer war die bulgarische Hauptstadt 10 Tage lang Gastgeber für die Jugend aus fünf Erdteilen. 18800 Jungen und Mädchen aus 142 Ländern trafen sich zu den IX. Weltfestspielen, um unter dem Motto „Für Solidarität, Frieden und Freundschaft" miteinander zu sprechen, Erfahrungen auszutauschen, zu singen, zu tanzen und Sport zu treiben. Dieses Fest der Weltjugend wurde begangen unter dem Symbol der fünfblättrigen Rose, Ausdruck der Hoffnung und des Kampfes der Jugend für eine Welt des Friedens und des Glücks. Und Sofia bot einen würdigen Rahmen für die Tage des Frohsinns, ernsthafter Gespräche und leidenschaftlicher Solidaritätskundgebungen. Die Straßen und Plätze prangten im Schmuck von Fahnen, Wimpeln, Girlanden, Bildern und Blumen. Die ehrwürdigen historischen Häuser waren so jung und die neuen modernen Gebäude prächtig wie noch nie anzusehen. Die Stadt gab sich farbenfreudig und bunt wie ihre Besucher in der Vielfalt ihrer Nationaltrachten.

Die jungen Gäste haben die Gewißheit in die Heimat mitgenommen, daß der unerschrockene Kampf für ein glückliches Leben Herzenssache der Jugend aller Kontinente ist. Und sie werden an Sofia denken — an eine alte, junge Stadt, die es lohnt, wieder einmal zu besuchen.

Dr. Gundolf Stenz

PFLANZEN NACH MASS

Die moderne Feldwirtschaft zeichnet sich ebenso wie die Viehwirtschaft durch den Übergang zu industriemäßigen Formen der Organisation und Leitung der Produktion aus. Es kommt immer mehr zum Einsatz von leistungsfähigen Maschinen und Geräten bzw. modernen Produktionsanlagen.

Voraussetzung für eine industriemäßig betriebene Produktion in der sozialistischen Landwirtschaft war die Schaffung von großen Anbauflächen, auf denen die Vorteile der modernen Technik uneingeschränkt zum Tragen kommen. Diese großen, zusammenhängenden Flächen stellen die Grundlage für den Einsatz kompletter Maschinensysteme dar, die zu einer bedeutenden Steigerung der Arbeitsproduktivität, zur Senkung des Kostenaufwandes je Produkt, auf der anderen Seite aber auch zu einer wesentlichen Verringerung der bisher recht hohen Ernteverluste führten. Während in früheren Zeiten die Ernte in einem größeren Zeitabschnitt vorgenommen werden mußte, wobei zum Beispiel bei Getreide Ausfall- und Lagerungsverluste eintraten, vollzieht sich heute die Ernte in einem verhältnismäßig kurzen Zeitraum, so daß innerhalb eines bestimmten Bereichs günstige Witterungsbedingungen abgewartet werden können.

Während einerseits die moderne Technik mehr und mehr Eingang in die landwirtschaftliche Produktion fand, indem die Maschinen und Geräte

Weizen mit normaler Strohlänge und kurzstrohige Weizensorte

entsprechend den neuen Erkenntnissen auf einen hohen Entwicklungsstand gebracht und den Kulturpflanzen immer besser angepaßt wurden, ergibt sich andererseits auch die Forderung, die Pflanze selbst so zu verändern, daß sie den Möglichkeiten der vollmechanisierten Produktion angeglichen wird.

Bereits seit vielen Jahren bemühen sich die Pflanzenzüchter um die Verwirklichung von bestimmten Zuchtzielen, die für den Einsatz von Vollerntemaschinen, Kombines und die Mechanisierung von Aussaat und Pflege von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Naturgemäß fand die Vollerntetechnik dort am schnellsten Eingang in die landwirtschaftliche Produktion, wo die Voraussetzungen für die Anwendung der Maschinen möglichst weitgehend vorhanden waren, zum Beispiel beim Getreide. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß der Mähdrescher zu den ältesten Vollerntemaschinen gehört. Sein Einsatz beruht auf einer Reihe von Eigenschaften der Getreidesorten, die vom Züchter durch Kombination und Selektion geschaffen wurden.

Zu den wichtigsten Forderungen, die der Mähdrusch an die Getreidesorten stellt, gehört vor allem die Standfestigkeit, die Widerstandsfähigkeit gegenüber Lagerung sowie gegen Halmbruch und die verringerte Neigung zum Auswuchs (dem Auswachsen des Kornes auf dem Halm).

Die Entwicklung standfester Getreidesorten spielt dabei eine besonders wichtige Rolle, da für die Erzielung von Höchsterträgen relativ hohe Düngermengen, vor allem Stickstoffdüngemittel, gegeben wurden, die wiederum ein Niederliegen des Getreides begünstigen. Da die Lagerung unter dem Einfluß von ungünstigen Witterungsbedingungen — Wind, Starkregen, Hagel — verstärkt wird, versuchen die Getreidezüchter, solche Formen zu entwickeln, deren Halme den genannten Einflüssen möglichst wenig Angriffsfläche bieten. Lagerfeste Getreidesorten weisen deshalb in der Regel einen kurzen, stabilen oder aber elastischen Halm auf. Kurzstrohige Getreidesorten eignen sich auch deshalb gut für den Mähdrusch, weil der geringe Strohanteil einen schnelleren Durchlauf beim Drusch ermöglicht. Diese Frage ist bei modernen Mähdreschertypen, wie dem E 512 (Foto auf Seite 149) mit einer Arbeitsbreite von 5,7 m sowie einer hohen Druschleistung und Arbeitsgeschwindigkeit besonders wichtig.

Die Halmbruchfestigkeit spielt beim Mähdrusch vor allem deshalb eine besondere Rolle, weil dieses Ernteverfahren im Stadium der fortgeschrittenen Reife des Getreides eingesetzt wird.

Das Mähdruschverfahren wird auch bei zahlreichen anderen Kulturpflanzen angewandt, vor allem bei Raps, Körnermais, Körnerleguminosen und anderen Körnerfrüchten. Der Mähdrusch des Rapses wurde durch die Züchtung von Sorten mit platzfesten Schoten ermöglicht.

Die Voraussetzung für den Einsatz des Mähdreschers im Körnermaisanbau war die Entwicklung von Sorten, deren Kolben gleichzeitig reifen, wobei sich die Körner leicht von der Spindel lösen lassen. Ein hoher Sitz des Kolbens an der Pflanze vermindert die Ernteverluste, die beim Erfassen hängender oder zu tief angeordneter Kolben mit dem Schneidwerk entstehen. Alle diese Eigenschaften konnten durch züchterische Maßnahmen im gewünschten Sinne verbessert werden.

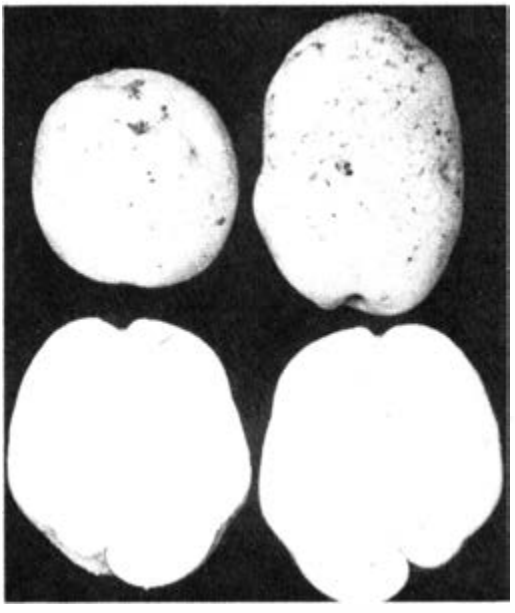
Eine bemerkenswerte Entwicklung hat seit etwa 30 Jahren die Zuckerrübenzüchtung genommen, wobei auch hier neben einer Steigerung des Zuckerertrages Zuchtziele verfolgt werden, die den recht erheblichen Handarbeitsaufwand bei der Vereinzelung und der Pflege senken sollen.

Bekanntlich bildet die Betarübe Fruchtknäule mit mehreren Samenkörnern (polykarpe Samenträger) aus, so daß nach der Aussaat stets mehrere Pflanzen dicht nebeneinander aufwachsen. Da dies nicht zu genügenden Erträgen führen würde, werden die Pflanzen mit der Hacke entfernt und vereinzelt, was zu einer beträchtlichen Arbeitsspitze führt. Die Betarübenzüchter haben diese unangenehmen Saatguteigenschaften zum Anlaß genommen, neue Stämme zu entwickeln, deren Früchte lediglich ein einziges Samenkorn enthalten.

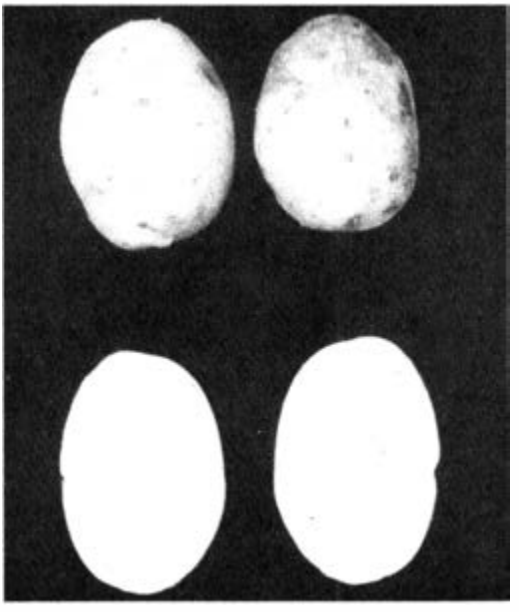
Aus einer ungeheuren Vielzahl von Einzelpflanzen gelang schließlich die Selektion von einzelfrüchtigen (monokarpen) Pflanzen, aus denen leistungsfähige Sorten entwickelt wurden. Durch den Anbau monokarper Rübensorten mit Maschinen, die auch eine Einzelkornablage gestatten, ist es möglich geworden, die Pflege der Rüben ohne die geringste Handarbeit durchzuführen.

Die Einführung monokarper Rübensorten setzt sich in allen rübenanbauenden Ländern mehr und mehr durch. Es wurden auch Versuche durchgeführt, monogermes (einzelkeimiges) Saatgut durch technische Verfahren aus mehrsamigen Früchten zu erhalten. Sie führten zwar ebenfalls zum Erfolg, jedoch bringt das technische Verfahren einige Nachteile mit sich, zum Beispiel Saatgutverluste beim Zerteilen der Früchte, Kosten für die Aufbereitungsanlagen, Kosten für die Aufbereitung selbst, die bei dem natürlichen einkeimigen Saatgut wegfallen. Um eine möglichst gute Einzelkornablage durch die Maschine zu gewährleisten, wird das monokarpe Saatgut in Pillenform ausgesät.

Polykarper (oben) und monokarper Samenträger der Betarübe



Kartoffeln mit ungünstiger äußerer Knollenform



Kartoffeln mit günstiger äußerer Knollenform

Bei der Zuckerrübenernte, die mit der Rübenkombine durchgeführt wird, wobei die Blätter von den Rüben getrennt aufgenommen werden, erweisen sich ungünstige Rübenform und unterschiedliche Höhe des Rübenkopfes als nachteilig. Deshalb wird zum Beispiel gegenwärtig im Vergleich zum Handrodeverfahren beim Vollernteverfahren ein um etwa 5 Prozent höherer Verlust an Rübenmasse festgestellt. Für die Landwirtschaft bedeutet dies allerdings keinen Verlust, da das Blatt mit den Rübenköpfen als hochwertiges Futter für die Tiere verwendet wird.

Der Züchter hilft durch Entwicklung von Zuckerrübensorten, die sich durch günstige Rodeeigenschaften — wie z. B. glatte Rübenkörperform und Ausgeglichenheit — auszeichnen, das Produktionsverfahren für die Zuckerrübe ständig zu vervollkommnen und die Ernteverluste weitgehend auszuschalten.

Während bei Getreide und Zuckerrüben die Vollmechanisierung nur relativ wenig Sorgen bereitete, sind die Verhältnisse in der Kartoffelernte, vor allem bei der Gewinnung von Speisekartoffeln für den Frischverbrauch, etwas komplizierter. Die moderne Erntetechnik bei Kartoffeln stellt beträchtliche Anforderungen an die Pflanzenzüchtung im Hinblick auf die Beschaffenheit der Kartoffelknolle. Die mechanische Beanspruchung der Knollen bei der Rodung mit der Vollerntemaschine ist außerordentlich hoch. Der Kartoffelzüchter sieht sich deshalb vor die Aufgabe gestellt, Sorten zu entwickeln, deren Knollen nur sehr wenig stoß- und druckempfindlich sind.

Die Eignung für die vollmechanisierte Ernte der Kartoffel setzt dabei die Verwirklichung einer ganzen Reihe von Zuchtzielen voraus, von denen vor allem folgende zu nennen sind:

1. Widerstandsfähigkeit gegenüber Kraut- und Knollenfäule (Phytophthora infestans) und

Knollennaßfäule (Pectobacterium carotovorum).

2. Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Einwirkungen. Diese beruht auf der Elastizität der Knollen und auf Schalenfestigkeit.
3. Eignung der Knollen zur Regeneration von Verletzungen (Wundabschlußreaktion).

Zwischen den drei genannten Eigenschaften und Merkmalen bestehen enge Wechselwirkungen. Eine verminderte Krankheitsresistenz macht die Vorteile einer Widerstandsfähigkeit gegen Beschädigungen oder einer gut ausgeprägten Wundabschlußreaktion bis zu gewissem Grade hinfällig, ungenügende Beschädigungsresistenz begünstigt den Befall mit Krankheitserregern usw. Es muß deshalb dem gesamten Komplex in der Zuchtarbeit Beachtung geschenkt werden. Zusätzlich zu den bereits genannten Zuchtzielen ergibt sich noch eine Reihe von Anforderungen an die äußere Form und Oberflächengestaltung der Kartoffelknollen.

So werden runde bis rundovale Knollen bei der mechanisierten Ernte und Aufbereitung (Sortierung, Einlagerung) weniger beschädigt als flache, flachovale oder kantige Formen. Aber auch für die industrielle Verarbeitung, insbesondere für den mechanisierten Schälprozeß, ist die äußere Form der Kartoffelknollen (die Tiefe der Augen, d. h. der Sproßanlagen) entscheidend.

Eine gute Sortierung der Knollen, d. h. einen möglichst niedrigen Anteil von kleinen Knollen und möglichst eng beieinanderliegende Knollen einer Kartoffelpflanze, die durch züchterische Maßnahmen erreicht werden können, bieten weitere Vorteile für die maschinelle Rodung.

Zu große Kartoffelknollen sind allerdings auch unerwünscht, da sie den Pflanzgutbedarf mengenmäßig belasten.

Die Notwendigkeit der Anpassung der Kulturpflanzenarten an moderne, vollmechanisierte Produktionsverfahren wird auch bei gartenbaulichen Fruchtarten immer größer. Im Feldgemüsebau wie im Gemüsebau unter Glas werden die Arbeitsprozesse immer stärker rationalisiert und, soweit möglich, auch mechanisiert. Die weitgehende Verminderung der Handarbeit, die Einführung von rationellen Produktionsverfahren mit hohem Mechanisierungsgrad werden dazu beitragen, die Produktionskosten entscheidend zu senken.

So hat die Züchtung in den vergangenen Jahren auch hier neue Wege beschritten, um gärtnerische Pflanzenarten auf die Belange der modernen Technik auszurichten.

Bei Bohnen wurden beispielsweise völlig neue Wuchsformen gezüchtet, bei denen die Hülsen nicht wie bisher im unteren Laubbereich, sondern im oberen Pflanzenbereich über dem Laub angeordnet sind. Diese, als Declivis-Typen bezeichneten Sorten haben durch die oberständigen Hülsen mit dazu beigetragen, die Bohnenernte zu erleichtern. Die züchterischen Arbeiten werden weiter fortgeführt, um den Wuchstyp der Bohne noch besser den Erfordernissen der Pflückmaschine anzupassen. Dazu gehören ein gut ausgebildetes Wurzelsystem, das die Pflanze fest im Boden verankert, und ein aufrechter Wuchs.

Die Züchtung von Erbsensorten mit gleichzeitiger Reife und höherer Kornausbeute haben auch hier günstige Bedingungen für die mechanisierte Ernte grüner Erbsen geschaffen. Für das Ausdreschen der Grünerbsen durch die Maschine ist auch die Öffnungsbereitschaft der Rückennaht der Hülsen von Bedeutung. Dem Züchter sind dabei Möglichkeiten gegeben, Formen mit entsprechenden Eigenschaften zu entwickeln.

Beim Anbau von Spargel wurde durch züchterische Maßnahmen eine völlig veränderte Produktionsrichtung, der Grünspargelanbau, geschaffen. Auch diesem neuen Verfahren liegt die Forderung nach Rationalisierung und Einsparung von Handarbeit zugrunde. Grünspargel läßt man

Bohne des Declivis-Wuchstyps

Grünspargel wächst aus dem Erdboden heraus

im Gegensatz zum Bleichspargel aus dem Erdboden herauswachsen. Damit entfällt das Anhäufeln, und der Arbeitsaufwand bei der Ernte ist geringer. Die heute noch verbreitete, aber unbegründete Ablehnung des im Wohlgeschmack dem Bleichspargel keineswegs nachstehenden Grünspargels hat ihre Ursache im wesentlichen in der Lieferung von überständigem, ausgetriebenem Bleichspargel, der völlig zu Unrecht als Grünspargel im Handel geführt wurde. Durch zielstrebige Züchtung auf Grünspargeleignung wurden inzwischen Sorten geschaffen, die in ihrer Qualität und ihrem Vitamingehalt dem Bleichspargel mindestens ebenbürtig sind.

Bemerkenswerte Perspektiven eröffneten sich mit der Einführung der Hybridzüchtung im Gemüsebau, besonders im Kohlanbau. Bislang war es mit den herkömmlichen Sorten kaum möglich, die von Hand durchgeführte Ernte durch die Maschine abzulösen, da die Kohlköpfe auf dem Feld in ihrer Größe und Wuchshöhe außerordentlich stark variierten.

Bei der Züchtung von Kohlhybriden wurde auf die Erkenntnisse des Begründers der klassischen Vererbungslehre, des Augustinermönches Gregor *Mendel*, zurückgegriffen. Mendel (1822–1884) hatte festgestellt, daß bei der Kreuzung zweier genetisch verschiedener Elternpflanzen die erste Nachkommenschaftsgeneration völlig gleichartige Pflanzen zeigte.

Diese bemerkenswerte Entdeckung auf dem Gebiet der Vererbungsforschung faßte Mendel in seiner „Uniformitätsregel" zusammen.

In der Züchtungspraxis werden nun zwei leistungsfähige Kohlsorten oder -stämme miteinander gekreuzt und das daraus entstehende Saatgut für den Anbau der Marktware verwendet. Die aufwachsenden Kohlpflanzen zeigen dann einen einheitlichen Wuchstyp und nahezu gleiche Kopfgrößen, so daß die vollmechanisierte Ernte ohne größere Verluste durchgeführt werden kann.

Die Bohnenerntemaschine „Borga" im Einsatz

Rostocker Kohlkopferntemaschine als Anbaugerät zum RS 09

In der Hybridzüchtung geht es nicht allein um die Ausnutzung des gleichförmigen Wuchstyps der Pflanzen, der für die ausgeglichene Bestandesentwicklung bedeutungsvoll ist, sondern vor allem um die Ausnutzung der Bastardwüchsigkeit, d. h. um die bei Hybriden gelegentlich nachzuweisende Ertragserhöhung.

Die Forderungen der Landtechnik an die Hybridkohlsorten beziehen sich insbesondere auf eine runde Form der Kohlköpfe, eine zylindrische Strunkform und eine auf die Kohlerntemaschine angepaßte Länge des Strunkes.

Bestimmte, spezifische Zuchtziele zur Schaffung günstiger Bedingungen für die vollmechanisierte Ernte werden auch bei vielen anderen landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Fruchtarten angestrebt. Diese Ziele verfolgen nicht immer nur die Absicht, die Pflanze an Pflege- und Erntemaschinen anzupassen. Viel züchterische Arbeit wird zum Beispiel auch darauf verwendet, um durch Sorten mit unterschiedlicher Vegetationslänge und Reifezeit die Einsatzdauer der modernen Technik zu verlängern. So wird in der Getreidezüchtung den Belangen der spezialisierten Produktion mit der Entwicklung von Sorten unterschiedlicher Reifezeit Rechnung getragen. Unter Einbeziehung anderer Körnerfrüchte ist damit über einen längeren Zeitraum die Auslastung und Ausnutzung des Mähdreschers möglich.

Ähnlich liegen die Verhältnisse in der Futterproduktion, insbesondere bezüglich der Forderung nach kontinuierlicher Beschickung der Trocknungsanlagen mit Grüngut. Auch dabei helfen die Züchter, durch neue Sorten die Kontinuität der Arbeit in den Trockenwerken zu sichern.

Insgesamt gesehen, stehen wir heute mit der Entwicklung von Maschinensystemen mitten im Prozeß der Vollmechanisierung der Landwirtschaft und des Feldgemüsebaues, bei dem sich jedoch bereits Elemente der Teilautomation und in der weiteren Perspektive auch die Möglichkeiten einer zunehmenden Automationsstufe erkennen lassen. Schon heute muß sich der Pflanzenzüchter auf die züchterischen Probleme orientieren, die in 10 oder 20 Jahren für die Pflanzenproduktion der sozialistischen Landwirtschaft gelöst sein müssen, denn von den ersten Anfängen der Züchtungsarbeit bis zur Einführung einer Sorte in die Produktion vergehen in der Regel 12–15 Jahre. Einen solchen Zeitraum müssen die Prognostiker analysieren, damit das Zuchtergebnis mit den zum Zeitpunkt seiner Anwendung stehenden Erfordernissen im Einklang steht. Pflanzenzüchtung und Landtechnik werden dabei sehr eng zusammenarbeiten und sich gegenseitig den auf dem jeweiligen Fachgebiet gegebenen Möglichkeiten entsprechend ergänzen. Auch die Chemie wird durch Entwicklung von wachstumsteuernden Wirk- und Hemmstoffen an der ständigen Vervollkommnung industriemäßiger Produktionsmethoden in der Landwirtschaft wesentlichen Anteil haben.

Lothar Güthert

VOGELINSELN IM BODDENLAND

In leichten Wellen läuft der Seewind über silberglänzende Wollgrasfluren. Das Frühlingsgrün der feuchten Wiesen ist von purpurnen Flecken der Sumpforchideen durchsetzt, und an den Moränenrücken blendet der Ginster. Eben ist das Land von Horizont zu Horizont. Verzargt und verzahnt sind Wasser und Land.

Vom Dorf sind wir den Dünenweg durch gleitenden Sand herausgestapft, vorbei am verlassenen Einödhof zur Anlegestelle im Boddenschilf. Nach kurzer Rast besteigen wir einen leichten Holzkahn, unseren „Kiebitz", der uns hinüberträgt zur Insel Oie. Für uns, meine Frau und mich, beginnt wieder einmal ein einsames Leben als Vogelwarte unter Tausenden von Vögeln auf den Inseln im Boddenland, deren Schutz und Betreuung wir während der Frühjahrsmonate übernommen haben.

Obwohl der Trog an dieser Stelle nur dreihundert Meter breit ist, gibt es im Frühjahr oft Sturmtage, an denen wir mit unserem Kahn nicht an Land gelangen können. Der unberechenbare Bodden hat uns beim Übersetzen schon mehrmals ein kühles Bad beschert, bei drei bis vier Grad Wassertemperatur durchaus kein Vergnügen. Völlig frei im Barther Bodden liegend, ist die Insel den hier vorherrschenden Weststürmen schutzlos preisgegeben.

Rund drei Viertel der neunzig Hektar großen Oie bestehen aus flachen Salzwiesen, die im Frühjahr und im Herbst regelmäßig vom Hochwasser überschwemmt werden. Die Erde ist mit den im Boddenwasser gering enthaltenen Seesalzen durchtränkt. Aber auch in schwacher Konzentration ist Salz Gift für die meisten Pflanzen. Es können hier nur die salzliebenden Pflanzen (Halophyten) gedeihen, die diesen Verhältnissen angepaßt sind. Zwei typische Vertreter erkennen wir sofort am Wegrand, die zartrosa Blütenköpfchen der duftenden Strandnelken und den Erdbeerklee. Die flachen Höhenrücken, ehemalige Dünenzüge, werden meist von Borstgrasrasen und einzelnen Binsenbüschen bedeckt. Allerdings darf man den Begriff „Höhe" hier nicht zu wörtlich auffassen, denn in dem flachen Land zählen unscheinbare Erhebungen von einem halben bis einem Meter Höhe dazu. Die zentrale Erhebung der Insel, ein kleiner Moränenbuckel, schaut 1,60 m über den Boddenspiegel und gilt schon als hochwassersicher, womit natürlich nur ein normales Hochwasser und keine Sturmflut gemeint ist. Dort steht auch ein kleines Häuschen, eine biologische Außenstation des Meereskundlichen Museums zu Stralsund. Das Gebäude wurde von den Mitarbeitern des Museums in ehrenamtlicher Arbeit aus den Trümmern eines alten Bauerngehöftes errichtet.

Zwei Schlafräume, ein Aufenthaltsraum und eine Küche mit Propangasanlage bieten für unsere Tätigkeit fast schon luxuriösen Komfort. Eine mächtige, alte Esche ragt direkt neben der Hauswand nur noch mit einigen Aststümpfen in den Himmel, zwischen denen wir eine kleine Aussichtswarte eingebaut haben. Mit dem Fernrohr kann man an klaren Tagen von hier aus die gesamte Insel und den Bodden auf mehrere Kilometer Entfernung überblicken. Im Süden erhebt sich im Dunst der Kirchturm von Barth über dem Horizont, während nordöstlich der Darß als schwarzer Höhenrücken zu erkennen ist. Unter uns liegt der Inselrasen, mit wassergefüllten Löchern, Tümpeln und Kanälen durchsetzt. Manche Lachen stehen durch Gräben mit dem Bodden in Verbindung und führen Brackwasser, andere werden nur vom Regenwasser gespeist. Drüben über den schmalen Schwin-Brod streckt sich die Insel Groß Kirr so weit aus, daß sich ihre entfernteste Spitze in der diesigen Ferne verliert. Fast vier Quadratkilometer zählen die Inseln Groß und Klein Kirr zusammen, wobei Klein Kirr eigentlich nur ein unbedeutendes Anhängsel des Groß Kirr darstellt. Meist beginnt und endet für uns der Tag hier oben auf der Kanzel. Von hier aus können wir ausgezeichnet die Vögel auf

Nur wenige Stunden bleibt der Kiebitz mit seinen Jungen am Nest

Dieser Sandregenpfeifer hat einen ungewöhnlichen Nistort im hohen Gras gewählt

der Insel und sogar auf dem Bodden beobachten und zählen.

Die täglichen Kontrollgänge führen uns jedesmal zu einem anderen Teil des „Inselreiches", damit wir ein Gebiet nicht zu oft stören. Behangen mit allen Arbeitsutensilien und die unerläßlichen Gummistiefel an den Füßen, tasten wir uns äußerst vorsichtig durch die Wiesen. Wenige Schritte vom Haus entfernt verhält Magdalena. Aus der halbdunklen Tiefe eines Grasbusches zittern uns fünf rote Rachen entgegen. Die Feldlerchen ziehen hier im Jahr drei bis vier Bruten nacheinander auf, und die ersten Jungen sind schon geschlüpft. Sie müssen den Schatten meiner Frau für den der futterbringenden Eltern gehalten haben. Vorsichtig biegen wir die Halme auseinander. Sofort ducken sich die Jungen dichtgedrängt, bewegungslos im Nest zusammen und sind kaum zu erkennen. Die sonst nackten Jungen tragen nur auf Kopf und Rücken einige wuschlige Dunenfedern, die mit dem dürren Gras der Umgebung vollständig verschwimmen. Die Bodenbrüter sind ziemlich schutzlos vielen Gefahren preisgegeben. Eine gute Anpassung an ihre Umwelt stellt ihren wirksamsten Schutz dar.

Ein Stück weiter sehe ich zwischen Grashalmen ein leichtes Blinken. Eine Ente sitzt in einer Binsenblüte tief verborgen, und nur das blanke Auge blickt mich unverwandt an. Reglos und fast unsichtbar brütet der Vogel so fest auf den Eiern, die bald schlüpfen werden, daß er auch bei Gefahr sitzen bleibt und sich auf seine gute Anpassung verläßt. Da vom Körper nichts zu erkennen ist, können wir die Art nicht feststellen. Wir markieren das Gelege. Die Bestimmung müssen wir einer späteren Kontrolle überlassen. Jetzt wollen wir die Ente nicht beim Brüten stören.

Wenig später entdecke ich das Gelege eines Kampfläufers. Auch dieses steckt kaum erkennbar zwischen Grashalmen. Nur winzige Spalten lassen den Blick auf die Eier frei. Durch ständige Übung haben wir uns so eine Art „Röntgenblick" zugelegt und erkennen durch den dichten Graswuchs hindurch noch die kleinsten Stücke einer Eischale, die durch ihre Schutzfärbung von anderen Menschen einfach übersehen würde.

Ich krame die Schublehre aus der Tasche, meine Frau zückt Notizbuch und Bleistift. Wir sind aufeinander eingearbeitet. Das ist einmal wichtig, um Arbeitszeit zu sparen, und zum anderen können wir in einem Gebiet nicht zu lange stören, damit die Gelege nicht erkalten. Schnelles, vorsichtiges Arbeiten ist oberstes Gebot. Länge und Breite der Eier werden gemessen und notiert. Dies tun wir aber nur bei bestimmten Arten, von denen uns noch manche Kenntnisse fehlen.

Der verfilzte, stopplige Borstgrasrasen geht ziemlich unvermittelt in die flachen Salzwiesen über. Sie zeichnen sich im Frühjahr durch ihre Kurzrasigkeit aus wie die gepflegten, kurzgeschorenen Rasenflächen einer Parkanlage. Während zum Beispiel alle Enten im Schutz tiefer Grasbüsche brüten, ziehen wieder andere Vogelarten diese glatten Wiesen vor. Schon nach einigen Metern stehen wir vor dem Gelege einer Flußseeschwalbe. Ohne jegliche Nestunterlage liegen die drei Eier auf der Wiese. Nur eine kleine Mulde wurde vom brütenden Vogelkörper in den Rasen gedrückt. Dicht dabei das nächste und gleich daneben das dritte Gelege, so liegen die Nester wie die Ostereier über das Grün verteilt. Die Flußseeschwalben brüten in Kolonien: Viele Paare nisten an einer Stelle dicht nebeneinander.

Ein kleines Holzschild mit Nummer stecken wir neben das Gelege und tragen dies mit Datum in unsere Brutliste ein. Im Lauf eines Frühjahrs erhalten wir durch Registrierung aller Nester eine genaue Brutbestandsaufnahme. Kontrollen in größeren Abständen liefern uns Informationen über Schlupfergebnisse und Verluste. So sind wir über die Entwicklung der Brutvögel genau orientiert und können bei Veränderungen regulierend eingreifen.

Typisch für die Inseln sind die mit Lachen durchsetzten Salzwiesen

Junge Flußseeschwalbe

Stockentenkücken

Erwachsene Silbermöwe

Die selbst im Binnenland brütende Lachmöwe ist nicht nur unsere häufigste, sondern auch die schönste Möwenart

Dem langen, gebogenen Schnabel verdankt der Säbelschnäbler seinen Namen

Ein Naturschutzgebiet ist kein isoliertes Gebilde, das, unter konservierenden Schutz gestellt, ewig in ursprünglicher Form erhalten bleibt, wie man früher glaubte, sondern es ist organischer Bestandteil eines größeren Landschaftskomplexes (Boddenlandschaft) und verändert sich mit ihm. Jedes Landschaftsgebiet ist einem natürlichen Entwicklungsprozeß unterworfen. Hierdurch würden sich die Inseln aber bald so verändern, daß die seltenen Brutvögel dort kaum noch Nistmöglichkeiten finden könnten. Es ist die Aufgabe der Mitarbeiter des Naturschutzes, diese Prozesse zu kontrollieren und, wenn nötig, so zu steuern, daß die schützenswerten Vogelarten optimale Lebensmöglichkeiten vorfinden. Negative Entwicklungstendenzen müssen gebremst oder beseitigt und positive Faktoren gefördert werden. Dafür ist aber eine genaue Kenntnis der jeweiligen Verhältnisse erforderlich. Diesem Zweck dient die jährliche Brutbestandsaufnahme, eine unserer Hauptaufgaben.

Aus dem Schilf am Boddenrand steigt eine weiße Wolke, weht auseinander und auf uns zu, und nun beginnt ein Gekreisch und Geschrei. Wir werden mit Kotspritzern bombardiert. Im Sturzflug jagen die Lachmöwen auf uns herab und ziehen wieder hoch. Im flachen Wasser, zwischen austreibendem Rohr verankert, steht ein kleines Schilfhäufchen neben dem anderen, in der mittleren Vertiefung zwei oder drei Eier tragend. Wir müssen vorsichtig die Stiefel dazwischen setzen, damit wir die dichtstehenden Lachmöwennester in der Kolonie nicht umstoßen. Den schmalen Schilfgürtel rings um die Insel haben die Lachmöwen besetzt. Rund 3500 Paare brüten hier. Die Brutvögel kommen aus einem weiten Gebiet zusammen, aus der gesamten Boddenkette und von der Meeresküste zwischen Ribnitz-Damgarten und Stralsund. Für solch eine ausgedehnte Landschaft sind einige Tausend Möwen der verbreitetsten Art nicht zuviel, sondern gerade ausreichend, um den Bestand zu erhalten. Die Lachmöwen ernähren sich nur zu einem geringen Prozentsatz von kleinen, für den Menschen nutzlosen Fischchen. Der Hauptteil der Nahrung besteht aus allem möglichen Kleingetier, das sie hinter dem Pflug auf den Äckern, von Wiesen und im Bodden auflesen. Da sie dabei viele Schädlinge fressen, sind sie als nützliche Tiere anzusehen.

Auf dem Deich weiterschreitend, hören wir bald die fast bellenden Rufe der silbergrauen Sturmmöwen, die sich vor allem auf den schmalen Wiesenrändern am Ufer angesiedelt haben. Die Sturmmöwe spielt eine etwas zweifelhafte Rolle auf den Vogelinseln, denn sie ist leider ein Nesträuber. Mit Vorliebe frißt sie Eier fremder Vögel, wo sie diese nur findet. Dadurch kann sie gerade den empfindlichen, seltenen Vogelarten gefährlich werden und diese verdrängen. Wir dürfen hier eine Massenvermehrung der Sturmmöwen nicht zulassen. Aber bisher siedelten jährlich nur etwa 100 bis 150 Paare auf der Oie, eine Zahl, die durchaus vertretbar ist.

Auf den Uferwiesen liegen Enteneier verstreut, die Wellen spielen mit angeschwemmten Möweneiern. Das letzte Hochwasser im Bodden hatte einen beträchtlichen Teil der Inseln überspült und dabei zahlreiche Gelege ausgeschwemmt. Besonders die im Schilf brütenden Lachmöwen wurden davon betroffen. Wenn das Nest am Anfang der Brutzeit zerstört wird, bringen viele Vögel ein Nachgelege, das dann aber weniger Eier enthält. Nur dadurch ist es überhaupt möglich, daß bei den zahlreichen Gelegeverlusten noch genügend Junge ausgebrütet werden.

Vielfältige Gefahren lauern auf Brutvögel, Gelege und auf die unerfahrenen Jungen. Nur ein sehr geringer Prozentsatz der Jungen wird später selbst brüten können. Völlig irrig wäre in Anbetracht der Konzentrationen auf den Vogelinseln die Annahme, daß zuviel Junge aufwüchsen. Leider ist oft das Gegenteil der Fall. Unsere

im Tagebuch festgehaltenen Beobachtungen geben auch Auskünfte über die Verluste und ihre Ursachen, damit gegebenenfalls geeignete Maßnahmen ergriffen werden können.

Die Sonne sinkt in die Dunststreifen am Horizont. Rasch kühlt sich die Luft am Abend ab, und die Vögel müssen ihre Gelege bedecken.

Am nächsten Tag treibt unser Kahn mit dem Wind zum Kirr hinüber, und wir brauchen kaum zu rudern. Diesmal führen wir auch Proviant im Rucksack mit, denn ein Rundgang um den Kirr, unsere größte Seevogelschutzinsel, dauert von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang. Zur Verzweiflung bringen uns die tiefversumpften Kanäle, die wie ein Labyrinth die Insel durchziehen. Stets müssen wir die Gräben in weiten Bogen umgehen. Bei diesem Slalomlauf vervierfacht sich jede Strecke.

Laut warnend fliegen die um ihre Jungen besorgten Altvögel um uns herum. Die weiten Grasfluren der Insel Kirr, die vielen Tümpel und Kanäle gestatten einer ganzen Reihe größerer und auch seltener Vögel das Brutgeschäft. Ständig hören wir das laute Warnen der Uferschnepfen und das erregte Wiehern des Großen Brachvogels über uns.

Kampfläufer auf dem Balzplatz

rechts: Großer Brachvogel

Wir nähern uns einem flachen Tümpelsystem. An den Rändern der Lachen brüten die Säbelschnäbler, Vögel, die eigentlich im Süden Europas beheimatet sind und hier bei uns die nördlichste Grenze ihres Verbreitungsgebietes erreichen. Diese Kolonie von einundvierzig Paaren ist die größte an der ganzen südlichen Ostseeküste. Aber auch die Alpenstrandläufer und die Kampfläufer zählen zu den Kostbarkeiten unserer Vogelwelt, von denen wir nur noch auf diesen Inseln ein geschlossenes Brutvorkommen in größerer Zahl haben. Der Wert beider Inseln liegt vor allen Dingen in ihrem außergewöhnlich guten Besatz an Limicolen (Stelzvögel) und Enten.

Seit Anfang Juni wimmeln die Wiesen plötzlich von allerliebsten kleinen „Osterwatteküken" aller Arten. Die Schlupfzeit hat begonnen. Wir aber müssen nun noch achtsamer sein. Die unbeholfenen Jungen drücken sich auf den Warnruf der Eltern unbeweglich ins Gras und verlassen sich vollständig auf ihre vortreffliche Tarnung. Der Uneingeweihte würde die Vögelchen zertreten, weil er sie einfach nicht sieht. Dies ist auch einer der Hauptgründe, weshalb das Betreten der Inseln während der Brutzeit verboten ist.

Wir klauben die putzigen Wattebällchen aus den Grasbüscheln und beringen sie. Alle Hände voll haben wir zu tun, denn wo wir hinsehen, sind die Gelege schon geschlüpft, und in wenigen Wochen sind die Jungen herangewachsen. Heute beringt man nach gewissen Aufgabenstellungen, um bestimmte Probleme zu lösen. Von einigen Vogelarten sind uns Zug und Aufenthalt hinreichend bekannt – sie erhalten keine Ringe. Von anderen Arten dagegen wissen wir nur sehr

wenig, diese beringen wir systematisch. Durch das Beringen versuchen wir auch Fragen von örtlicher Bedeutung zu klären. Wir wissen noch nicht genau, ob jedes Jahr dieselben Vögel auf unseren Inseln brüten oder ob immer andere kommen. Wo bleiben die Jungen, die hier schlüpfen? Brüten sie wieder auf den Inseln, oder siedeln sie sich woanders an? Woher stammt der Zuzug auf unseren Inseln? Über all diese Fragen müssen wir genau informiert sein, wenn wir die Vögel wirkungsvoll schützen wollen.

Schnell wird ein kleines, pultförmiges Beobachtungszelt aufgebaut. Zwölf Meter davor verläuft der Deich, der hier eine buckelförmige Erhebung bildet. Ich verschwinde im Versteck, baue die Filmkamera auf das Stativ, lege Fernglas und Notizblock bereit. Nun entfernt sich meine Frau. Ich verharre regungslos, den Blick durch den Feldstecher auf den Deich geheftet. – Wie vom Wind hergeweht stehen dort plötzlich eigenartig blumige Gebilde, gleich ausgefransten Flederwischen, die man erst bei näherem Hinsehen als Vögel identifiziert. Die Kampfläufer haben diese Stelle seit Jahren als Balzplatz auserwählt. Sie zählen zu den seltsamsten Vögeln der Welt, denn in jeder Beziehung weisen sie Besonderheiten auf. Im Hochzeitskleid ist jedes Männchen anders gefärbt, von Schneeweiß bis Kohlrabenschwarz über alle Schattierungen von Braun, Grau, Gelb, Rosa und Rötlich, sogar Schnabel- und Beinfarbe variieren. Die maskenartigen Gesichter sind nackt und mit spitzen Hautwarzen bedeckt. Die Schopffedern und eine Halskrause können gespreizt werden. Wie große, weithin leuchtende Blumen stehen die Kampfläufer schwankend im Seewind und locken so die vorbeifliegenden Weibchen zum Balzplatz. Sobald sich eins in der Nähe zeigt, beginnen die wirbelnden Balztänze und Scheingefechte, Flü-

Durch die gut angepaßte Färbung sind Gelege und Junge der Uferschnepfe im Gras kaum zu erkennen

gelschlagen und Schnabelstechen, Auf- und Abhüpfen, Hochrecken, Umeinandertrippeln. Irgendwie erinnern mich diese Vögel in Gehabe und Tracht an die Gepflogenheiten mittelalterlicher Gesellschaftstänze bei Hof. Ein faszinierendes Schauspiel, so aus nächster Nähe erlebt. Ich vergesse vor Begeisterung, weshalb ich eigentlich hier sitze. Doch dann tritt der Bleistift in Aktion und notiert genau die einzelnen Verhaltensweisen, schnurrt die Kamera, um die verschiedenen Bewegungsabläufe zu dokumentieren. Der gesamte Balztanz verläuft nach einem festgesetzten Schema. Jede Bewegung hat eine ritualisierte Bedeutung und enthält eine Information. Man könnte den Vorgang fast die Zeichensprache der Kampfläufer nennen. Die Verhaltensweisen sind hier sehr vielseitig, kompliziert und noch zu wenig bekannt.

Jedes Naturschutzgebiet ist gleichzeitig auch eine wissenschaftliche Forschungsstätte, in der das Leben der Tiere ohne störenden Einfluß studiert werden kann und die Untersuchungen wie in einem Freiluftlaboratorium gestattet. Am Ende des längeren Zeremoniells fliegt das Weibchen auf und zieht wie einen Kometenschweif die Männchen hinter sich her. Irgendwo auf den Wiesen findet die Liebesvereinigung mit einem der Männchen statt. Nach kurzer Zeit sind schon wieder alle Kampfhähne auf dem Balzplatz versammelt und balzen von der Morgendämmerung bis zur Abenddunkelheit täglich den ganzen Frühling hindurch. Das Weibchen aber muß die Sorge für die Nachkommenschaft völlig allein übernehmen.

Eines Tages, wenn die Inseln abgetrocknet sind, treibt der große Prahm, von kräftigen Armen an einem Seil gezogen, vom Festland zur Oie herüber. Die Klappe fällt nach unten, und heftig muhend poltern die ersten Rinder etwas unsicher ins flache Uferwasser. Wir stehen abseits und sehen dem Schauspiel mit gemischten Gefühlen zu. Unsere Gäste kommen, hundert Stück. Mit ihnen müssen wir die Inseln teilen. Es sind Färsen, Jungvieh, verspielt und neugierig wie . . ., na wie . . ., es gibt keinen Vergleich!

Bangend sehen wir unserem Schicksal entgegen. Aufgefressene Hemden, zerstoßene Fensterscheiben, ausgerissene Zaunpfähle und blaue Flecke am eigenen Körper sind uns noch aus vergangenen Jahren allzugut in Erinnerung. Die Neugier und der Spieltrieb bringen uns zur Verzweiflung. Unsere Nestschildchen fressen sie als Nachspeise. Ein Versteckzelt stört sie erst nicht mehr, wenn es zur Unkenntlichkeit zerfetzt wurde.

Leider zertreten die Kühe so manches Vogelgelege, und auch Jungvögel fallen ihnen zum Opfer. Doch so eigenartig es klingen mag, die Kühe sind gerade für die Vögel nötig, denn sie halten die Vegetation niedrig. Alle hier brütenden Vogelarten brauchen übersichtliche Wiesen und flachen Rasen zum Brüten. Von den Kühen werden die aufwachsenden Pflanzen sofort abgefressen. Ohne Beweidung würde die Insel in wenigen Jahren mit mannshohen Kräutern, Disteln, Schilf und Buschwerk zugewachsen sein. Kein Seevogel könnte mehr hier brüten. Der Naturschutzmitarbeiter befindet sich bei diesem Problem in einer Zwickmühle: Es gilt einen geeigneten Kompromiß zu finden. Durch Absprache mit der LPG muß die Stückzahl der Rinder festgelegt werden und der Auftrieb zu einem Zeitpunkt erfolgen, zu dem die Jungvögel schon laufen können, um die Verluste in erträglichen Grenzen zu halten.

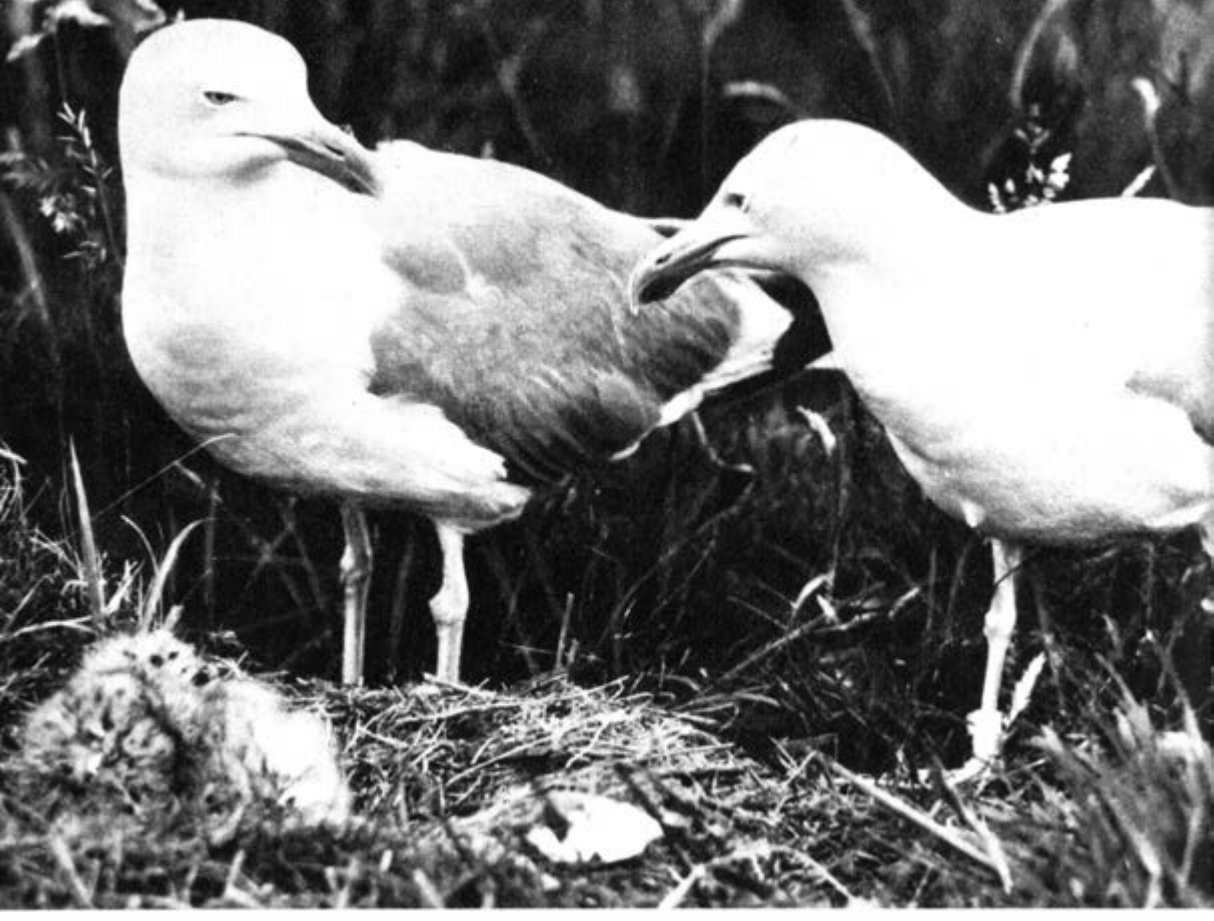
Die Frühjahrsnässe wurde längst von der Sommerdürre abgelöst. Der Rasen ist gilb. Anstelle der Tümpel breitet sich eine narbige Schlammschicht aus. Brutvögel und Junge sind weggezogen. Doch die Ruhe dauert nicht lange. Mit den kürzer werdenden Tagen kommen die ersten Gäste aus dem hohen Norden. Vögel, die in den Sümpfen Lapplands oder in den Tundren Sibiriens brüten, ziehen auf ihrem Weg nach Süden durch unser Gebiet hindurch und lassen sich oft

zu einer Rast auf den Vogelinseln nieder. Tag für Tag werden es mehr. Aus dem abendlichen Herbstnebel über dem Bodden auftauchend, ziehen die Keile der Wildgänse mit heiserem Schrei in ständiger Folge über unser kleines Häuschen hinweg. Tausende kurven zum Äsen auf die nebelfeuchten Wiesen herunter.

Nicht nur als Brutgebiet sind die Inseln für die Vögel wichtig, sondern auch während der Zugzeit im zeitigen Frühjahr und im Herbst haben sie als ungestörte Rastplätze für die durchziehenden Vogelscharen große Bedeutung, denn ruhige Orte werden in unserer technisierten Landschaft immer seltener.

Die Boddenlandschaft ändert jährlich ihr Gesicht. Auf den Bruchwiesen, wo ich im Frühjahr noch unter Vogelscharen rastete, reißt der Meliorationspflug große Schollen aus dem Moorboden. Vom Bodden dröhnt das Rasseln der Baggerketten herüber, die den Sand zum Aufspülen der Deiche aus dem Wasser graben. Ungenütztes Sumpfgelände wird in wertvolle, landwirtschaftliche Nutzfläche verwandelt, die wir dringend benötigen. Die gesamte Boddenkette wird meliorriert. Noch vor wenigen Jahren boten all diese großen Wiesen den Vögeln ausreichend Brutmöglichkeiten, doch auf den heute industriell bewirtschafteten Nutzflächen wird in naher Zukunft kein einziges Gelege mehr schlüpfen können. Es würde aber jeder Ethik und sozialistischen Moral widersprechen, würden wir auf diese Weise alle Vögel vernichten. Deshalb ist es gerade in unserer Zeit unbedingt nötig geworden, einige kleine Teile aus dieser Entwicklung auszuklammern und als Naturschutzgebiete zu sichern, um den Vögeln letzte Brutstätten zu erhalten. Dabei wird man natürlich Gebiete wählen, die den gewünschten Erfordernissen entsprechen. Die Boddeninseln bieten drei Vorteile. Sie sind durch die Insellage für die Landwirtschaft beson-

Die Löffelente ist die am häufigsten brütende Ente im Schutzgebiet



Eine der alten Silbermöwen trägt Farbringe von der Vogelinsel Langenwerder

ders schwer zu bewirtschaften, aber gleichzeitig im Sinne des Naturschutzes gut geschützt gegen Störungen. Außerdem weisen sie schon einen beachtlichen Brutvogelbestand auf. Entlang der Ostseeküste soll möglichst eine Reihe von Seevogelschutzgebieten geschaffen werden, wobei Oie und Kirr ein Glied dieser Kette darstellen. Verantwortungsbewußt wurden beide Inseln von unserem Staat unter Naturschutz gestellt.

Praktischer Naturschutz kann unmöglich nur von einigen Mitarbeitern verwirklicht werden, sondern bedarf der verständnisvollen Mithilfe der gesamten Bevölkerung. So, wie wir uns längst daran gewöhnt haben, Kulturdenkmäler und historische Bauten mit erheblichem Aufwand zu erhalten, sind heute auch die wilden Vögel und die Vogelinseln im Boddenland ein Bestandteil unserer kulturellen Verantwortung.

Dietrich Strobel

UNSER SCHIFFBAU HEUTE

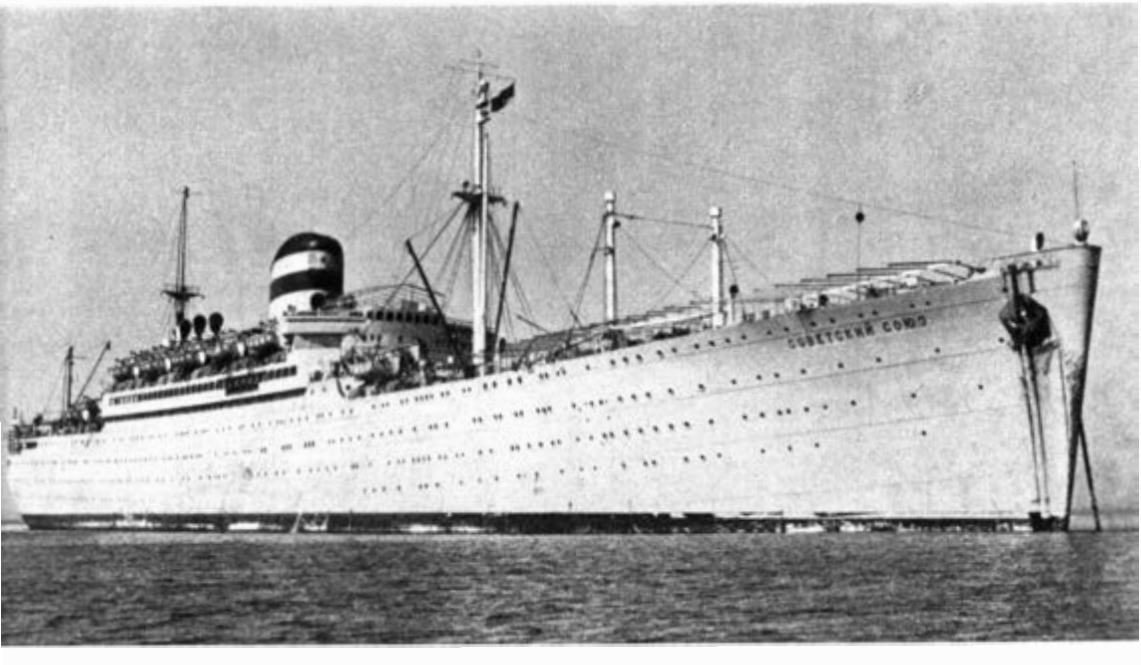
Das war die Warnow-Werft vor etwa 20 Jahren: ein provisorisches Ausrüstungsbecken ohne Kaikräne, ein Liegeplatz für Hebepontons und Wracks, die wieder Schiffe werden sollten. Darüber hinaus gibt es wenige kleine Hallen, von Baufahrzeugen zerfurchtes Ödland, Betonpfähle und Dampframmen. Die Belegschaft ist aus den unterschiedlichsten Berufsgruppen zusammengesetzt. Mit selbstgefertigten Werkzeugen und mit primitiven Transportmitteln ringt sie mit den Anforderungen, die aus der Grundüberholung der komplizierten Reparaturobjekte erwachsen.

Die Ausgangssituation in Stralsund, Wismar und Wolgast ist ähnlich und für heutige Begriffe kaum noch vorstellbar. Mit dem SMAD-Befehl Nr. 103 wird am 7. Juni 1948 gefordert, „zwecks Sicherstellung der Erfüllung des Planes zum Bau von Fischereifahrzeugen und zur Hebung des Fischfangs" in Stralsund eine Werft mit einer Jahreskapazität von 100 Loggern zu errichten. Bereits

am 28. Juni 1948 dringt auf dem Sumpfgelände am Strelasund östlich des Rügendamms der erste Pfahl ins Erdreich. Ihm folgen bis zum August 1949 zehntausend weitere Pfähle. Tag und Nacht arbeiten bis zu 6000 Bauleute und Schiffbauer. Sie errichten mit einfachsten Hilfsmitteln Schiffbau- und Montagehallen, Taktstraße, Slipanlage und Kais. Berge von Schwierigkeiten sind zu beseitigen. Es fehlt an Facharbeitern, an Material, an Zuversicht und an Essen. Es gilt mit oftmals leerem Magen mehr zu leisten. Die Einsicht ist hart und unabänderlich. Mit ihrer Aufgabe wachsen die Stralsunder über sich hinaus. Der Maurer-Polier Paul Sack, der mit seinen Rekordleistungen zu einer sozialistischen Arbeitsmoral anspornt, begründet damit die Aktivistenbewegung in Mecklenburg. Seine beispielgebenden Verdienste werden mit dem Nationalpreis geehrt.

Unter Führung der Partei der Arbeiterklasse wurden viele Namenlose zu ungewöhnlichen Menschen, die die rückständige Ausgangsbasis überwinden halfen, den westlichen Störeinflüssen trotzten und damit den Grundstein für eine volkseigene Seewirtschaft legten. Vor dem Schiffbau standen schwere und große Aufgaben. Genosse Walter Ulbricht hatte am 15. März 1946, als er zum ersten Mal auf der Neptun-Werft sprach, auch die Schiffbauer aufgerufen: „Jetzt

Die Warnowwerft vor 20 Jahren. Das Wrack im Hintergrund war eines der größten Reparaturobjekte. Es wurde durch die Werft zur 25000 BRT großen „Sowjetski Sojus" (Bild unten) ausgebaut



wollen wir beweisen, daß wir Lehren aus unserer unglücklichen Vergangenheit gezogen haben. Wir wollen die Arbeiter, Bauern, Techniker und die deutsche Intelligenz zu einem festen Block zusammenfassen, um geschlossen den Weg zu gehen, aus Deutschland eines der fortgeschrittensten Länder Europas zu machen."

Um diese Aufgabe erfüllen zu können, mußte der Schiffbau die materiell-technische Basis für die Lieferung und für die Reparatur der neu aufzubauenden See- und Küstenfischereiflotten schaffen, den Seetransportraum bereitstellen, den ein unabhängiger sozialistischer Außenhandel benötigt, und die für eine moderne Seewirtschaft erforderlichen technischen Hilfsfahrzeuge aller Art entwickeln. Der wirtschaftlichen Struktur der heutigen DDR entsprechend und den Bedürfnissen der Sowjetunion Rechnung tragend, wurde die Aufgabenstellung der Schiffbauindustrie auf den Export zur langfristigen Bedarfsdeckung der sowjetischen Seewirtschaft ausgedehnt.

Die außerordentliche Aufnahmefähigkeit des sowjetischen Marktes und seine Stabilität wurden zur wesentlichen Grundlage für den Aufstieg unseres Schiffbaus zu internationalem Rang. Im Zeitraum von 1947 bis zum September 1969 konnten fast 2600 seegehende Schiffe mit einer Gesamttonnage von über 3 Millionen Bruttoregistertonnen sowie etwa 300 Binnen-Transportschiffe und Sonderfahrzeuge an die Sowjetunion abgeliefert werden. Das entspricht einem Verhältnis zwischen Gesamtfertigung und Produktion für Inlandauftraggeber von zehn zu eins. Die Entwicklung unseres Schiffbaus ist gleichsam symbolisch für das Wachstum der DDR und für die enge Zusammenarbeit mit der Sowjetunion. Sie ermöglichte es dem Schiffbau in den schweren Anfangsjahren, das durch die Spaltung Deutschlands gestörte Wirtschaftsgefüge in der Zulieferindustrie durch den Bezug von Walzstahl- und Buntmetallerzeugnissen aus der Sowjetunion zu überwinden, Erfahrungen an den Reparatur- und Reparationsobjekten zu sammeln und sich durch die Spezialisierung auf ökonomische Großserien zu orientieren. Bereits im Jahre 1965 erreichte der Wert der Schiffslieferungen an die Sowjetunion eine halbe Milliarde Valutamark. Wie kaum ein anderer Industriezweig schuf der Schiffbau die Voraussetzungen für die Ausdehnung des Handelsvolumens mit der Sowjetunion und für die Bereitstellung von Devisen für die Volkswirtschaft.

Wenn zu Beginn des Beitrages an den kaum noch glaubhaften Selbstbeginn vor über 20 Jahren erinnert wurde, so auch mit der Absicht, das heute mitunter schon als selbstverständlich Empfundene als hart Erkämpftes sichtbar zu machen und Zuversicht für die künftigen, weit größeren Aufgaben zur Meisterung der technischen Revolution zu geben.

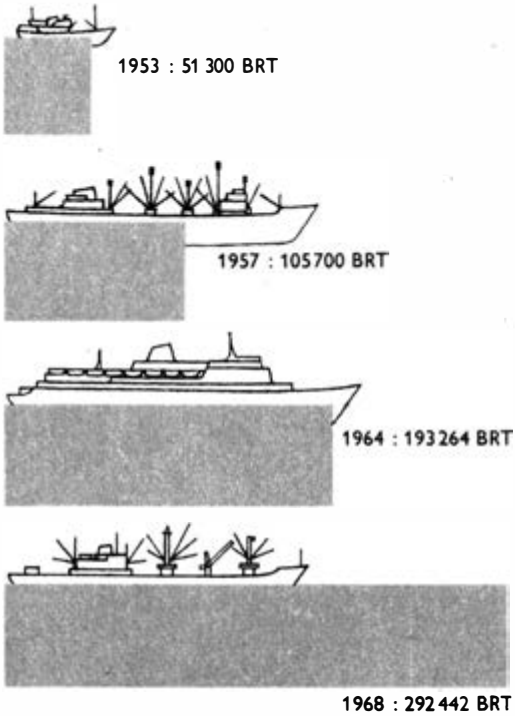
Unser Schiffbau heute

Der DDR-Schiffbau heute, das ist ein horizontal und vertikal gegliederter Industriezweig, der aus fünf modernen Seewerften in Warnemünde, Rostock, Wismar, Stralsund und Wolgast, sieben Binnenwerften, einem Forschungsinstitut in Rostock, einem Ingenieurbüro als wissenschaftlicher Versuchsbetrieb und zehn Zulieferbetrieben besteht, dem 45000 Werktätige angehören und der maßgeblich zur Durchsetzung und Weiterentwicklung des neuen ökonomischen Systems beiträgt. Gemessen am Ausstoß von Fischereifahrzeugen hält er den zweiten Platz im Weltmaßstab. Im Export von Schiffen hält die DDR die sechste und in der gesamten Schiffbauproduktion die zwölfte Stelle der Weltrangliste. Im Jahre 1968 näherte sich die Jahresleistung unseres Schiffbaus der 300000-BRT-Grenze, obwohl seine durchschnittliche BRT-Zahl pro Erzeugnis wegen des höheren Anteils kleinerer Fischereifahrzeuge und vermessungsgünstiger mittelgroßer Frachtschiffe erheblich unter dem Weltdurchschnitt liegt. Der

Schiffbau heute, das sind Großrechner, Forschungs- und Entwicklungsabteilungen mit mehreren tausend Mitarbeitern und Medaillen und Ehrendiplome auf internationalen Messen und Ausstellungen. Mit Genugtuung kann man daher feststellen, daß sich unser Schiffbau, der vor allem auf die Produktion von Spezialschiffen orientiert ist, internationale Anerkennung errungen hat. Ein lückenloses Sortiment von Fischereifahrzeugen mit Welthöchststand, ozeanographische Forschungs- und Expeditionsschiffe, teilautomatisierte und für den Containertransport ausgelegte Schnellfrachter mit 21 Knoten und transatlantische Fahrgastschiffe legen davon Zeugnis ab. Zu den Auslandskunden des Industriezweiges Schiffbau zählen außer der Sowjetunion, der VR China, der ČSSR, der VR Polen, Albanien und Kuba Reeder aus Frankreich, auch die Schweiz, Westdeutschland, Norwegen, Schweden, Dänemark, Island, Tunesien, die VAR, Tansania, Indien und die Demokratische Republik Vietnam.

Ihre Aufträge sind ein Beweis dafür, daß dieser Industriezweig die durch den Trend zum Spezialschiff, zum schnellen Schiff und zum Großschiff gekennzeichnete internationale Entwicklungstendenz auf entscheidenden Gebieten mitbestimmt. Die Fischereifahrzeuge bilden an Zahl, Vielseitigkeit und Wert die Haupterzeugnisgruppe. Es fällt schwer, die Fahrzeuge, die jedes auf seine Art den hohen Stand der Wissenschaft in unserer Republik verkörpern, zu klassifizieren. Dennoch gibt es einige, die besonders hervortreten, wenn man an Pionierleistungen denkt.

Entwicklung des BRT-Ausstoßes unserer Werften



Neu in Funktion und Form

Als im Juli 1965 der erste Zubringertrawler im Hafenbecken des Fischkombinates Rostock festmachte, gab es eine kleine Sensation. Kaum ein Kombinatsangehöriger ließ sich dieses Ereignis entgehen. Diesem Schiff ging eine Gemeinschaftsarbeit zwischen dem Schiffbau und der Hochseefischerei in bisher nicht gekanntem Ausmaß voraus. Ungewöhnlich in seiner Form und einmalig in seiner Funktion präsentierte sich die „Arthur Becker" den kritischen Blicken. Die „Arthur Vierkant", wie man sie im Scherz nannte, bahnte als Typerprobungsschiff der Flottillenfischerei mit Spezialfahrzeugen den Weg. Durch eine mit vielem Herkömmlichen brechende Arbeitsteilung wurde es möglich, auf Verarbeitungsmaschinen, Froster und Kühlladeräume zu verzichten und soviel Platz wie nötig für die optimale Gestaltung der Fangeinrichtung und der Zwischenlagerung des Fanges zu gewinnen. Durch die Konzentra-

Das Transport- und Verarbeitungsschiff „Junge Garde" auf seiner Probefahrt

tion auf den Fang und seine Übergabe gelang es, den Mechanisierungsgrad wesentlich zu erhöhen, selbststauende Einlagerungssysteme, hydromechanische Zwischenlager-Bunkerentleerung sowie eine Windenfernsteuerung zu installieren und die Besatzung auf 21 Mann zu beschränken.

Zu einem echten Symbol der technischen Revolution in der Hochseefischerei wurden auch die beiden Schlüsselschiffe der Flottillenfischerei, und zwar die „Junge Welt" und „Junge Garde". Äußerlich riesigen Supertrawlern ähnlich – doch innen . . . Es fehlen die Vergleiche. Verwirrend und doch so sinnvoll reihen sich Aggregate, Fabriken und Förderelemente aneinander. Was für ein technisches Zauberwerk! Gleich die erste Reise der „Jungen Welt" brachte ein überwältigendes Ergebnis. Aus 11800 t übernommener Rohware erzielte die Besatzung 2830 t Filet, 540 t Frostfisch, 1050 t Fischmehl, 50 t Tran, 50 t Fischöl, 1500 kg Rogen und 18000 kg Leimgraxe.

Bei vier Reisen produzierte sie einen Anlandeerlös von etwa 50 Millionen Mark.

Die Mutterschiffe zeigen, zu welch gewaltigen Betriebseinheiten auch die Hochseefischerei tendiert. Sowohl die neue Technik als auch die durch sie erschlossenen Einsatzkonzeptionen eröffneten unserer Hochseefischerei eine neue Perspektive. In der Zusammensetzung Mutterschiff und acht Spezialzubringer erzielt die Flottille bei niedrigeren Anschaffungskosten die gleiche Fangmenge wie acht autonome Fang- und Verarbeitungsschiffe. 350 Mann Flottillenpersonal halten den 600 Besatzungsmitgliedern der Fang- und Verarbeitungsschiffe in der Produktivität die Waage.

Der erste Strömlingsfänger „Kaspi" auf der Überführungsfahrt in das Kaspische Meer

Ein Flottillenfischer fängt damit in sechs Monaten die gleiche Menge wie sein Kollege auf den Fang- und Verarbeitungsschiffen in einem Jahr.

Spezialfahrzeuge für die netzlose Fischerei

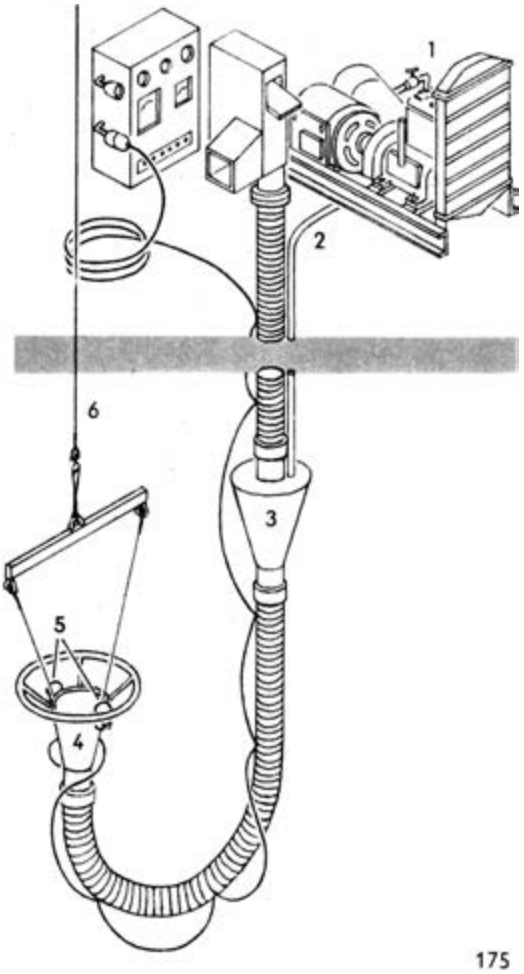
Dem Verfahren nach ist auch das Fischen als Sammel- und Transportprozeß auffaßbar. Für kurze Transportwege haben sich dabei stetig fördernde Einrichtungen – vorzugsweise Rohrleitungen und Pumpen – bewährt, bei denen als Folge der Einheit von Transportweg und Transportgefäß lediglich das Fördergut zu bewegen ist und äußere Störgrößen ausgeschaltet sind. Ein Beispiel für die Übertragung dieser rationellen Technologie ist der Bau der Fischereifahrzeuge vom Typ „Kaspi" auf der „Mathias-Thesen-Werft" in Wismar. Das in einer größeren Serie gefertigte Schiff und seine bemerkenswerte Fischpumpenanlage sind das Ergebnis schöpferischer deutsch-sowjetischer Gemeinschaftsarbeit. Zunächst für den Fang von auf Licht positiv reagierenden Fischarten vorgesehen, werden hier jedoch prinzipiell neue Wege in Richtung zur netzlosen Fischerei gewiesen, die eines Tages die gesamte Hochseefischerei revolutionieren können. Die in die Mischdüse eingelassene Druckluft erzeugt einen Förderstrom, der die in den Saugbereich des Trichters gelockten Fische in die Höhe reißt. Bei günstiger Schwarmkonzentration werden bis zu 30 t in einer Nacht gepumpt. Vom Einregulieren des Trichters durch Hieven und Fieren der Schlauchwinde und des Halteseils sowie vom Positionshalten abgesehen, verläuft der ganze Vorgang vollmechanisiert. Das ist ein erheblicher Fortschritt im Hinblick auf die vier

bis fünf Mann Fangpersonal pro Wache bei der Schleppnetzfischerei. An die etwa 200 mm starke, auf einer Spezialwinde montierte Schlauchleitung schließen Wasserabscheider, Sortiermaschine, Schuppenauffangvorrichtung, Plattengefrierapparate und Verpackungstische an, die in der Mechanisierung der Fangtechnologie nicht nachstehen. Hersteller dieser gebrauchswertbestimmenden kältetechnischen Anlagen ist der VEB Kühlautomat Berlin, der Mitglied des Industriezweiges Schiffbau wurde, damit dieser seiner Verantwortung als Finalproduzent besser gerecht werden konnte. Die Praxis bewies, daß technische und strukturpolitische Maßnahmen einander ergänzen müssen, wenn Schiffe mit so hohem Gebrauchswert wie die „Kaspi" produziert werden sollen.

Aus der Arbeit der Schiffbau-Forschungszentren

Die Forschungsinstitute leisten einen bedeutenden Beitrag zur Bewältigung der technischen Revolution innerhalb des Industriezweiges. Charakteristisch dafür ist das vom Institut für Schiffbau Rostock entwickelte Projektierungssystem von Schiffen unter weitgehender Anwendung der elektronischen Datenverarbeitung. Der Projektierungsprozeß, der das technisch-ökonomische Niveau und den Herstellungsaufwand des zukünftigen Erzeugnisses bestimmt, wurde vollständig programmiert und der Optimierungsrechnung erschlossen. Ausgangspunkt ist die Modellierung der gestellten Transportaufgabe. Sie ergibt die Aufgabenstellung für die Projektierung des Angebotsprojektes, an die die Optimierung des gesamten Systems Schiff nach ökonomischen Kriterien anschließt. Im Kontakt mit dem Reeder wird danach das Angebotsprojekt qualifiziert. Das Projektierungssystem bietet dem Reeder die große Gewißheit, nicht irgendeine technisch-ökonomische Lösung seines Transportproblems, sondern die optimale Lösung zu erhalten. Dieser Umstand ist besonders wertvoll für den Reeder, weil die Gebrauchswerteigenschaften für die ganze Lebensdauer des Schiffes erlösbestimmend sind. Mit der Senkung des hohen Anteils an Routinearbeiten in den Entwurfsbüros wurde außerdem Zeit zu geistig-schöpferischer Arbeit für die Forschung und Entwicklung gewonnen.
Die Forschungs- und Entwicklungskollektive des

Fangeinrichtung für die netzlose Fischerei:
1 Kompressor an Bord; 2 Druckluftzuleitung; 3 Mischdüse; 4 Ansaugtrichter; 5 Glühbirnen; 6 Halteseil

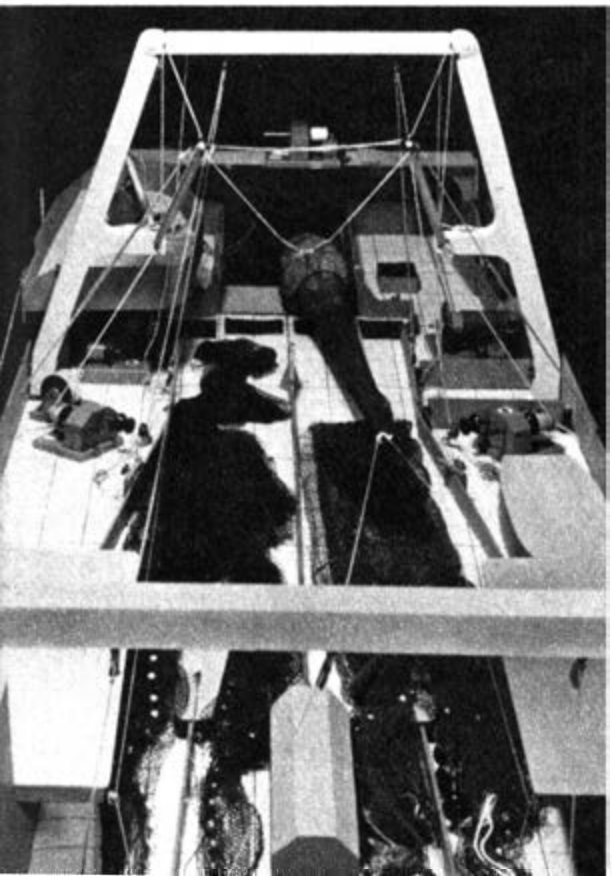


Instituts für Schiffbautechnik Wolgast sind bei der Optimierung gebrauchswertbestimmender Komplexe auf Fischereifahrzeugen (Verarbeitungstechnik, Fangtechnik, Elektro-Fischerei-Anlagen, Laderaumstautechnik) besonders wirksam geworden. Sie analysierten unter anderem die Fangtechnologie und entwickelten nach eingehenden Modellexperimenten eine Fangeinrichtung, bei der mit zwei Fanggeräten gefischt wird. Sofort nach dem Einholen des geschleppten Netzes wird ein vorteilhaft bereitgelegtes zweites Netz ausgesetzt. In der unter freiem Himmel produzierenden und von der Verhaltensweise belebter Materie abhängigen Hochseefischerei besitzt die Ausnutzung der Zeit eine besonders hohe ökonomische Bedeutung. Vor allem dann, wenn günstige Fangbedingungen herrschen. Versäumte Fangzeit führte bisher zu Verlusten, die sich später trotz großen Einsatzes nicht mehr aufholen ließen.

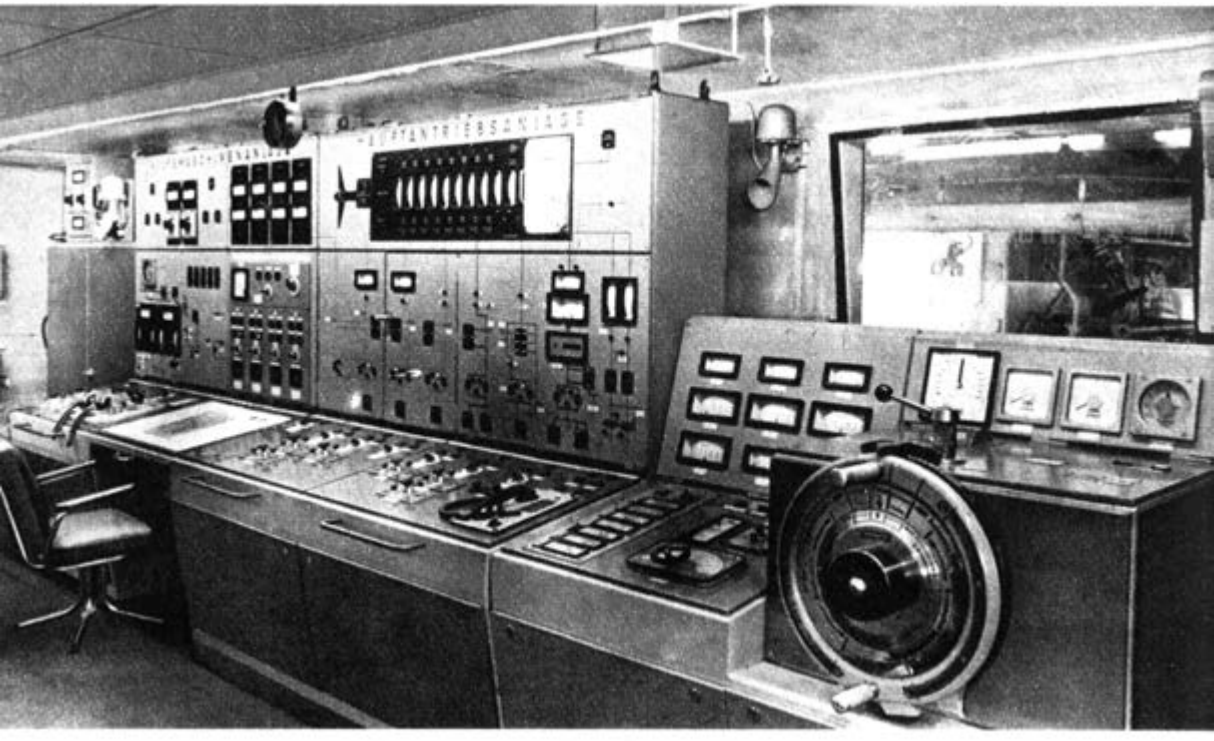
Die Zulieferindustrie,
der große Partner des Schiffbaus

Die Warnow-Werft ist der größte Schiffbaubetrieb des Industriezweiges mit vier Hellingen für den Neubau, 1 500 m Kailänge für die Ausrüstung und Reparatur und zwei Schwimmdocks. Am 24. Mai 1968 wurde der hundertste Frachter vom Stapel gelassen und am 31. Januar 1968 die 1-Millionen-Tonnen-Tragfähigkeit-Grenze bei der abgelieferten Neubautonnage überschritten. Die Warnow-Werft fertigt universal einsetzbare Stückgutfrachter in Serienfabrikation. Mit einer jährlichen Ausstoßzahl von 14 Stück liegt die Werft an führender Stelle im Weltmaßstab. Sie hat entscheidenden Anteil am Aufbau unserer Seereederei und trug wesentlich dazu bei, daß heute etwa die Hälfte unseres seewärtigen Außenhandels über eigene Tonnage abgewickelt wird.

Modell für die Wechselfangtechnik



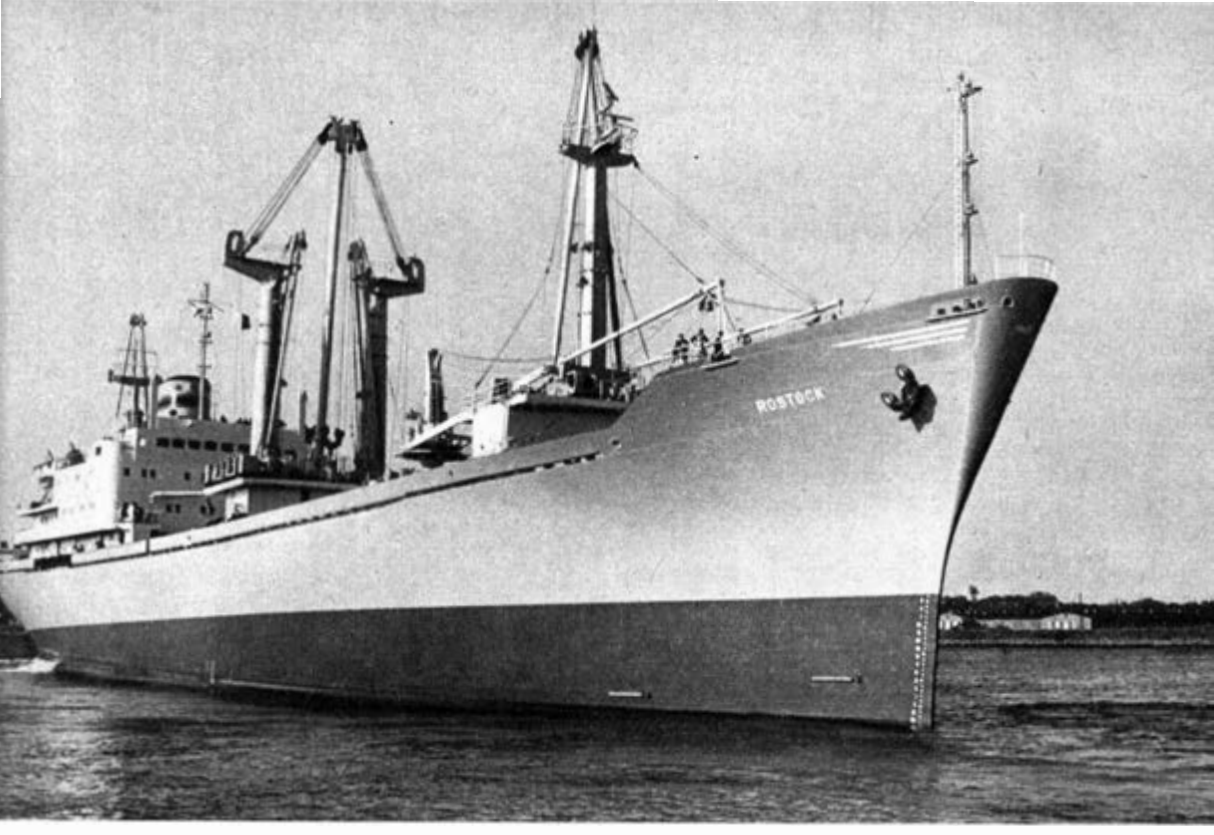
Kommandobrücke des Hochseefrachters „Rostock"



Blick in den Maschinenleitstand des teilautomatisierten Hochseefrachters „Rostock"

Mit den 16 teilautomatisierten Frachtern vom Typ „Rostock" erwarben sich die Warnemünder Schiffbauer internationale Anerkennung. Durch die Entwicklung einer ferngesteuerten Hauptmaschine, einer automatischen Meßwerterfassungsanlage mit Störwertmelder und Maschinentagebuchschreiber und der automatischen Stromerzeugungs- und Kühlanlage gelang es ihnen, die Besatzung von 42 auf vorerst 36 Mann zu senken. Nach Abschluß der Erfahrungszeit werden auf Schiffen dieses Typs nur noch 32 Mann benötigt. Für die Planung und Verwirklichung dieses Vorhabens bildete die Werft den Kooperationsverband Typ „XD/17", der alle diejenigen Betriebe vereinigte, die als direkte Zulieferer einen bestimmenden Einfluß auf die Gebrauchswerteigenschaften, die Kosten und die Termine des Endproduktes nahmen.

Der Aufstieg des Schiffbaus wäre ohne eine leistungsfähige Zulieferindustrie nicht denkbar. Etwa die Hälfte des Wertes seiner Erzeugnisse liefern Betriebe anderer Industriezweige aus der Republik. Durch das Streben nach rationeller Arbeitsteilung hervorgerufen und von der technischen Revolution beschleunigt, erreichte der Verflechtungsgrad der Wirtschaft eine Stufe, die zur Vervollkommnung der Planung und Leitung der Kooperationsbeziehungen zwang. Es war notwendig geworden, gemeinschaftliche ökonomische Interessen der an der Produktion des Finalerzeugnisses beteiligten Betriebe herzustellen, den Einfluß und die Verantwortung jedes



Teilautomatisierter Hochseefrachter „Rostock"

einzelnen Betriebes auf die Weltmarktfähigkeit und die Kostensenkung des Finalerzeugnisses sichtbar zu machen und die Lieferfähigkeit der Zulieferindustrie zu steigern. Die günstigen Voraussetzungen einer Kooperation mit dem Industriezweig Schiffbau mit seinen langfristigen stabilen Handelsabkommen, seinen großen Serien und gleichen Aggregaten auf verschiedenen Schiffstypen galt es stärker bei der Weiterentwicklung der Zulieferindustrie zu nutzen. In kameradschaftlicher Gemeinschaftsarbeit ist das erreicht worden. Die Markt- und Bedarfsforschung wurde koordiniert, die Forschungs- und Entwicklungskapazitäten wurden entsprechend den Schwerpunkten konzentriert und die Produktion rationalisiert. Die Ergebnisse aus den Kooperationsverbänden spiegeln sich heute vielfältig wider. Sei es bei dem Welthöchststand repräsentierenden und auf dem „Atlantik" eingebauten Fischortungsstand des VEB Funkwerk Köpenick, sei es der mit einer Goldmedaille ausgezeichnete Bandgefrierapparat des VEB Kühlautomat Berlin oder die leistungsstarken Fischereiwinden des „Klement-Gottwald-Werkes" in Schwerin.

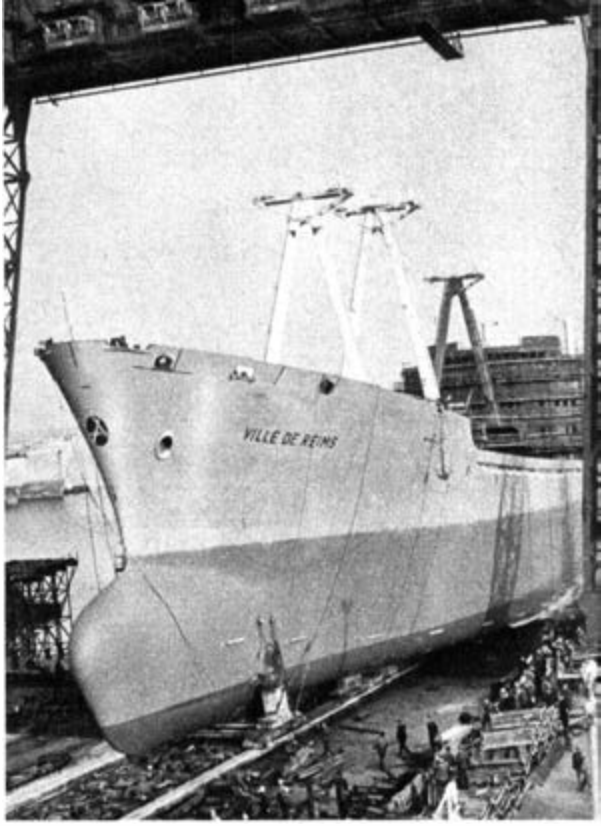
Auch dem „Atlantik" verhalfen sie zu internationaler Anerkennung, als im August 1968 Leningrad Gastgeber der bisher größten Leistungsschau der Weltfischerei war. 450 Aussteller aus 22 Ländern demonstrierten vom Angelhaken bis zum Konservenmutterschiff moderne Mittel zur Gewinnung und Verarbeitung von Fisch- und Meeresprodukten. Für ausgezeichnete Parameter und Messewürdigkeit errang die DDR drei der vier vergebenen Ehrendiplome. Ein Diplom erhielt die Volkswerft Stralsund für ihren im Original gezeigten 39. „Atlantik". Das auch in der Sowjetunion bereits zum Begriff gewordene Fahr-

zeug erzielte auf dieser bedeutenden Ausstellung mit 2500 Besuchern den absoluten Besucherrekord von allen 15 Schiffen.

Moderne Erzeugnisse durch moderne Technologien

Die Abbildung auf dieser Seite zeigt die Montage des vorausgerüsteten, etwa 60 t schweren Deckshauses auf einem Containerschiff der Neptun-Werft. Das Bild demonstriert die enge Wechselbeziehung zwischen dem modernen Erzeugnis und einem modernen Fertigungsverfahren als Voraussetzung für dessen Weltmarktfähigkeit. Der technologischen Forschung der Neptun-Werft gelang es durch die Weiterentwicklung der Blockmontage, die Aufbauten unabhängig vom Fertigungszustand des Schiffes an günstiger ge-

Aufsetzen eines kompletten Deckshauses



Stapellauf des ersten Bugwulstschiffes der Warnowwerft

legenen und zentral zu mechanisierenden Vormontageplätzen zu fertigen. Durch die parallel hierzu betriebene Standardisierung der Einrichtung für Wohn-, Wirtschafts- und Sanitär-Räume konnte die Neptun-Werft die Ausrüstungszeit ihrer Objekte erheblich verkürzen. Als älteste Werft des Industriezweiges Schiffbau kann sie auf eine bemerkenswerte Nachkriegsentwicklung verweisen. Unter den etwa 130 allein an die Sowjetunion gelieferten Fahrzeugen befinden sich solche bekannten Objekte wie die „Nowoworonesch", die als erstes Frachtschiff im Jahre 1967 von Hamburg aus den Nördlichen Seeweg in 28 Tagen bezwang und die Route nach Japan um 4200 sm verkürzte, und die „Michail Lomonossow", die zu einer Heimstätte ozeanographischer Forschungen wurde.
Auch der Frachter „Thälmann-Pionier" für die Deutsche Seereederei entstand hier. Für seinen

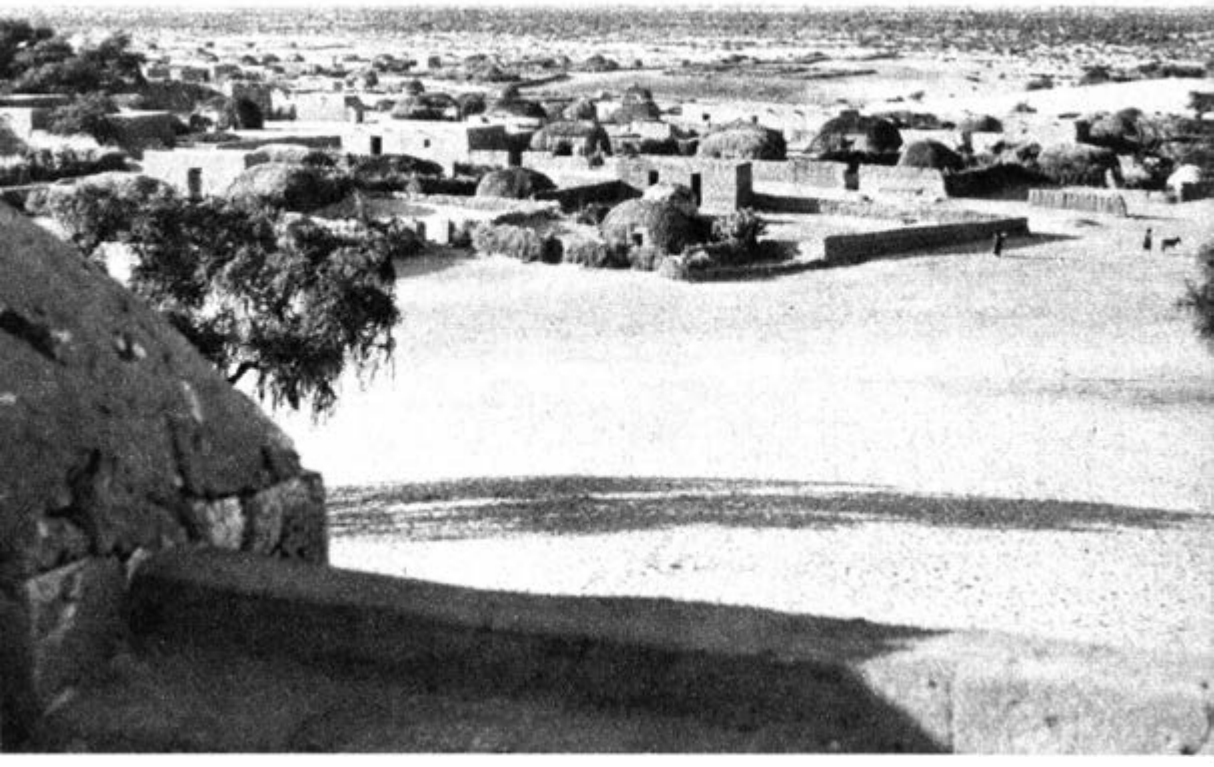
Bau wurden durch die liebevolle, fleißige Arbeit der Pioniere 1,5 Millionen Mark, 33426 t Schrott, 500 t Buntmetall und etwa 300 t Altpapier gesammelt.

20 Jahre DDR – 20 Jahre Schiffbau

Der 20. Geburtstag der Deutschen Demokratischen Republik ist für die Schiffbauer unserer Republik ein festliches Ereignis, in dem sich ihre eigene erfolgreiche Entwicklung widerspiegelt. Mit der Übernahme der Produktionsmittel in die Hände der Arbeiterklasse und der Entwicklung der DDR wuchs der Schiffbau zu einem Zweig, der die Struktur der Industrieproduktion und des Exports der Volkswirtschaft mitbestimmt.

Dem Industriezweig sind auch für die Zukunft große Aufgaben gestellt. Als der Generaldirektor der VVB Schiffbau, Genosse Alfred Dudszus, aus Anlaß des 20. Jahrestages der Gründung der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands Bilanz zog, hat er sie unter anderem wie folgt formuliert: „Durch die Konzentration der Forschungs- und Entwicklungskapazitäten auf die für den Schiffbau der DDR bestimmenden Schwerpunkte ist eine maximale Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Vorlaufs sowie die ständige Steigerung der Gebrauchswerteigenschaften der Erzeugnisse zu erreichen.

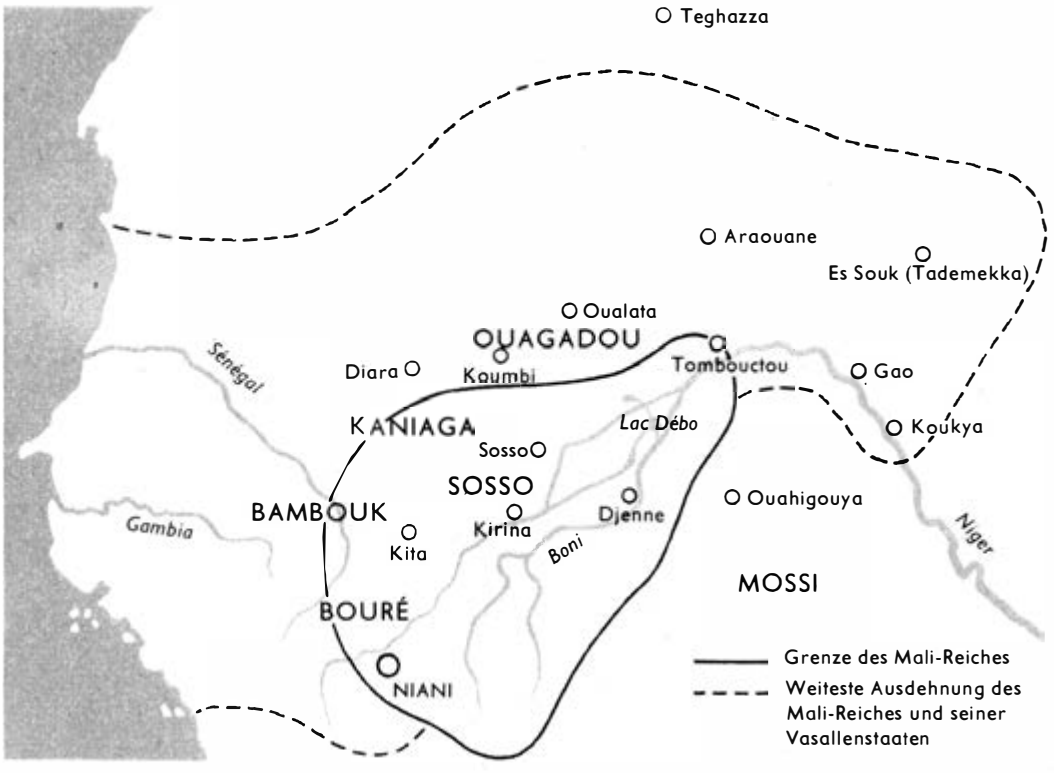
Durch systematische Rationalisierung des Produktionsprozesses auf der Grundlage eines hohen Nutzeffektes der Investitionen und der maximalen Nutzung der vorhandenen Grundmittel ist die Arbeitsproduktivität planmäßig zu steigern und die Voraussetzung dafür zu schaffen, daß die Schiffbauerzeugnisse der DDR zu weltmarktfähigen Preisen hergestellt und devisengünstig abgesetzt werden. Dadurch trägt der Schiffbau der DDR dazu bei, den Qualitätserzeugnissen der DDR neue Absatzgebiete zu erschließen und insbesondere die traditionell wirtschaftlichen Beziehungen zur UdSSR und den anderen sozialistischen Staaten weiter zu vertiefen und zu festigen."



Klaus Ernst

TIMBUKTU - „KÖNIGIN DER WÜSTE“

Vier Stunden, nachdem sich die schlanke IL 18 von der Piste in Algier abgehoben hat, um auf der Afrika-Route der Interflug die unermeßliche Sahara zu überfliegen, kündigt sich das Ende dieser größten aller Wüsten an. In wenigen Augenblicken wechselt das Bild. Der beklemmenden Romantik der Landschaft ewiger Trockenheit folgen unüberschaubare Weite und Verschlungenheit des gewaltigen Binnendeltas des Nigerflusses, das allmählich in die leicht gewellte Buschsavanne übergeht. Hier, am großen Nigerbogen, zwischen Wüste und Savanne, liegt eine einsame, scheinbar verlassene Stadt — Timbuktu. Heute ist sie das 8000 Einwohner zählende Verwaltungszentrum eines fast menschenleeren Kreises in der Republik Mali, der die DDR nahezu



Karte des alten Mali-Reiches und seiner Vasallenstaaten

dreimal an Fläche übertrifft — einst nannte man sie „die geheimnisvolle Stadt", „den Schlüssel zur Sahara", „die Perle des Sudan", „die Königin der Wüste".

Timbuktu dankt seine bewegte Geschichte, den Aufstieg und den Niedergang, ganz und gar seiner Lage zwischen zwei Welten: Zwischen der Welt Arabiens und der des Sudan war es über Jahrhunderte hinweg Mittler und Umschlagplatz des Handels. Wegen dieser Schlüsselstellung war es wie keine andere Stadt Westafrikas während seiner fast 1000jährigen Geschichte ständig umstritten.

Gegründet wurde Timbuktu der Legende zufolge im 11. Jahrhundert durch eine Gruppe nomadisierender Tuareg, die auf einem ihrer Streifzüge einen Teil ihres Gepäcks der alten Buktu zur Aufbewahrung übergaben, einer Sklavin, die an einer Düne etwa 10 km nördlich vom Niger ihr Lager aufgeschlagen hatte. Dieser „Platz der Buktu" oder — wie es im Tamaschek heißt — „Tim Buktu" wurde bald eine ansehnliche Siedlung und von den Karawanen aus dem Norden immer mehr gegenüber Walata, der weiter westlich gelegenen Handelsmetropole des alten Ghana-Reiches, bevorzugt. Im 14. Jahrhundert bereits übertraf es Walata an Bedeutung, wurde 1325 von Mansa Musa I., dem legendären Herrscher des Großreiches von Mali, erobert und blieb über 100 Jahre in malischem Besitz. Nach einer

erneuten kurzen Herrschaft der Tuareg (1433 bis 1468) bemächtigte sich Sonni Ali Ber, der Gründer des Songhai-Reiches, im Jahre 1468 der Stadt. Unter der Herrschaft der Askias, der Könige dieses Großreiches, erlebte Timbuktu im 15. und 16. Jahrhundert die Glanzzeit seiner Geschichte. Es beherbergte in diesen Jahrzehnten einige zigtausend Einwohner — manche Chronisten sprechen sogar von 100000 — in seinen Mauern, es wurde zur Handelsmetropole und zum kulturellen Zentrum Westafrikas.

In Timbuktu trafen zu dieser Zeit Karawanen über die Tuat-Oasen aus Marrakesch, Fes, Magador und Algier, selbst aus dem fernen Tunis und Tripolis ein. Die größten, die den beschwerlichen Weg nur in den kalten Monaten Dezember-Januar und Juli-August wagen konnten, zählten bis zu 1000 Kamelen. Mit den kleineren Karawanen, die, jeweils nur 50 bis 100 Kamele umfassend, wöchentlich ankamen, erreichten so im Jahr 50000 bis 60000 Kamele Abaradjou, den Vorort der Karawanen in Timbuktu. Sie waren zur Hälfte beladen mit Waren aus dem Maghreb und dem mittelalterlichen Europa: Stoffe, Kleineisenwaren, Waffen, Papier und arabische Bücher, Gewürze, Perlen, Spiegel und Zucker; zur anderen Hälfte führten sie die kostbaren Steinsalzbarren aus den 800 km nordwestlich von Timbuktu gelegenen Minen von Teghazza und Taoudenni mit sich. Die wertvolle Fracht verschwand in den kühlen Lagerräumen im Erdgeschoß der aus Kalkstein errichteten, mit festen Türen gegen Diebe und Sand gesicherten Kaufmannshäuser. Hier befanden sich bereits Produkte aus dem Sudan: Gold aus Bouré und Bambouk, Hirse, Manick, Schibutter, Kolanüsse, Trockenfisch und andere Lebensmittel für die Nomaden, die Oasen und für Timbuktu selbst; in gesonderten Räumen waren Sklaven untergebracht, eine besonders rentable „Ware". Sie hatten einen ebenso abenteuerlichen Weg hinter sich wie die Güter des Nordens. Auf Pirogen, von denen die größten bis zu 20 Tonnen Fracht faßten, erreichten sie über den Niger, seine Nebenflüsse und sein seenreiches Binnendelta in wochenlanger Fahrt Kabara, den der Stadt sieben Kilometer vorgelagerten Hafen von Timbuktu. Dieser Hafen an einem der vielen Nebenarme des Niger war lange Zeit nur in den Monaten des Hochwassers (Januar — Februar) zu erreichen. Deshalb ließ Askia Mohammed einen Kanal zum Hauptarm des Issa Ber, dem „großen Fluß", wie der Niger hier heißt, stechen, der — freilich vielfach erneuert und modernisiert — noch heute Kabara mit dem Flußschifffahrtsnetz verbindet.

Auf den schattigen, nach dem Hofe blickenden Terrassen im ersten Stock der gelbgetünchten Patrizierhäuser wurden die Geschäfte ausgehandelt, Preise diskutiert und Kredite vereinbart. Hauptzahlungsmittel war neben Münzen arabischer und europäischer Herkunft ungeprägtes Gold. Dem Kleinhandel dienten Kaurimuscheln als Zahlungsmittel. Gemessen und gewogen wurde mit den von Askia eingeführten Einheitsmaßen und -gewichten: Das Kala, eine Art Elle von etwa 50 cm Länge, diente zum Vermessen der Stoffe, das Moudd, das Sawal (4 Moudd) und das Tu (große Kalebasse, enthält 24 Sawal) als Raummaß für Getreide. Gold wurde nach Bani, von dem 24 etwa 5 Gramm entsprachen, gewogen. Die Askias förderten den Handel nicht nur durch die Vereinheitlichung der Maße und Gewichte, sondern sie gaben ihm vor allem Sicherheit. Sie unterdrückten streng Spekulanten und Betrüger, überwachten jeden bedeutenden Markt im Reich durch spezielle Inspektoren und gaben den Karawanen und Handelsschiffen militärischen Schutz. An den Karawanenwegen richteten sie Raststätten ein. Verschiedene namhafte Historiker sind der Ansicht, daß der interregionale Handel in Westafrika eine ähnliche Rolle bei der Entstehung der großen Staaten gespielt hat wie die Bewässerung im alten Orient.

Mit dem Handel erlebte im 15./16. Jahrhundert

auch das Handwerk in Timbuktu seine Blütezeit. Weit über die Grenzen des Songhai-Reiches hinaus wurden die Stickereien und Lederarbeiten aus Timbuktu bekannt. In mehr als 25 Schneiderwerkstätten waren im Durchschnitt 50 Gesellen und Lehrlinge beschäftigt. Eine besondere Meisterschaft erreichten die Zimmerleute und die Schmiede im Herstellen von kunstvollen Türen und Fensterläden.

Mit der Blüte des Handels und des Handwerks ging eine Glanzzeit islamischer Kultur und Wissenschaft einher. Nachdem bereits in der Epoche des Mali-Reiches die beiden großen Moscheen Djinguiraiber und Sankoré unter Mansa Musa gebaut worden waren, wurde Timbuktu im 15. und 16. Jahrhundert neben Bagdad und Kairo eines der großen Zentren islamischer Kultur. In der Universität, die um die Sankoré-Moschee entstand, wurden außer dem Koran und verschiedenen theologischen Disziplinen auch Jura, Literatur, Geschichte, Geographie, Mathematik und Astronomie gelehrt. Die Chronik berichtet weiter von mehr als 150 Koranschulen, von denen die angesehensten 100 und 150 Schüler hatten.

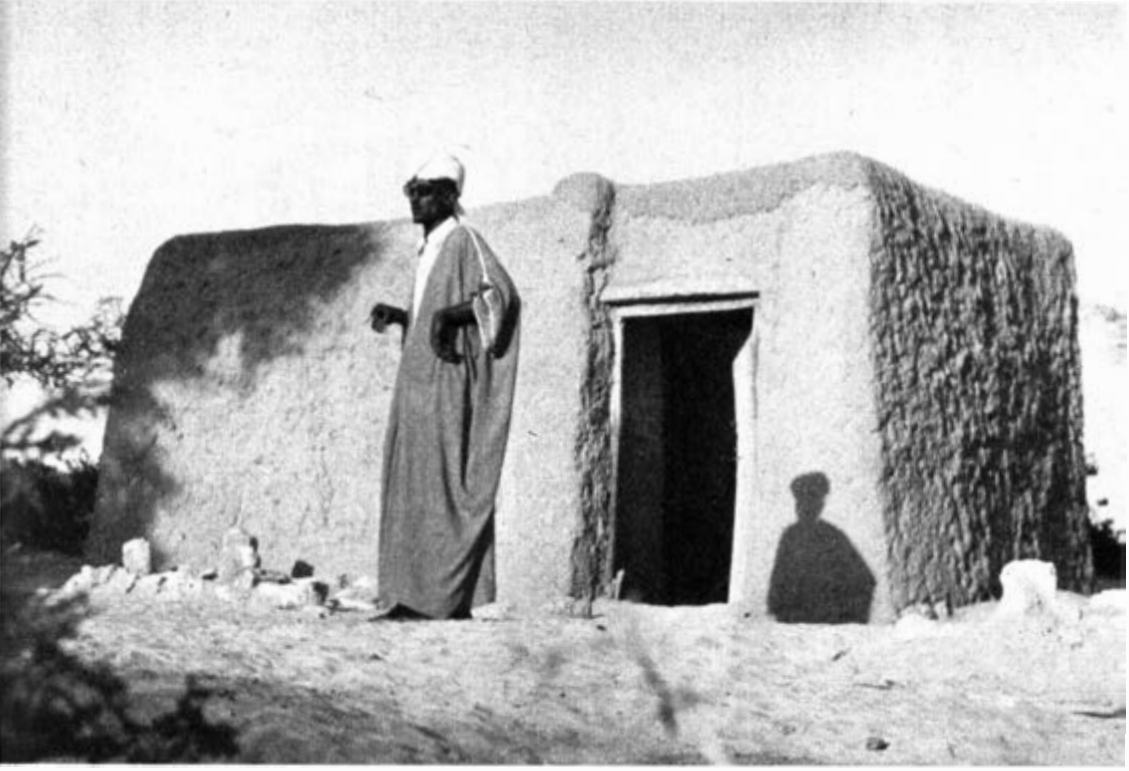
Mehr als 100 Dichter, Juristen und Mathematiker lebten zu dieser Zeit in Timbuktu. Zwar trugen sie alle arabische Namen, da Arabisch — wie Latein im mittelalterlichen Europa — die Sprache der Wissenschaft war, doch sie stammten zum größten Teil aus Timbuktu, Djenné oder anderen Städten des Nigertals. So Mahmoud Kati, der Verfasser des „Tarikh al Fetta", und Abderhamane Saadi, Autor des „Tarikh as-Sudan", deren Werke über die Geschichte des Sudan von der Leistung der damaligen Wissenschaft zeugen. Einer der bedeutendsten Gelehrten des mittelalterlichen Timbuktu war Ahmed Baba, geboren

Djinguiraiber ist die größte der drei historischen Moscheen von Timbuktu

Geschäftsstraße in Timbuktu

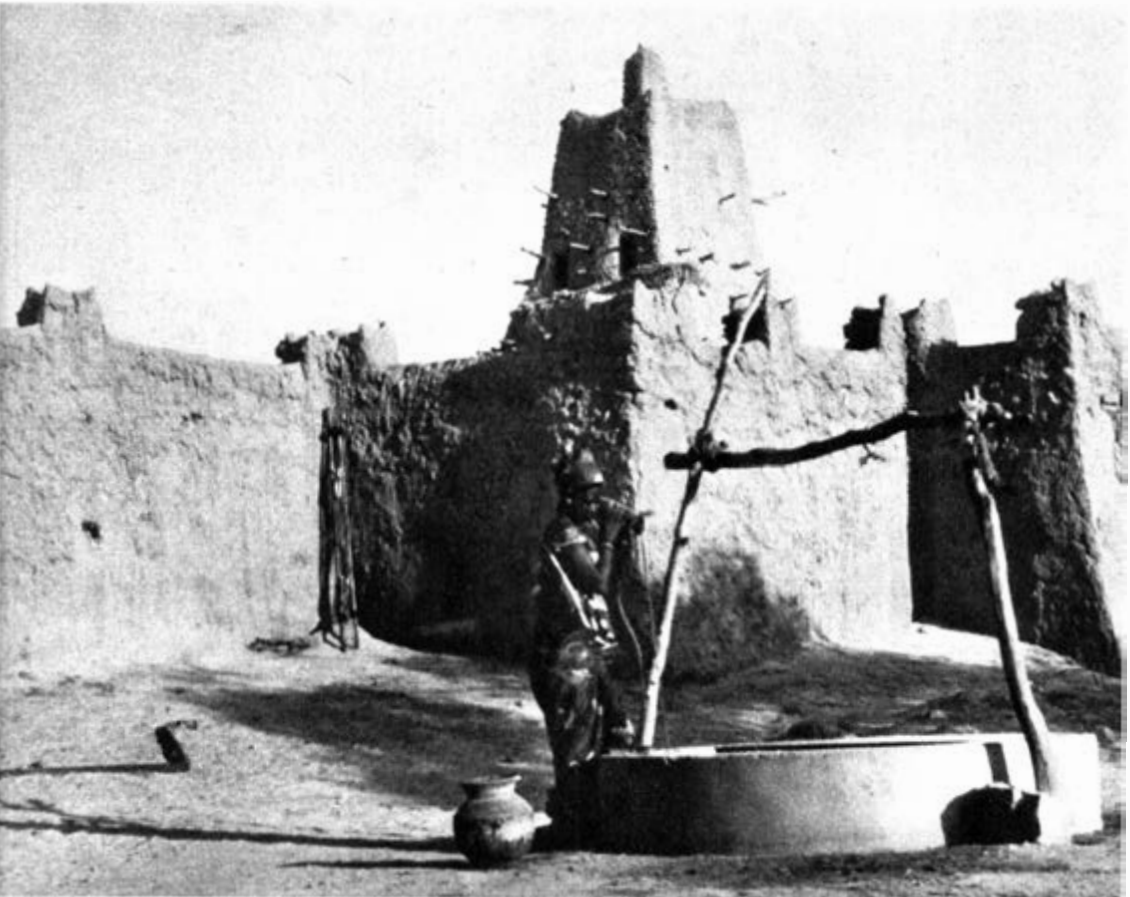
1556 in Arouan. Sein Werk umfaßte über 20 Bände. Es enthielt einen Abriß der Astronomie, mehrere Kommentare zu religiösen Texten, naturwissenschaftliche Abhandlungen, einen Abriß über die Völker des Sudan und ein biographisches Lexikon über die bedeutendsten Gelehrten der Malekitensekte, das El Ibtihadj, das seit dem 19. Jahrhundert in der Pariser Nationalbibliothek aufbewahrt wird. Dagegen ist die Mehrheit der zwar dem Titel nach bekannten Arbeiten — so vor allem seine Arbeiten zu juristischen Fragen — seit dem Einfall der Marokkaner verschollen. Noch nicht aufgefunden oder für immer verloren ist ebenfalls der Hauptteil der großen Bibliotheken der einzelnen Gelehrten, deren Umfang sich an einer Bemerkung Ahmed Babas aus der Zeit seiner Deportation in Marokko, wohin er 1596 verschleppt wurde, abschätzen läßt. Er soll dort geäußert haben, daß von allen seinen Freunden er derjenige gewesen sei, der die kleinste Bibliothek gehabt hatte. Sie umfaßte 1600 Bände und wurde ihm von den marokkanischen Soldaten weggenommen.

Mit der Invasion der Marokkaner ging am Ende des 16. Jahrhunderts die Blütezeit Timbuktus gewaltsam zu Ende. Bereits 1584 hatte Mulai Ahmed al-Aaredj, Sultan von Marokko, versucht, den Sudan zu erobern und den Handel mit Gold und Salz in seine Hände zu bekommen. Sein 2000-Mann-Heer kam jedoch in der Wüste von Uadan um. Erst sieben Jahre später erreichte sein vor allem aus sogenannten spanischen Renegaten, d. h. zum Islam übergetretenen Christen, bestehendes Söldnerheer unter dem Spanier Djou-



Eine Lehmhütte schützt das Grabmal eines Scheichs am Stadtrand von Timbuktu

Die Sankoré-Moschee gehört zu den berühmtesten Bauwerken Timbuktus



der den Nigerbogen, schlug das Heer des Askias bei Tondibi (nördlich von Gao) und verwüstete Timbuktu. Die Mehrheit der Gelehrten wurde verschleppt und kam dabei ums Leben. Weder das Songhai-Reich noch Timbuktu erholten sich jemals von dieser Niederlage. Hinzu kam, daß mit der Entdeckung der Seewege der transkontinentale Handel und damit die wirtschaftliche Bedeutung Timbuktus immer mehr zurückgingen.

So blieb Timbuktu seit dem ausgehenden 16. Jahrhundert eine ökonomisch und kulturell unbedeutende Stadt, deren Reichtum und Größe nur noch in der Legende existierte. Zwar war Timbuktu immer noch umstritten, und seine Beherrscher wechselten mehrfach, aber der Besitz dieser Stadt erlangte nie wieder die Bedeutung, die er in den Jahrhunderten zuvor gehabt hatte.

Doch der Ruhm Timbuktus war so nachhaltig, daß im 19. Jahrhundert geographische Gesellschaften in London und Paris, deren Aktivität der unmittelbaren Vorbereitung der Kolonisierung Afrikas diente, mutige Männer und bedeutende Wissenschaftler ausschickten, um das sagenhafte „goldene" Timbuktu zu suchen. Viele von ihnen bezahlten das Wagnis mit ihrem Leben. Der Schotte Mungo Park ertrank 1806 im Niger, der Deutsche Hornemann blieb verschollen; der schottische Major Gordon Laing erreichte zwar Timbuktu, wurde aber auf der Rückreise 1826 in der Wüste ermordet. Zwei Jahre später brachte der junge französische Bauernsohn René Caillé die erste Nachricht nach Europa. Sie war enttäuschend für die Kolonialaktivisten. Auch Heinrich Barth, der sich 1853/54 sieben Monate in Timbuktu aufhielt, konnte dieses Ergebnis nicht revidieren.

Am 15. Dezember 1893 marschierten die französischen Kolonialtruppen in Timbuktu ein. Aus der einstigen Handels- und Kulturmetropole eines ganzen Subkontinents wurde endgültig ein kleiner lokaler Markt, ein Stützpunkt der Kolonialarmee, die im Fort Hugueny gegenüber der Sankoré-Moschee Quartier machte. Timbuktu wurde zum „Ende der Welt", an das die Kolonialverwaltung „unbotmäßige Untertanen" verbannte.

Seit der Unabhängigkeit Malis beginnt sich auch das Gesicht Timbuktus zu wandeln. In das Fort Hugueny sind einige hundert Schulkinder eingezogen. Die Zahl der Brunnen hat sich vervielfacht, der Salzhandel gesteigert. Die Stadt wurde modernisiert: Wasserleitungen, Elektrizität und ein neuer Flughafen sind die jüngsten Errungenschaften; sie sollen auch der ständig wachsenden Anzahl von Touristen aus aller Welt den Aufenthalt in der alten, jungen Stadt erleichtern. Der Bewahrung und Erforschung der großen kulturellen Tradition Timbuktus gilt vor allem das vor kurzem gegründete Institut de Recherches et d' Etudes Islamiques et Arabes. Es wird den im Mittelalter erworbenen wissenschaftlichen Ruhm dieser Stadt erneuern und fortsetzen.

Heinz Letsch

ZEISS-HIMMEL IN DREI GRÖSSEN

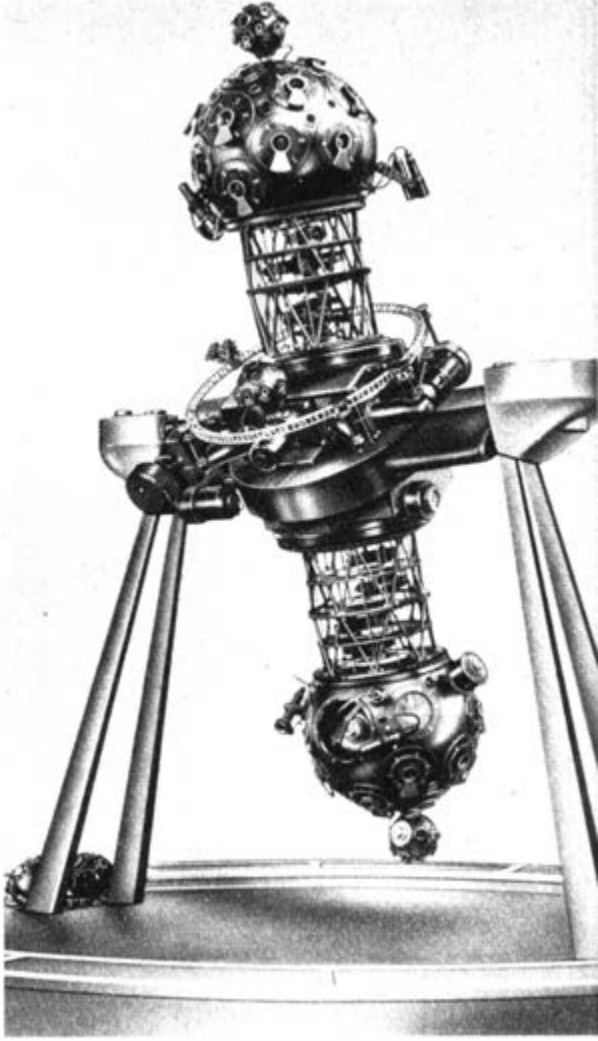
Die Projektionsplanetarien aus Jena

Die blinkende Welt der Sterne beeindruckt den Menschen seit jeher. Fragen über Fragen möchte er zuweilen beantwortet haben, wenn er in einer klaren Nacht hinausblickt in die Tiefen des Alls. Sein Interesse an der Natur außerhalb der Erde ist aber noch gestiegen seit Beginn der Weltraumfahrt, seit von Menschenhand geschaffene Flugkörper die Erde, den Mond oder die Sonne umkreisen, seit bemannte Raumschiffe sich anschicken, das All zu erobern. So sucht auch derjenige, der bisher kaum eine Vorstellung von der räumlichen Anordnung und von den Bewegungen der Gestirne hatte, seine Kenntnisse zu erweitern.

Die Astronomie vermag heute weitgehend die vielen auftauchenden Fragen zu beantworten. In jahrtausendelanger Forschungsarbeit wurden die Gesetzmäßigkeiten im Lauf der Gestirne ergründet. Die Wissenschaftler geben heute Aufschluß über Größen und Entfernungen, über Natur und Struktur von Planeten, Sonnen und Sternsystemen. Sie dringen immer tiefer in den Kosmos vor dank ihren Forschungsmitteln, ihren mächtigen Spiegelteleskopen oder Refraktoren, die allnächtlich mit ihren Riesenaugen der Himmelsdrehung folgen.

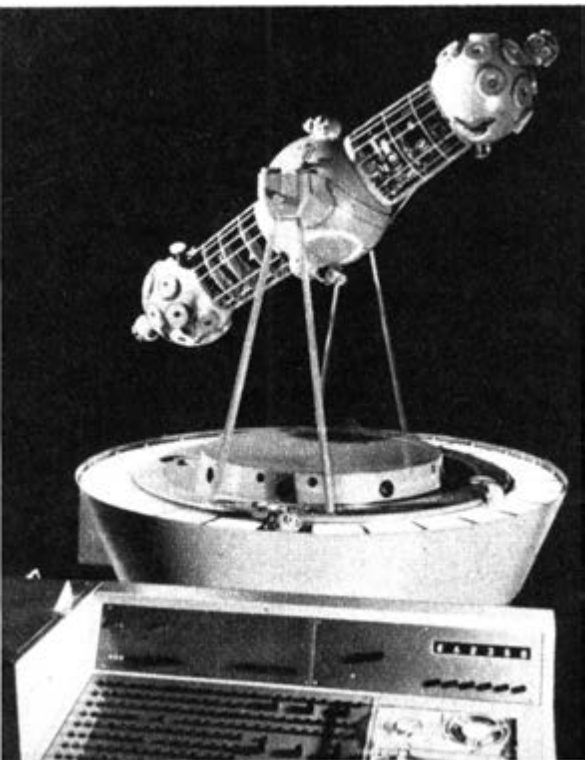
Um aber diese Erkenntnisse an die Allgemeinheit weitergeben zu können, wurde in den zwanziger Jahren dieses Jahrhunderts ein Wunderwerk der Feinmechanik, Optik und Elektrotechnik erdacht: das Projektionsplanetarium, das von Jena aus seinen Weg in die Welt fand.

Der wichtigste Teil des Planetariums ist das Projektionsgerät, das die für die Wiedergabe des künstlichen Sternhimmels notwendigen Projektoren und Getriebe in sich vereinigt. Es befindet sich in der Mitte eines halbkugelförmigen Kuppelraumes, dessen Innenwand als Auffangschirm für den projizierten Sternhimmel dient.



Universal-Großplanetarium

Bild links: ZEISS-Planetarium in Toronto
Raumflug-Planetarium „Spacemaster"



Heute werden im VEB Carl Zeiss JENA Planetarien in drei Größen hergestellt:

Das Universal-Großplanetarium mit einem Kuppeldurchmesser von vorzugsweise 23 m und einem Fassungsvermögen bis zu 600 Personen,

das Raumflug-Planetarium „Spacemaster" mit einem Kuppeldurchmesser von 10, 12,5 oder 15 m und einem Fassungsvermögen bis zu 300 Personen sowie

ZEISS-Kleinplanetarium

das Kleinplanetarium mit einem Kuppeldurchmesser von 6 oder 8 m und einem Fassungsvermögen von 40 beziehungsweise 80 Personen. Das *Universal-Großplanetarium* wurde unter der Bezeichnung „Zeiss-Planetarium" in aller Welt zum Begriff. Mit seinem mächtigen Projektionsgerät, das eine Höhe von 5 m und ein Gewicht von etwa 2000 kp aufweist, lassen sich im einzelnen darstellen: die Sonne mit Aureole und Gegenschein, der Mond mit seinen von der Erde aus mit bloßem Auge sichtbaren Oberflächeneinzelheiten, die Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn, der Komet Donati 1858 IV, etwa 8900 Fixsterne bis zur 6,5ten Größenklasse, 17 Sternhaufen und Nebel, die Große und die Kleine Magellansche Wolke sowie das schimmernde Band der Milchstraße. Ferner können verschiedene astronomische Elemente wiedergegeben werden, wie Meridian, äquatoriales Gradnetz und Ekliptik, nautisches Dreieck, mittlere Sonne, Stundenwinkelskale u. a.

Der Anblick des Sternhimmels verändert sich stetig. Die Gestirne bleiben nicht stehen. Die Himmelskugel mit Sonne, Mond und Sternen dreht sich gleichförmig täglich von Ost nach West. Zusätzlich bewegen sich Sonne, Mond und Planeten in bezug auf die anscheinend unverrückbar am Himmel befestigten Fixsterne. So bewegt sich die Sonne während eines Jahres und der Mond — im Wechselspiel seiner Phasen — etwa während eines Monats entgegengesetzt der täglichen Himmelsdrehungen von West nach Ost durch die Sternbilder des Tierkreises (Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann und Fische). Im gleichen Sternbereich ziehen die Planeten — jedoch in wechselnden Richtungen und in unterschiedlichen Zeiten — ihre Bahnen.

Um die Himmelskörper in diesen vielfältigen, zum Teil sehr kompliziert erscheinenden Bewegungen naturgetreu darstellen zu können, wurden bei der Konstruktion des Projektionsgerätes die wirklichen kosmischen Gegebenheiten zugrunde gelegt.

Die Bewegungen am Erdenhimmel sind vorwiegend scheinbar auf Grund der Bewegungen, die die Erde selbst im Raum ausführt. So dreht sich die Erde täglich einmal um ihre Achse und bewegt sich als Planet unter Planeten jährlich einmal auf einer nahezu kreisförmigen Bahn um die Sonne. Die erste Bewegung täuscht den täglichen Himmelsumschwung, die zweite den Jahreslauf der Sonne auf der Ekliptik durch den Tierkreis vor.

Die Planeten Merkur und Venus umlaufen die Sonne innerhalb, die Planeten Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto außerhalb der Erdbahn. Da ihre Bewegungen von der ebenfalls kreisenden Erde aus beobachtet werden, ergeben sich ihre scheinbaren Bahnformen.

Planetarium in Wolgograd (UdSSR), eröffnet am 19. 9. 1954

Planetarium in Akashi (Japan), eröffnet am 8. 6. 1960

Planetarium in Colombo (Ceylon), eröffnet am 1. 2. 1965

Die Erdachse und die Senkrechte auf der Erdbahnebene wurden zu den Hauptachsen des Projektionsgerätes. Der Erdachse entspricht die Polachse des Gerätes, um die zur Darstellung der scheinbaren täglichen Himmelsdrehung das gesamte System der Projektoren gedreht werden muß. Der Ablauf eines Tages kann stufenlos zwischen 0,5 und 12 Minuten bewirkt werden.

Der Senkrechten auf der Erdbahnebene entspricht die Ekliptikachse des Gerätes, die durch den Mittelpunkt der Sonne führt. Um sie sind die Bahnebenen der Planeten (einschließlich der Erde) mechanisch als Scheiben stockwerkartig angeordnet.

Der Ort eines Planeten ist auf dessen Bahnscheibe in einem der Natur entsprechenden Abstand von der Ekliptikachse (Sonne) durch einen Stift festgelegt. Beim Projektor zur Darstellung der Sonne ist der auf der Erdbahnscheibe angebrachte Stift mit dem Sonnenort durch ein Gestänge verbunden, das gegenüber dem Erdstift einen Projektor trägt und diesen immer in der Richtung Erde—Sonne hält. Beim Mondmechanismus liegen die Verhältnisse ähnlich, nur daß hier der Mond den kreisenden Körper und die Erde den Mittelpunkt darstellt. Um die Bewegungen der Planeten wiederzugeben, wie sie von der sich ebenfalls bewegenden Erde aus wahrgenommen werden, ist jeder einzelnen Planetenbahnscheibe eine Erdbahnscheibe zugeordnet. Führungsstangen zwischen jeweiligem Erdstift und Planetenstift gewährleisten zwangsläufig für jeden Zeitpunkt die genaue Lage der angebrachten Projektoren entsprechend der Blickrichtung Erde—Planet. Werden die Scheiben entsprechend den kosmischen Umlaufzeiten der Planeten und der Erde bewegt, ergeben sich an der Projektionskuppel die scheinbaren Planetenbewegungen.

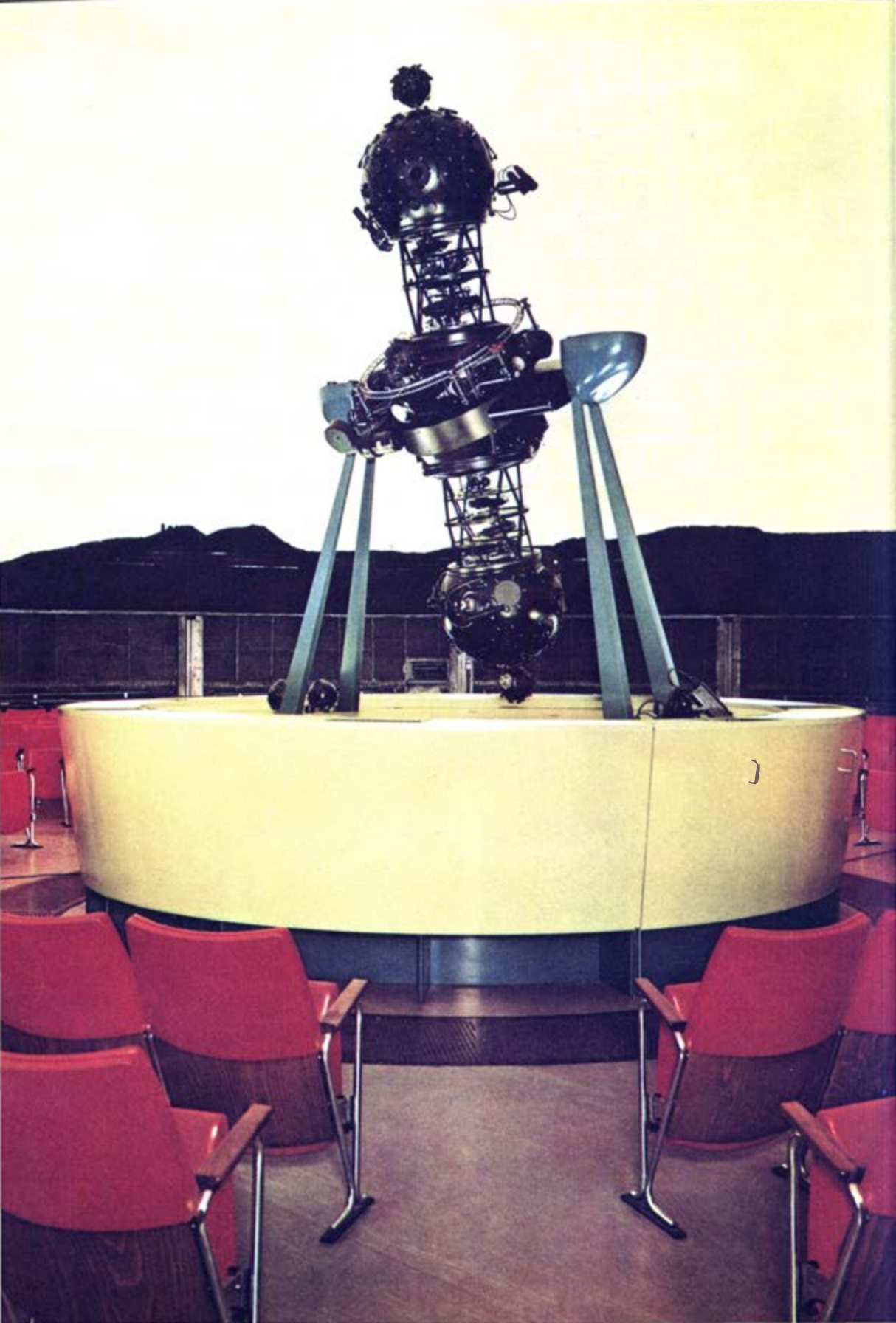
Die Mechanismen sind jedoch weit komplizierter, als hier dargelegt werden konnte, denn Erde und Planeten bewegen sich entsprechend dem 2. Keplerschen Gesetz nicht gleichförmig. Auch ergeben ihre Umlaufzeiten keine einfachen Zahlenverhältnisse. So mußte ein nicht einfaches System von Zahnradübersetzungen errechnet werden, um die Bewegungen von einem gemeinsamen Antrieb aus bewirken zu können.

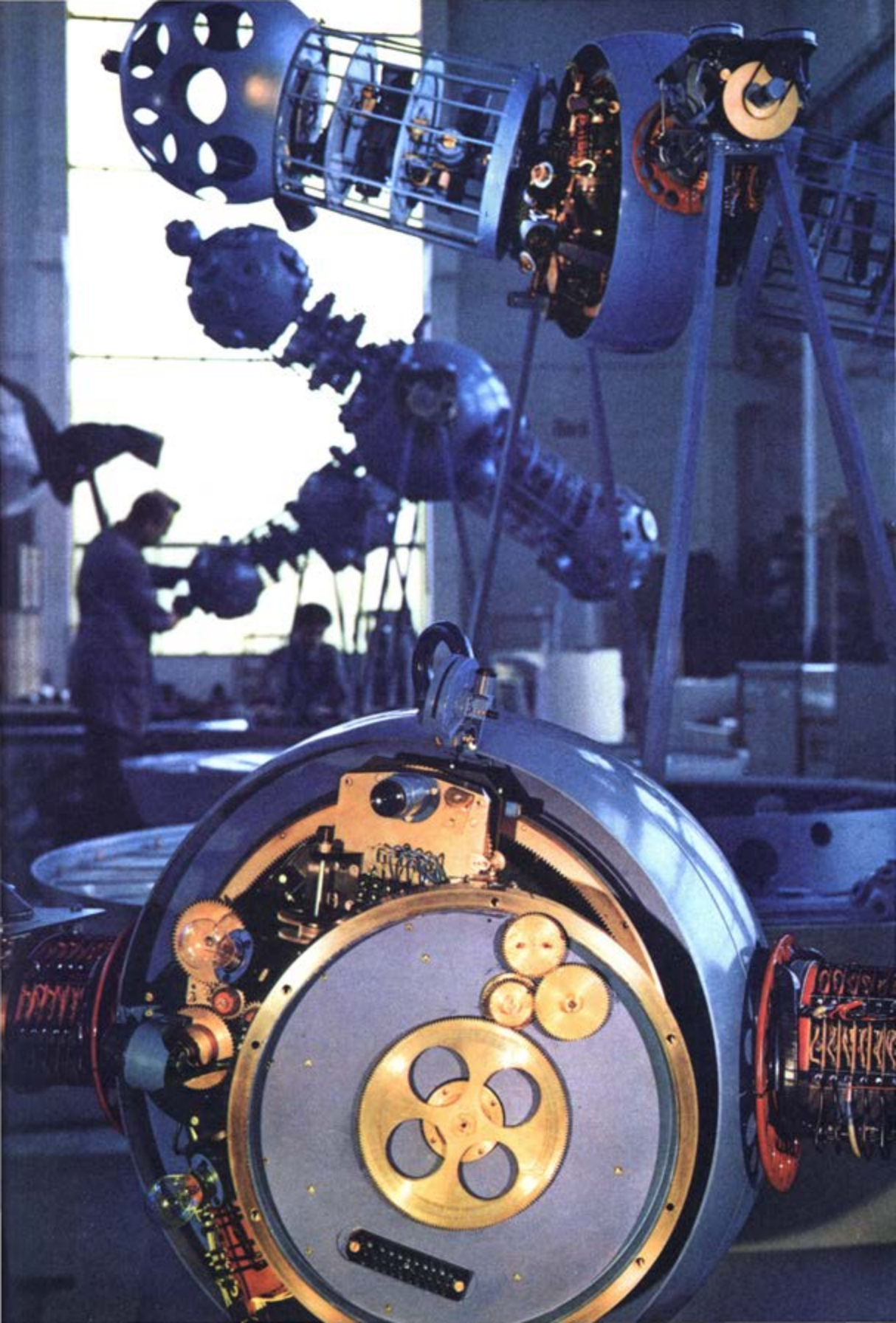
Die Bewegungen von Sonne, Mond und Planeten in bezug auf die Fixsterne erfolgen während der täglichen Himmelsdrehung selbsttätig im entsprechenden Zeitmaß, da die Getriebe für die Tages- und die Jahresbewegung zwangsläufig miteinander gekuppelt sind. Jedoch läßt sich die Jahresbewegung bei ausgeschalteter Tagesbewegung mit Hilfe eines eigenen Antriebes auch beschleunigen, so daß ein Jahr stufenlos regelbar zwischen 17 Sekunden und 5,5 Minuten ablaufen kann.

Eine weitere Bewegung am Erdenhimmel ergibt sich dadurch, daß die Erdachse ihre Lage im Fixsternraum nicht beibehält, sondern eine Taumelbewegung im Verlauf von nahezu 26000 Jahren um die Senkrechte auf der Erdbahnebene ausführt (Präzession). Das Gradnetz ändert dadurch stetig seine Lage zum Fixsternhimmel, wobei die beiden Schnittpunkte der Ekliptik mit dem Himmelsäquator (Frühlings- und Herbstpunkt) den Tierkreis von Ost nach West durchwandern. Diese Bewegung erfolgt selbsttätig bei Ablauf der Tages- oder Jahresbewegung im entsprechenden Zeitmaß. Sie kann aber auch mit Hilfe eines eigenen Antriebes beschleunigt hervorgerufen werden, so daß der Zeitraum von nahezu 26000 Jahren in 1,5 Minuten durcheilt wird.

Der Anblick des Sternhimmels ist aber nicht allein von der Zeit, sondern auch von der Polhöhe beziehungsweise von der geographischen Breite des jeweiligen Beobachtungsortes abhängig. Für die Wiedergabe des Sternhimmels beliebiger geographischer Breiten läßt sich die gesamte Einheit der Projektoren um eine waagerecht in Ost-West-Richtung liegende Achse (Horizontalachse)

Universal-Großplanetarium in Jena





bewegen. Eine Reise um die Erde über beide Pole kann durch diese Bewegung in einem Bereich zwischen etwa 3,7 und 30 Minuten vollzogen werden.

Die Horizontalachse ist auf einem Traggestell gelagert. Um sie ist das Mittelstück des Gerätes mit den Motoren und den Getrieben für die verschiedenen Bewegungen angeordnet. An das Mittelstück schließen sich auf der einen Seite die Gerüste mit den Mechanismen und den Projektoren für Mond, Sonne und Saturn, auf der gegenüberliegenden Seite die Gerüste mit den Mechanismen und den Projektoren für Merkur, Venus, Mars und Jupiter an. Begrenzt werden diese von je einer Kugel als Träger für die 32 Projektoren des nördlichen beziehungsweise des südlichen Fixsternhimmels.

Dieser grundsätzlichen Konstruktion entspricht auch der Aufbau der neuesten Geräte. Selbstverständlich wurden im Laufe der Zeit, entsprechend der technischen Weiterentwicklung, Verbesserungen und Ergänzungen vorgenommen, die sich sowohl auf die Präzision der Getriebe, die naturgetreue Wiedergabe der Himmelskörper und den Bereich der Darstellungsmöglichkeiten als auch auf Vereinfachung der Bedienung durch Anwendung neuer Bauteile der Elektrotechnik und Elektronik sowie Automatik-Baugruppen erstrecken. Besonders sind es Probleme der Weltraumfahrt, die Änderungen und Ergänzungen erforderlich machten.

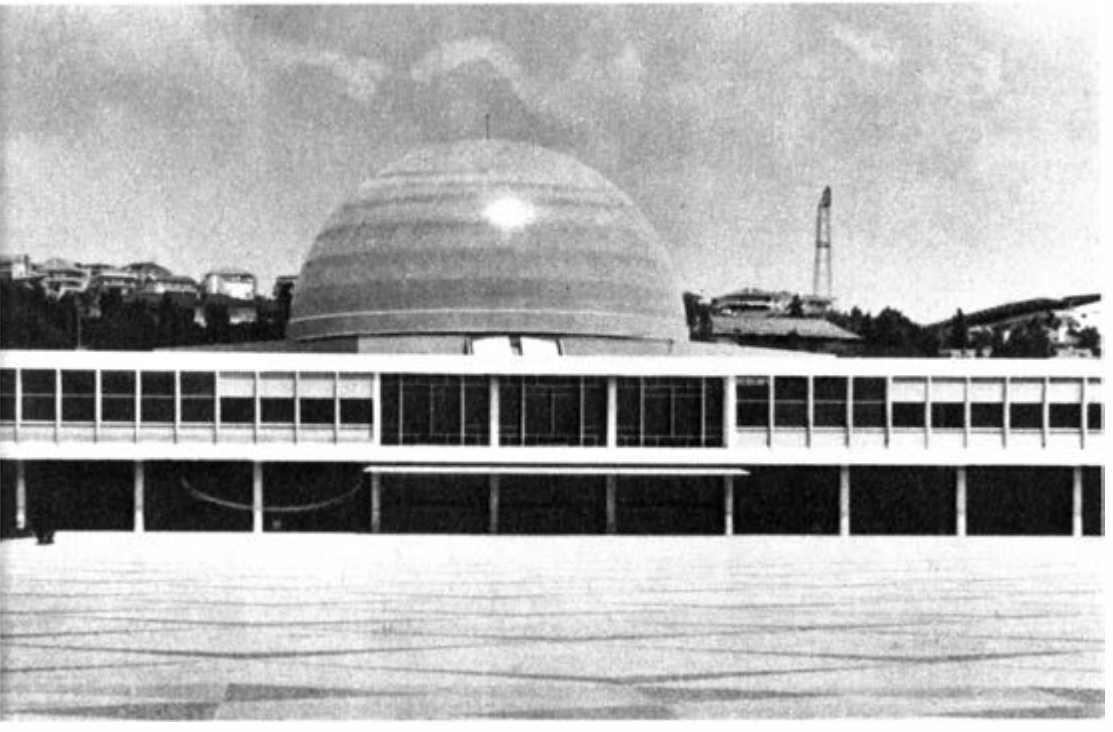
Zu den seit Jahren bereits bestehenden Zusatzgeräten zur Wiedergabe eines außerirdischen Anblicks des Sonnensystems, zur Wiedergabe von Sternbildfiguren, von Sonnen- und Mondfinsternissen, von Sternschnuppen oder auch von Wolken ist der Satellitenprojektor getreten, der künstliche Erdsatelliten in jeder gewünschten Bahnlage über den Planetariumshimmel ziehen läßt. Dem Zeitalter der Weltraumfahrt werden auch wesentliche Änderungen des Projektionsgerätes gerecht. So ist es möglich geworden, den Anblick des Sternhimmels (einschließlich der Eigenbewegungen von Sonne und Planeten), wie er sich vom Mond aus darbietet, vorzutäuschen. Als einschneidende Änderung ist aber die Drehbarkeit des gesamten Projektionsgerätes um eine senkrechte Achse zu bezeichnen, die es gestattet, zum Beispiel die tägliche Himmelsdrehung so darzustellen, wie sie sich von anderen Planeten aus darbietet.

Werkstattmontage der Raumflug-Planetarien

An weiteren Neuerungen sind unter anderem zu nennen: automatische Helligkeitsänderungen bei Merkur, Venus und Mars in Abhängigkeit von deren Sonnenabständen, Szintillation der Fixsterne, Darstellung einer Anzahl hellster Fixsterne durch Sonderprojektoren, automatischer Lichtwechsel bei den drei veränderlichen Sternen Delta Cephei, Mira und Algol, Darstellung des Mondes in seiner Bewegung um die Erde beim Sonnensystemprojektor, automatische Anzeige verschiedener Einstellungen durch Drehmelder an Skalen am Schalttisch usw.

Das Zeiss-Universal-Großplanetarium ist zu einer Anlage höchster Vollkommenheit geworden, mit der sich alle wichtigen Himmelserscheinungen und Bewegungsvorgänge in unübertrefflicher Weise darstellen lassen. Aber nicht nur das läßt sich wiedergeben, was das menschliche Auge ohne besondere Hilfsmittel am natürlichen Himmel, wenn oft auch schwer und erst im Verlauf längerer Zeiträume, beobachten kann, sondern auch Vorgänge, die der unmittelbaren Beobachtung nicht zugänglich sind oder die zu erkennen ein durchschnittliches Menschenalter nicht ausreicht.

So läßt sich die Jahresbahn der Sonne unter den Sternen leicht verfolgen, da gleichzeitig mit ihr die Sterne sichtbar sein können. Neben dem Lauf der Sonne lassen sich auch das Phasenspiel des Mondes oder die Bewegungen der Planeten im Zusammenhang beobachten, ohne daß diese Vor-



ZEISS-Planetarium in Lissabon (Portugal), eröffnet am 20. 7. 1965

gänge durch den täglichen Wechsel zwischen Hell und Dunkel unterbrochen werden. Jahrtausende kosmischen Geschehens rollen in wenigen Minuten ab, wenn der Kreisel Erde taumelt. Der Sternhimmel, von einem die Erde umkreisenden Raumschiff, vom Mond oder von einem Planeten aus gesehen, oder der Anblick des Sonnensystems, wie er sich von einem Punkt im Raum aus darbietet, der 1,4 Milliarden km senkrecht über der Erdbahnebene liegt, — das sind Eindrücke von nachhaltiger Wirkung. Ferner wird das Planetarium durch die Wiedergabemöglichkeit der verschiedensten Linien und Skalen auch Problemen der sphärischen Astronomie, Problemen der Zeit- und Ortsbestimmung zugänglich. Mit der überaus großen Fülle der Darstellungsmöglichkeiten und deren vielfältigen Kombinationen wird so ein umfangreiches Stoffgebiet der Himmelskunde erfaßt.

Das *Raumflug-Planetarium „Spacemaster"* hat gegenüber dem Großplanetarium den Vorteil, daß es leichter in einen vorhandenen Raum entsprechender Abmessungen eingebaut werden kann. Dadurch entfällt der hohe Kostenaufwand für ein besonderes Gebäude. „Spacemaster" stellt hinsichtlich des Gerätes und des Durchmessers der Projektionskuppel einen mittleren Typ dar. In seinen Darstellungsmöglichkeiten entspricht es jedoch voll und ganz dem Universal-Großplanetarium der neuesten Ausführung. Darüber hinaus hat es einige Merkmale, die es für Raumfahrtprobleme besonders geeignet erscheinen lassen. So

kann zum Beispiel die Horizontsilhouette des Aufstellungsortes mit Hilfe einer Projektion leicht durch das Panorama einer Mondlandschaft ersetzt oder die Netzwerkkuppel eines Mondobservatoriums vorgetäuscht werden.

Das Raumflug-Planetarium ist das erste Projektionsplanetarium der Welt, bei dem die Möglichkeit einer automatischen Programmsteuerung serienmäßig eingeführt wurde. Für den automatischen Betrieb dient ein Lochband, das die Schalt- und Steuerbefehle in Form von sechsstelligen Zahlen verschlüsselt enthält. Diese Befehle werden von einem Lochbandleser mechanisch abgetastet. Nach Umwandlung in Strom- und Spannungswerte werden sie einem Drehwählerspeicher zugeführt, der die Relais für die Schaltvorgänge steuert. Die programmierten Befehle lassen sich sowohl von Hand als auch, bei Wiedergabe des Vortrages mit einem Tonband, durch Signale auslösen, die dem Vortrag auf dem Band überlagert sind.

Damit das Lochband bis zu einem Monat seine Gültigkeit behält, das heißt der steten Veränderung des Sternhimmels im Laufe eines Monats gerecht bleibt, wurde die Automatik mit einem Hilfsspeicher versehen, in den durch Vorwahl die für den entsprechenden Tag des Monats notwendigen Korrekturwerte eingegeben werden. So kann das Gerät, von einer programmierten Grundstellung ausgehend, entsprechend der Anzahl der verflossenen Tage in die gewünschte neue Ausgangsstellung (Datum des Vorführungstages) gebracht werden.

Dieses Raumflugplanetarium wurde erstmalig während der Tagung der Internationalen Astronomischen Union im August 1967 in Prag gezeigt und von der Fachwelt bewundert. Als modernstes Gerät seiner Art erhielt es auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1968 eine der wertvollen Goldmedaillen.

Für Zwecke, für die der hohe technische Aufwand des Universal-Großplanetariums und des Raumflug-Planetariums nicht erforderlich ist, für Schulen, wissenschaftliche Museen oder astronomische Vereinigungen, wurde das *Kleinplanetarium* geschaffen. Der konstruktive Aufbau dieses Planetariums ist wesentlich einfacher, da auf den automatischen Ablauf von Sonne, Mond und Planeten sowie auf verschiedene Besonderheiten verzichtet wurde. Trotzdem lassen sich die wichtigsten astronomischen Vorgänge sehr anschaulich darstellen, und der wiedergegebene Sternhimmel ist von kaum geringerer Schönheit. Durch die Darstellungsmöglichkeit der verschiedensten astronomischen Linien ist das Kleinplanetarium zum bevorzugten Lehrmittel für den Unterricht in der sphärischen Astronomie an Seefahrtsschulen geworden.

Insgesamt sind es über 250 Planetarien aus Jena, die in zahlreichen Ländern der Erde ihren künstlichen Sternhimmel erstrahlen lassen und eine Vorstellung von den vielfältigen Erscheinungen und Vorgängen im All geben. Dabei legen sie auch Zeugnis ab von der Leistungsfähigkeit eines großen Werkes von Weltruf, von der Leistungsfähigkeit des VEB Carl Zeiss JENA.

Dr. Klaus Neumeister

STRAHLUNG KONTRA WELTRAUM-FAHRT?

Ein Mensch steht auf der Straße. In jeder Minute treffen seinen Körper 120 Teilchen der kosmischen Strahlung. Niemand registriert dieses Ereignis. Für ionisierende Strahlen besitzen wir kein Sinnesorgan. Unser Organismus steht in einem biologischen Gleichgewicht mit dieser natürlichen Strahlenbelastung, die seit vielen Jahrhunderten vorhanden ist. Demnach ein wenig interessierendes Phänomen für Spezialisten? So war es noch vor zwei Jahrzehnten. „Außenseiter" der Wissenschaft beschäftigten sich mit kosmischer Strahlung. Schon bald nach der Entdeckung der Strahlen des Radiums und des Urans, um die Jahrhundertwende, hatte man festgestellt, daß die Strahlungsmeßgeräte auch dann Strahlen anzeigten, wenn keine Uran- oder Radiumpräparate in der Nähe lagen.

1912 schickte V. F. Heß Ballons bis in 5350 m Höhe und fand, daß dort diese geheimnisvolle Strahlung um ein Mehrfaches größer war als direkt auf dem Erdboden. Zwei Jahre zuvor hatte der Jesuitenpater Th. Wulf auf dem Eiffelturm in Paris ähnliche Versuche gemacht. Die Beobachtungen von Heß lenkten das Interesse der Wissenschaft auf die Natur dieser Strahlung. Aber erst in den folgenden Jahrzehnten wurde nach und nach ihr Rätsel gelöst.

Strahlen aus dem Weltall

Der Eintritt des Menschen in das Weltall machte die Wissenschaft von der „Weltraumstrahlung" plötzlich zu einem höchst aktuellen Problem. Sputniks, Luniks und andere Satelliten und Raketen brachten uns Meßergebnisse, die bisherige Theorien umstießen und mit einem Mal klarmachten, daß die bemannte Weltraumfahrt auch ein strahlenbiologisches Problem darstellt.

Natürlich war die Wissenschaft nicht so unvorbereitet, wie es nach diesen Worten scheinen

mag. Raketen- und Ballonversuche hatten schon vor dem Start des ersten Raumfahrzeuges erforscht, welche Zusammensetzung die kosmische Strahlung in der näheren Erdumgebung aufweist. Mit ungeheurer Geschwindigkeit schlagen ununterbrochen Atomkerne aus dem Weltall in unsere Atmosphäre ein. Es sind zu 84 bis 90 Prozent Wasserstoffkerne (Protonen), zu etwa 9 bis 15 Prozent Heliumkerne (Alpha-Strahlen) und zu 1 Prozent Kerne schwerer Atome wie Eisen, Nickel, Kalzium und andere. Sie besitzen derart hohe Energien, daß sie von kaum einem Laboratorium auf der Erde nachgeahmt werden können. Etwa 20 km über der Erde sind die schweren Kerne dieser primären kosmischen Strahlung verschwunden. Durch Zusammenstöße mit Luftmolekülen entstehen in dieser Höhe die sekundären Strahlen: Neutronen, Elektronen, Mesonen, Photonen und andere. Sie alle treffen uns auf der Erde ständig, sind aber schwächer als die Primärstrahlen. Die kosmischen Strahlen besitzen eine außerordentliche Durchschlagskraft und können fast alles durchdringen, was sich auf der Erdoberfläche befindet. Während ein Schiff auf dem Meer einer kosmischen Strahlung von etwa 35 mrem (rem ist eine biologische Maßeinheit für die Strahlenmenge) im Jahr ausgesetzt ist, würde ein Alpinist, der ein ganzes Jahr in 6100 m Höhe verbringt, eine Dosis von 300 bis 400 mrem empfangen. Ebenso unterschiedlich — durch die verschiedenen Höhen — können auch Belastungen ganzer Völker durch kosmische Strahlen sein. In Tibet und in den Anden ist die Strahlung besonders stark. Die Stärke der kosmischen Strahlung ist am geringsten am Äquator und nimmt nach den Polen bis etwa gegen den 50. Breitengrad zu. Die Ursache dafür ist in der Tatsache zu suchen, daß die Teilchen der kosmischen Strahlen durch das Magnetfeld der Erde gegen die Pole abgelenkt werden.

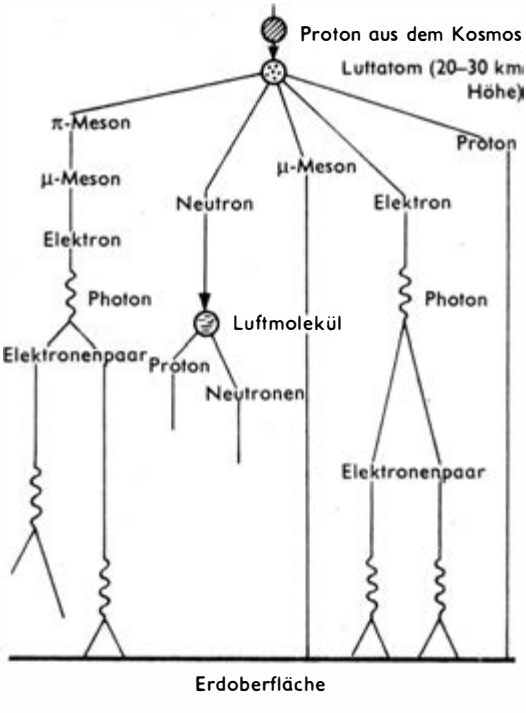
Wie bereits erwähnt, besteht mit dieser kosmischen Strahlung eine Art biologisches Gleichgewicht, so daß die natürliche Strahlenbelastung zumindest auf der Erdoberfläche weniger bedeutsam ist. Das wird mit zunehmender Entfernung von der Erde jedoch anders.

Signale aus dem Kosmos

Ende der fünfziger Jahre übermittelten die sowjetischen Sputniks und die amerikanischen Explorer-Satelliten Signale, die von einem neuen Strahlengürtel zeugten. Die später ausgesandten Mondraketen klärten auf, wie weit sich diese Strahlungsbereiche ausdehnen.

Zusammenfassend läßt sich anhand dieser Messungen einschätzen, daß die Erde von zwei Strahlengürteln umgeben ist. Der innere Strahlengürtel hat sein Zentrum in rund 4000 km

Der Lebensweg der kosmischen Strahlen



Entfernung von der Erde in km		Teilchenart	Energie	
Innerer Gürtel	4000	Protonen	über	40 Mill. eV
		Elektronen	über	20000 eV
Äußerer Gürtel	10000	Protonen	über	1,5 Mill. eV
		Elektronen	über	20000 eV
	16000	Elektronen	über	200000 eV

Aufbau des irdischen Strahlengürtels

Entfernung zur Erdoberfläche (in der Äquatorebene gemessen), der äußere Gürtel besitzt zwei Zentren in etwa 10000 und 16000 km Entfernung von uns.

Im inneren Strahlengürtel überwiegen die Protonen, im äußeren die Elektronen. Beide Strahlengürtel unterliegen dem Einfluß des Magnetfeldes der Erde. Das wurde nach Atombombenexplosionen in großer Höhe festgestellt, durch die vorübergehend ein dritter Strahlengürtel aus Elektronen entstand (Argus-Experiment 1958). Während die Elektronen des äußeren Strahlengürtels nach der Theorie der Fachwissenschaftler wohl vorwiegend aus der dauernd von der Sonne abströmenden Materie stammen, können wir uns die Entstehung der Teilchen des inneren Gürtels durch Neutronen-Reaktionen vorstellen. Die Ergebnisse erster Messungen der letzten Jahre deuten darauf hin, daß andere Planeten, beispielsweise der Jupiter, ähnliche Strahlengürtel besitzen, die von ihren Magnetfeldern beeinflußt werden.

Neben den primären kosmischen Strahlen und den beiden irdischen Strahlengürteln bilden energiereiche Strahlen von der Sonne eine weitere, sehr wesentliche Komponente der Strahlung im Weltraum. Insbesondere bei Sonneneruptionen, wenn überhitztes Sonnengas entsteht, werden von der Sonne Röntgenstrahlen und energiereiche Teilchenstrahlen ausgesandt. Das führt zu plötzlicher starker Strahlenbelastung im Weltraum. Die Teilchen von den Sonneneruptionen bestehen überwiegend aus Protonen hoher Energie. Sie stellen ein besonderes Problem für die bemannte Weltraumfahrt dar. Der interplanetare Raum enthält von der Sonne ausgestoßene Plasmawolken, die ihrerseits Magnetfelder von der Sonne mitnehmen. Durch derartige Magnetfelder kann vorübergehend Protonenstrahlung gespeichert werden. Solche „Protonen-Stürme" halten Stunden bis Tage an und bedingen eine gewaltige Strahlenbelastung.

Aktuell ist natürlich auch die Frage nach der Strahlung auf der Mondoberfläche. Die bisherigen Messungen (Luna 9, Mariner II und IV) lassen annehmen, daß die kosmische Strahlung auf der Mondoberfläche relativ konstant sein dürfte. Die solare Strahlung hängt auch auf dem Mond in hohem Maße von der Sonnenaktivität ab.

Strahlengefahr im Flugverkehr?

Doch damit genug Physik. Wir wissen jetzt, welche Strahlenarten für die bemannte Raumfahrt zu beachten sind, und müssen uns fragen, wie groß die Strahlenbelastung beim Raumflug sein wird und welche biologischen Effekte zu erwarten sind. Das erste Problem, mit dem wir uns befassen müssen, betrifft die Strahlenbelastung im Flugverkehr. Düsenpassagierflugzeuge fliegen heute meist in einer Höhe von 9 bis 13 km. Vor einigen Jahren wurden Maschinen der Nordatlantik-Route und der Fernost-Route auf Strahleneinwirkung untersucht. Es zeigte sich, daß die wirksame Dosis der kosmischen Strahlung in 12 km Höhe das 75fache der Dosis in Meereshöhe beträgt, nämlich 0,3 mrem in der Stunde. In den Jahren 1961 und 1962 bewirkte der radioaktive Niederschlag durch Kernwaffenversuche auf der Flugzeugoberfläche in 50 cm Entfernung vom Düsenaggregat eine stündliche Strahlenbelastung von 2,5 mrem. Die Werte dürften heute niedriger liegen, da die Kernwaffentests durch die Initiative der UdSSR fast vollständig eingestellt wurden.

Die solare Protonen-Strahlung bei Sonneneruptionen kann vor allem im Polarbereich zur Erde herabdringen. Das betrifft das Gebiet bis etwa 50 Grad magnetischer Breite. Wenn allerdings bei magnetischen Stürmen das Magnetfeld der Erde unterdrückt wird, können die Partikeln auch in niedrigeren Breiten mit deutlicher Intensität beobachtet werden. Mit intensiverer Protonenstrahlung ist jedoch im allgemeinen nur bis zum 50. Breitengrad zu rechnen.

Auf Polarflügen könnte deshalb in größerer Flughöhe, die im künftigen Überschallverkehr bei etwa 25 km liegen wird, bei Protonen-Stürmen eine Strahlenbelastung der Fluggäste auftreten. Stürme mit Protonen mittlerer Energie sind etwa zweimal im Jahr zu verzeichnen, Stürme hoher Energie etwa zweimal innerhalb von vier Jahren. Im ersten Falle beträgt die Strahlendosis schätzungsweise 1 rem/h, im zweiten Falle etwa 4 rem/h. Durch rechtzeitige Warnungen vom meteorologischen Dienst könnten die Piloten derartigen Stürmen meist ausweichen.

Strahlenschutz bei Raumflug

Die nebenstehende Tabelle gibt eine Übersicht über die Größenordnung der Strahleneinwirkung bei der Raumfahrt. Derartige Angaben sind heute noch mit Vorbehalt zu bewerten. Sie widersprechen einander teilweise und sind letztlich zu einem guten Teil nur Schätzungen. Das gilt vor allem für die sehr unterschiedlichen Bedingungen der Raumflüge.

Fest steht zunächst einmal, daß durch entsprechende Konstruktionen der Raumfahrzeuge eine erhebliche Schwächung der Strahlung möglich ist. Eine ganz andere Situation liegt vor, wenn ein Kosmonaut das Raumschiff verlassen muß und sich längere Zeit im freien Weltraum aufhält. Für solche Versuche muß exakt die Ausdehnung der Strahlengürtel berücksichtigt werden. Das gilt auch für den längeren Aufenthalt im Weltraum, etwa auf einer Raumstation, wie er für die nächsten Jahre geplant ist. Das schwierigste Problem für den Strahlenschutz bilden ohne Frage die von den allerdings seltenen Sonneneruptionen ausgeschleuderten energiereichen Protonen. Die in der Tabelle angeführte Höchstbelastung (nach den bisherigen Schätzungen) von 10000 rem/h würde nach Auskunft der Experten eine Abschirmung von über 100 g/cm² im Raumschiff verlangen. Das gilt als zur Zeit noch nicht durchführbar. Es muß allerdings gesagt werden, daß bei den meisten Sonneneruptionen die Strahlenbelastungen niedriger sind. Andererseits kommt erschwerend hinzu, daß sowohl das Einsetzen als auch die Ausbreitung von „Protonen-Stürmen" schwer vorauszusagen sind. Sonnenfleckenzonen sind verdächtig als Quelle für plötzliche „Protonen-Stürme", so daß die Zeit eines Sonnenfleckenmaximums kritisch ist. Entsprechend lauten die Empfehlungen für die Raumfahrt, Zeiten stärkerer Sonnenaktivität für Flüge in sehr großen Höhen zu meiden.

Ein anderer Faktor wurde bisher nicht erwähnt. Der Flug eines Raumschiffes kann bis zu einem gewissen Grade die umgebenden Strahlungsfelder verändern. Das Raumfahrzeug vermag dabei gewissermaßen zur „Antikathode" einer Röntgenröhre zu werden.

Mit anderen Worten: Elektronen aus dem Welt-

Strahlenbelastung im Weltraum (ohne Strahlenschutz)

Bereich	Dosisleistung
Zentrum innerer Strahlengürtel	50 rem/h
Zentrum äußerer Strahlengürtel	400 rem/h
Solare Röntgenstrahlung bei Eruptionen	1–10 rem/h
Starke solare Protonenstürme	400–10000 rem/h
Strahlengürtel Jupiter	100000 rem/h

raum treffen auf das Wandmaterial des Fahrzeuges und erzeugen Bremsstrahlen. So könnte im Raumschiff die Strahlenbelastung größer werden als im freien Weltraum. Das muß bei der Konstruktion und bei der Wahl der Wandmaterialien berücksichtigt werden. Bereits die Versuche in den ersten Jahren der Weltraumfahrt ließen erkennen, daß die Strahlenbelastung durch die beiden irdischen Strahlungsgürtel bedeutend vermindert werden kann, wenn die Raumschiffe über die erdmagnetischen Pole hinausgelangen, wo die Strahlengürtel am schwächsten sind (das betrifft vor allem den inneren Gürtel). Außerdem ist natürlich die Dauer des Aufenthaltes in einem der Strahlengürtel entscheidend für die wirksam werdende Strahlendosis.

Die sowjetischen und amerikanischen Versuche des Jahres 1968 (Sonde 5 und 6, Apollo-Programm) zeigten, daß es möglich ist, die Fahrt zum Mond und zurück ohne größere Strahlenbelastungen vorzunehmen. Nach Mitteilung der sowjetischen Wissenschaftler überschritt der Gesamtumfang der Strahlung, den die Sonden 5 und 6 registrierten, während des Fluges nicht die zulässigen Grenzen. Dieses Ergebnis ist um so bemerkenswerter, da die Mondsonde 6 in einer Zeit erhöhter Sonnenaktivität gestartet war.

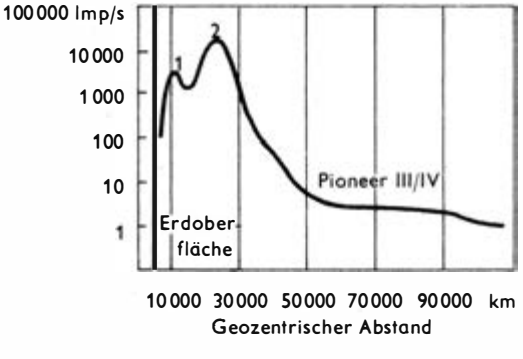
Diese wichtigen Experimente bewiesen, daß der kurzzeitige Aufenthalt im Weltraum außerhalb der Erdanziehungskraft bei entsprechenden Vorkehrungen strahlenbiologisch vertretbar ist. Der längere Aufenthalt im All kann natürlich mit gegebenenfalls unvorhergesehenen Strahlenbelastungen verbunden sein. Auf eine biologisch-medizinische Seite des Strahlenschutzes für die bemannte Weltraumfahrt sei daher an dieser Stelle kurz hingewiesen. Die Strahlenbiologie kennt heute eine ganze Reihe von chemischen Substanzen, die in der Lage sind, die biologischen Wirkungen ionisierender Strahlen in ihrem Ausmaß ganz erheblich zu vermindern. Diese sogenannten Strahlenschutzsubstanzen müssen allerdings *vor* der Strahleneinwirkung eingenommen werden. Gerade bei der Weltraumfahrt wird sich aber fast immer Minuten bis Stunden voraussagen lassen, ob eine plötzliche Strahlenbelastung auftreten wird. Derartige Schutzstoffe sind Cysteamin, Isothiuronium-Verbindungen u. a. Es ist bekannt, daß die amerikanischen Astronauten bei ihrer Mond-Umkreisung 1968 derartige Medikamente zur Verfügung hatten.

Simulation im Labor

Ein Experiment: Der Kopf einer Maus liegt an einer Strahlenquelle. Sie sendet einen Mikrostrahl von Deuteronen aus, der einen Durchmesser von weniger als 1 mm besitzt. In einem Zyklotron werden diese Deuteronen erzeugt. Tage nach der Bestrahlung wird das Gehirn der Maus seziert. Das mikroskopische Bild zeigt den umschriebenen Einwirkungsbereich des Mikrostrahls.

Welche Bedeutung hat dieser Versuch? Die Strahlenbiologie oder Radiobiologie ist heute eine Wissenschaft, deren Bedeutung von der Landwirtschaft und der Botanik bis zur klinischen Medizin reicht. Die Astroradiobiologie — so wird der Zweig der Strahlenbiologie meist genannt,

Innerer (1) und äußerer (2) Strahlengürtel der Erde nach Satellitenmessungen



der sich speziell mit den strahlenbiologischen Problemen der Weltraumfahrt auseinandersetzt — steht vor der wichtigen Frage, ob man die bisher an Mensch, Tier oder Pflanze auf der Erde gewonnenen strahlenbiologischen Erkenntnisse auf den Weltraum übertragen darf. Sicher ist dies für die Mehrzahl der wissenschaftlichen Daten möglich. Die speziellen Bedingungen der Weltraumfahrt bringen aber zusätzliche Einflüsse mit sich, die auf der Erde nicht vorliegen. Hinzu kommt, daß der Schwerpunkt der bisherigen strahlenbiologischen Forschung Strahlenarten wie Röntgen- oder Gamma-Strahlen, daneben vor allem Alpha-, Beta- und Neutronenstrahlen betraf, da diese Strahlenarten in Medizin und Biologie die größte Rolle spielten.

Anders verhält es sich mit der Protonen-Strahlung und mit den schweren Atomkernen der kosmischen Strahlung. Hierüber lagen bis vor kurzem nur wenige Untersuchungen vor.

Ein weiteres Problem bildet die enorme Energie der Strahlung im All, die bis zu 10^{23} eV betragen kann. Da die biologische Strahlenwirkung unter anderem von der Energie der Strahlen abhängt, tauchen ungelöste Fragen auf, welche Besonderheiten derartige Energien biologisch bedingen. Zu wenig wissen wir heute auch über die biologischen Auswirkungen einer langdauernden Strahleneinwirkung in kleinen Strahlendosen auf den menschlichen Körper. Diese Situation wäre beispielsweise auf einer Raumstation gegeben, die im All verbleibt.

Das sind die Schwerpunkte der astroradiobiologischen Forschung. Eine Hauptschwierigkeit ist dabei, im Experiment Protonen oder schwere Teilchen mit einer so hohen Energie zu erzeugen, daß sie wirklich mit den kosmischen Bedingungen vergleichbar sind. Mit dem Deuteronen-Mikrostrahl, den wir nannten, versuchte eine Arbeitsgruppe, biologische Effekte schwerer kosmischer Strahlenteilchen zu simulieren. Stößt ein solcher schwerer Atomkern aus dem Kosmos direkt auf einen schweren Kern in unseren Zellen (z. B. auf Kupfer, Jod, Zink, Eisen oder Kalzium), dann kann es zu einer Atomzertrümmerung kommen. Solche „Katastrophenstöße" sind theoretisch zwar selten, aber biologisch interessant. In einem Mikrobereich kann eine außerordentlich hohe Strahlendosis (etwa 10000 rem) wirksam werden, wenn eine sekundäre Strahlung entsteht.

Das spezielle strahlenbiologische Problem besteht darin, daß ein ganz eng begrenzter Gewebsschaden entstehen kann, während die Umgebung gesund bleibt. Das ist ein grundsätzlicher Unterschied gegenüber der Dosisverteilung von Gamma-Strahlen im Gewebe, bei der immer ein größerer Bezirk betroffen ist. Die Mäuse-Versuche mit dem Mikrostrahl zeigten, daß derart umschriebene Gewebsveränderungen im Gehirn, im Auge und anderen Geweben keine nennenswerten Schäden verursachen, mit Ausnahme einer Graufärbung der Haare. Es wird daher angenommen, daß ein mehrwöchiger Aufenthalt von Kosmonauten im interstellaren Raum durch diesen Strahlenanteil keine gesundheitliche Gefährdung darstellt.

Dosisgipfel in der Tiefe

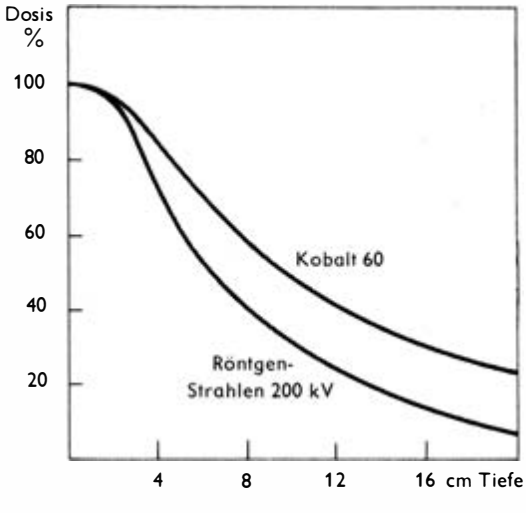
Während in den Körper eindringende Gamma-Strahlung mit zunehmender Körpertiefe immer stärker abgeschwächt wird, zeigt Protonen-Strahlung ein ganz anderes Verhalten: Sie erreicht in einer bestimmten Körpertiefe plötzlich einen Dosis-Gipfel, der zu umschriebenen Gewebsveränderungen führen kann. Dieser strahlenbiologische Effekt wird heute in einigen ausländischen Bestrahlungszentren zur umschriebenen Strahlenbehandlung von Hirntumoren ausgenutzt. Der Besonderheit dieser Strahlenverteilung im Körper entsprechend mußten Versuche an Tieren durchgeführt werden, die in ihren biologischen Reaktionen dem Menschen vergleichbar sind: Experimente mit Affen.

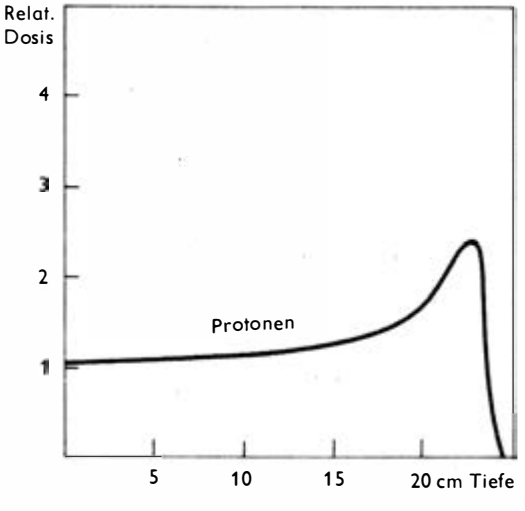
Die strahlenempfindlichsten Gewebe des Körpers sind das blutbildende Knochenmark, das Lymphgewebe, die Keimdrüsen und die Schleimhautzellen des Darmes. Veränderungen dieser Gewebe bedingen dementsprechend auch die vielfältigen Symptome der akuten Strahlenkrankheit. Als Faustregel kann gelten, daß Tiere, die mit außergewöhnlich hohen Dosen von Gamma-Strahlen belastet werden, innerhalb weniger Stunden an Schäden des Zentralnervensystems sterben. Hohe Strahlendosen bewirken einen Tod innerhalb einiger Tage durch Darmschäden; etwas niedrigere Strahlenmengen führen durch Schäden der Blutbildungsstätten in einem etwas längeren Zeitraum zum Ableben. Die Bestrahlungsversuche an Affen mit Protonen hoher Energie bestätigten, daß ähnliche Krankheitsmerkmale auftreten, sich allerdings die Zeichen der Darm- und Blutbildungsschäden verstärken können.

Neben diesen entscheidenden astroradiobiologischen Versuchen mit „kosmischen Bestrahlungsbedingungen" auf der Erde geben Untersuchungen von tierischem und pflanzlichem Material, das mit den Raumschiffen in das Weltall transportiert wurde, Hinweise auf die Strahleneinwirkungen im Kosmos. Natürlich werden auch die Kosmonauten entsprechenden strahlungsbiologischen Untersuchungen unterzogen. Bei mehrtägigen Flügen von Biosatelliten wurde in den letzten Jahren insbesondere geprüft, ob der Ablauf strahlenbiologischer Reaktionen unter dem Einfluß der Schwerelosigkeit im All in irgendeiner Weise verändert wird. Tatsächlich wurde eindrucksvoll bewiesen, daß Kombinationswirkungen von Strahlung, Schwerelosigkeit, aber auch Beschleunigung und Vibration beim Flug eines Raumfahrzeuges auftreten können. Das zeigten sowjetische Biologen an Chromosomen-Veränderungen bei der Drosophila-Fliege, aber auch an Knochenmark und Milz von Mäusen auf. Interessant ist ein Versuch während der amerikanischen Gemini-Flüge.

Proben menschlichen Blutes wurden auf der Erde im Labor der Beta-Strahlung von Phosphor-32 ausgesetzt. Anschließend untersuchte man

Schwächung der Strahlen im Gewebe





Chromosomenveränderungen in den Leukozyten (weißen Blutzellen). Eine größere Anzahl anderer Blutproben gab man in einem Spezialgefäß an Bord des Raumschiffes. Nach Eintritt der Schwerelosigkeit brachte ein Astronaut durch Hebeldruck eine Strahlenquelle mit den Blutproben in Kontakt. 20 Minuten später unterbrach er die Bestrahlung. Jetzt war ein Vergleich der auf der Erde bestrahlten Leukozyten mit den weißen Blutkörperchen möglich, die unter Bedingungen der Schwerelosigkeit der gleichen Strahlung ausgesetzt waren.

Leukozyten, die nur der Schwerelosigkeit unterzogen waren, wiesen ebenso wie die Blutzellen der beiden Astronauten Grissom und Young keine Veränderungen der Chromosomen auf. Hingegen erwies sich die Zahl der Chromosomen-Einzelbrüche bei den schwerefrei bestrahlten Blutproben als doppelt so groß wie bei den auf der Erde bestrahlten Zellen. Je größer die Strahlenbelastung war, desto mehr Brüche traten auf.

Die Wissenschaftler nehmen an, daß die Kombinationswirkung von Schwerelosigkeit und Strahlung vorwiegend den Erholungsmechanismus nach einer Bestrahlung verzögert. Die Reparatur von Strahlenschäden wird also durch die Schwerelosigkeit beeinträchtigt. Das ist eine wichtige Erkenntnis. Weitere Experimente zeigten, daß der Einfluß von Schwerelosigkeit und Strahlung von der augenblicklichen Aktivität der Zelle oder des Gesamtorganismus abhängen kann.

Eine Fülle von Material liegt heute vor. Die Wissenslücken sind jedoch noch groß.

Stellen wir die Frage: Wird die Raumfahrt durch eine Strahlengefährdung behindert? Die Antwort kann heute nur lauten: Es gibt eine Reihe von Möglichkeiten, durch Wahl der Flugroute und der Flugdauer, durch entsprechende Konstruktion der Raumschiffe und durch biologische Schutzmaßnahmen den Gefahren der Strahlung aus dem Weltraum zumindest teilweise zu entgehen.

Weitere Experimente werden neue Erkenntnisse bringen. Eines steht jedoch mit Sicherheit fest: Mögliche strahlenbiologische Gefahren der Raumfahrt müssen bei der Vorbereitung jedes bemannten Fluges ins Weltall Berücksichtigung finden.

Dr. Rüdiger Gaudes

KAMBODSCHA - LAND AM MEKONG

In den ersten Jahrhunderten unserer Zeitrechnung entstand in Hinterindien ein Feudalstaat, dessen Namen wir lediglich aus der chinesischen Überlieferung kennen: Fu-nan. Im 5. Jahrhundert befreite sich Tschen-la, einer seiner Vasallenstaaten, und unterwarf schließlich seinerseits den früheren Herrn. Doch im 8. Jahrhundert zerfiel auch dieser erste Staat der Khmer infolge von Thronstreitigkeiten und geriet in djawanische Tributpflichtigkeit.

Erst mit dem Namen Jayavarman II. ist die Gründung jenes Reiches verbunden, das die Kambodschaner in erster Linie meinen, wenn sie von ihrer Vergangenheit sprechen: die Gründung des Angkor-Reiches. Im Jahre 802 proklamierte dieser König die Unabhängigkeit Kambodschas von Djawa, gründete eine Hauptstadt im Gebiet von Angkor, führte das Gottkönigtum ein, das den König mit einem der indischen Götter Schiwa oder Wischnu identifizierte, und legte so die Grundlage für eine starke Zentralgewalt. Zwar blieben innere Streitigkeiten und Kämpfe nach außen nicht aus, doch das mittelalterliche Angkor-Reich bildete die Ruhm- und Glanzperiode Kambodschas. Fünf Jahrhunderte hindurch hielt eine Bautätigkeit an, deren steinerne Zeugen an Monumentalität wie an Schönheit und Ausdruckskraft ihresgleichen suchen.

Statue in der Ruinenstadt Angkor

Als Ende des 12. Jahrhunderts die kambodschanische Hauptstadt von den benachbarten Tschampa zerstört und geplündert worden war und das Reich unterzugehen drohte, kam 1181 mit Jayavarman VII. der wahrscheinlich bedeutendste König von Kambodscha auf den Thron. Unter seiner fast vierzigjährigen Herrschaft erreichte das Land die größte Ausdehnung seiner Geschichte. Es erstreckte sich von einer Küste der indochinesischen Halbinsel zur anderen, reichte im Norden bis nach Burma und weit ins heutige Thailand, im Süden bis zum Malaiischen Archipel, und Angkor Thom war die gewaltigste Hauptstadt, die Kambodscha jemals hatte. Jayavarman VII. hinterließ im ganzen Lande ein System von Bewässerungsanlagen und Straßen sowie mindestens 102 Hospitäler, die mit je zwei Ärzten und einigem Pflegepersonal besetzt und zu deren Unterhalt die von allen übrigen Steuern befreiten umliegenden Dörfer verpflichtet waren.

Reichlich 200 Jahre später hatten innere Stagnation und der Druck der Thai (die ihrerseits letztlich als Folge der Mongolenexpansion unter Dschingis-Khan und seinen Nachfolgern aus

Pagoden und Tempelanlagen in der Nähe der Provinzhauptstadt Kompong Cham

Südchina verdrängt worden waren) dazu geführt, daß Angkor 1432 aufgegeben und eine neue Hauptstadt über 300 km weiter südlich gegründet wurde: Phnom Penh.

Der Druck der Thai und die Auseinandersetzungen mit ihnen sowie mit den Vietnamesen hielten jedoch an. Im 19. Jahrhundert schließlich machte sich Frankreich die Situation zunutze. „Schutzverträge" waren zu jener Zeit ein beliebtes Mittel der europäischen Kolonialmächte, überall in der Welt Einfluß und Besitz zu erlangen. 1863 wurde Kambodscha französisches „Protektorat", und 1884 wurde es gezwungen, eine Konvention zu unterschreiben, die es völlig seiner Souveränität beraubte und zur Kolonie machte.

Bald danach wurden Kambodscha, Vietnam und Laos zur französischen „Indochinesischen Union" zusammengestückelt und das Ganze dann administrativ willkürlich untergliedert. Wirklich einheitlich war in dieser Union nur der Widerstand gegen die Fremdherrschaft. Überall und immer wieder kam es zu Aufständen. Typisch waren dabei sowohl die Zusammenarbeit der verschiedenen Völker als auch die aktive Teilnahme der buddhistischen Geistlichkeit und sogar einzelner Mitglieder der Königsfamilie. Mehrere bewaffnete Erhebungen wurden von kambodschanischen Prinzen geleitet, so zum Beispiel in den Jahren 1883 und 1943. Der größte antifranzösische Aufstand, den Kambodscha erlebte, vollzog sich in den sechziger Jahren des 19. Jahrhunderts und erstreckte sich über mehrere Provinzen. Er stand unter der Führung eines hohen buddhistischen Priesters mit Namen Pakumbo. Doch alle

Erhebungen wurden niedergeschlagen; Pakumbo wurde gefangengenommen und enthauptet. Erst zu Ende des zweiten Weltkrieges ergab sich eine günstigere Situation, als infolge der japanischen Besetzung die französischen Truppen vorübergehend Südostasien verlassen mußten. Zwar kehrten sie noch im Jahre 1945 zurück, doch die Vergangenheit ließ sich nicht einfach wiederherstellen; im Januar 1946 mußte Frankreich Kambodscha die Autonomie zugestehen. Im Rahmen dieser Autonomie konnte der damalige König Norodom Sihanouk die bisherige absolute Monarchie in eine konstitutionelle umwandeln, indem er am 6. Mai 1947 eine liberale Verfassung erließ, die bis heute Gültigkeit hat. Nachdem Kambodscha 1949 de jure als selbständig anerkannt worden war, Frankreich aber praktisch die Herrschaft behalten hatte, rief der König im Juni 1952 den „Königlichen Kreuzzug für die Unabhängigkeit" ins Leben. Diese Bewegung, die mit politischen, diplomatischen und auch mit militärischen Mitteln geführt wurde, stützte sich auf die Kraft des Volkes und stellte schließlich am 9. November 1953 die volle Souveränität und Unabhängigkeit Kambodschas wieder her.

Das unabhängige Kambodscha von heute ist also eine konstitutionelle Monarchie. Der Thron ist seit dem Tode des letzten Königs (1960) vakant, und die Regierung liegt in den Händen der Nationalversammlung und des von ihr eingesetzten Ministerrates. Daneben gibt es noch einen Rat des Königreichs, hauptsächlich aus Mitgliedern der königlichen Familie bestehend, der aber keine gesetzgeberische Gewalt hat. Zweimal jährlich wird der Nationalkongreß einberufen, an dem gewählte Delegierte aus allen Teilen des Landes teilnehmen. Zu jedem Punkt der vorher festgelegten Tagesordnung wird von einem

Teilanlage des neuen Bewässerungssystems Barai-West in der Provinz Siem Reap

Königreich Kambodscha

Größe: Etwa 181 000 km²

Bevölkerung: Etwa 7 Millionen Einwohner, meist Khmer; einige Hunderttausend Chinesen und Vietnamesen; besonders in den Randgebieten verschiedene mit den Khmer verwandte nationale Minderheiten.

Hauptstadt: Phnom Penh

Klima: Tropisches Monsunklima, Jahresmitteltemperatur + 27 °C, selten unter 20 °C; zwei Jahreszeiten: Regenzeit und Trockenzeit.

Sprache: Khmer und Kambodschanisch; eng verwandt mit dem Mon, das von einer nationalen Minderheit in Burma gesprochen wird; Mon-Khmer-Sprachen bilden einen Zweig der austroasiatischen Sprachfamilie; Khmer ist in dieser Familie die einzige Staatssprache; auf südindischer Grundlage beruhendes Alphabet.

Staatsform: Konstitutionelle Monarchie, Verfassung seit 1947; Thron seit 1960 vakant; keine Parteien, dafür Sozialistische Volksgemeinschaft (Sangkum Reastr Niyum).

Wirtschaft: Agrarland mit wenig Leichtindustrie; Produkte: Reis, Kautschuk, Pfeffer, Mais, Bananen, Südfrüchte, Gemüse, Baumwolle, Hülsenfrüchte, Palmzucker, Tabak, Fische; Bau eines Überseehafens in Sihanoukville sowie einer Eisenbahnlinie Phnom Penh – Sihanoukville; Land durch Autostraßen nach allen Provinzen erschlossen.

Bodenschätze: wenig erforscht; bekannt und zum Teil genutzt: Eisen, Kupfer, Blei, Gold, Phosphor, Marmor, Quarz, Edelsteine.

Ausfuhr: Reis, Kautschuk, Mais, Sojabohnen, Pfeffer, Edelhölzer, Häute, Felle, Fische.

Einfuhr: Konsumgüter, Nahrungs- und Genußmittel, Fahrzeuge, Treibstoff, Maschinen, Medikamente.

Währung: riel (sprich: ri-el; Wert 1 riel entspricht etwa 0,12 M).

Minister oder einem anderen hohen Staatsfunktionär Bericht erstattet, und jeder Delegierte hat das Recht, seine Meinung zu sagen. Die Beschlüsse des Kongresses sind für das Parlament verbindlich.

Gut bekannt ist in der gesamten friedliebenden Welt der Name des Staatschefs von Kambodscha: Prinz Norodom Sihanouk Varman. Achtzehnjährig wurde er im Jahre 1941 zum König gewählt. 1955 trat er jedoch zugunsten seines Vaters zurück, um sich als Ministerpräsident noch aktiver dem politischen Leben widmen zu können. Eine seiner ersten Amtshandlungen war die Gründung der Sozialistischen Volksgemeinschaft (Sangkum Reastr Niyum), die die Zersplitterung in viele kleinere Parteien beendete. Seit sie im September 1955 bei den Parlamentswahlen 82 Prozent der Stimmen und alle Sitze im Parlament gewann, obliegt ihr die politisch-ideologische Leitung des Staates. Als 1960 der Thron vakant wurde, auf den Prinz Sihanouk nicht zurückkehren wollte, übernahm er die Funktion des Staatsoberhauptes. Prinz Sihanouk ist nicht nur der politische Führer seines Landes, der zudem einen guten Teil seiner Zeit religiösen und anderen Zeremonien zu widmen verpflichtet ist; er ist auch ein begeisterter Förderer des Sports und der schönen Künste. Kompositionen moderner kambodschanischer Musik stammen von ihm, auch einige Filme, in denen er Regie führte und selbst Rollen übernahm.

Er ist ein anerkannter Politiker aus dem Lager der nichtpaktgebundenen Staaten, der an mehreren internationalen Konferenzen zu wichtigen Weltproblemen teilnahm und auch vor der UNO bereits das Wort ergriff.

Kambodscha trat im internationalen Rahmen zum ersten Male als unabhängiger Staat mit einer eigenen Delegation anläßlich der Genfer Konferenz von 1954 auf, die den Indochinakrieg beendete. Seither ließ das Land keine Gelegenheit vorübergehen, seine Stimme für Frieden und

Haupteingang zum Königspalast

Das moderne, im traditionell kambodschanischen Stil gehaltene Gebäude der Nationalversammlung

Träger am Gemüsemarkt

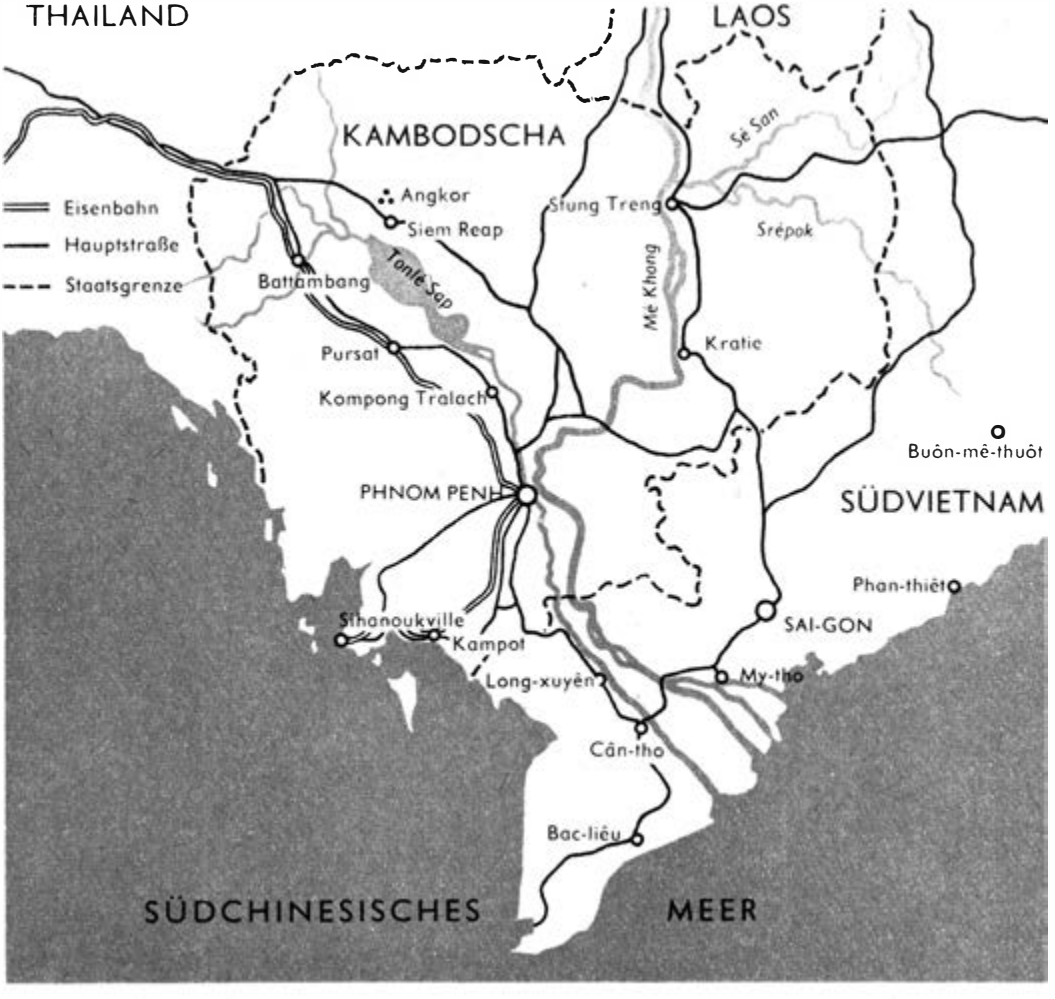
Typisch für den Stadtverkehr in Phnom Penh — der Taxibus

Die Kambodschaner lassen sich oft zu zweit oder gar zu dritt in einem Zyklo fahren

Eine Dorfmannschaft beim „Fest der Ruderboote“

Neben Taxibus und Zyklo ist das Fahrrad wichtigstes Verkehrsmittel

Blick auf die Große Pagode in der kambodschanischen Hauptstadt



Völkerverständigung zu erheben. Freundschaftliche Beziehungen zu allen Staaten werden angestrebt; die Nationalversammlung erhob 1957 die Neutralität des Landes zum Gesetz. Kambodscha achtet die Souveränität und die Grenzen aller Staaten (es betrachtet in diesem Zusammenhang auch die Oder-Neiße-Grenze als unwiderrufliche Gegebenheit), verlangt aber auch die ausdrücklich erklärte Anerkennung seiner eigenen Souveränität und Grenzen als Vorbedingung für die Aufnahme diplomatischer Beziehungen mit anderen Staaten. In Frage gestellt werden diese Grenzen eigentlich nur von Thailand, den USA und vom Saigoner Regime. Es vergeht kaum eine Woche, in der nicht mindestens einmal die kambodschanische Grenze verletzt oder kam-

bodschanisches Territorium beschossen wird — von thailändischen und südvietnamesischen Söldnern, aber auch von amerikanischen Flugzeugen. Diese ständigen Grenzverletzungen und Provokationen waren der Grund, daß Kambodscha Anfang Mai 1965 die diplomatischen Beziehungen zu den USA abbrach.

Ausgesprochen freundschaftlich sind dagegen die Beziehungen Kambodschas zur Demokratischen Republik Vietnam wie auch zur DDR. In der Frage der Anerkennung der DDR ist Kambodscha von allen nichtsozialistischen Staaten bisher am weitesten gegangen.

Nachdem Kambodscha von vornherein die Existenz zweier deutscher Staaten anerkannte und für die Aufnahme beider Staaten in die UNO eintritt, begannen die direkten Beziehungen mit der DDR 1960 mit einem Handelsabkommen, einem Zahlungsabkommen und einem Abkommen über wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit; 1964 folgte ein Kulturabkommen. Die DDR eröffnete bereits 1962 in Phnom Penh ein Generalkonsulat, das Mitte 1967 den Rang einer Repräsentation erhielt. Seit Jahren werden zwischen unseren beiden Ländern Delegationen auf den verschiedensten Gebieten ausgetauscht; Höhepunkte dabei waren das Gastspiel des Königlichen Balletts (1964), der Besuch des Präsidenten der kambodschanischen Nationalversammlung (1965) und der Besuch einer Delegation der Nationalversammlung des Königreichs Kambodscha unter der Leitung von Chan Sen Cocsal (1967) in der DDR sowie andererseits der Besuch unseres Außenministers Otto Winzer in Phnom Penh (März 1968).

Seit einigen Jahren arbeiten auch Spezialisten aus der DDR in Phnom Penh, nämlich Deutschlehrer, Musiklehrer und Trainer.

Der Standpunkt Kambodschas zu wichtigen internationalen Problemen, wie zur Aggression in

Freiheitsmonument in Phnom Penh

„Festival des sowjetischen Films" in einem der größten Lichtspielhäuser Phnom Penhs

Szene am Tonlé Sap in der Nähe der kambodschanischen Hauptstadt

In vielen Stadtteilen Phnom Penhs entstanden neue Kinderspielplätze

Die Technische Hochschule von Phnom Penh ist in sowjetisch-kambodschanischer Gemeinschaftsarbeit entstanden

Vietnam oder zu den beiden deutschen Staaten, ist oft und klar dargelegt worden und entspricht durchaus unserem eigenen: Schluß mit der Gewalt der Waffen, Lösung aller Probleme durch friedliche Verhandlungen unter Achtung der Souveränität und der Würde aller beteiligten Völker und Staaten.

Die alten Reiche Fu-nan und Tschen-la kamen durch Eroberungen zustande und gingen durch Eroberungen zugrunde; das Angkor-Reich kam trotz seiner Größe und Macht jahrhundertelang nicht zur Ruhe. Heute bezeichnen die Kambodschaner ihr Heimatland mit vollem Recht als „Oase des Friedens". Die Khmer sind ein friedliches und freundliches Volk. Sie kennen ihre ruhmreiche Vergangenheit und sind stolz darauf — so ist die Silhouette des Haupttempels von Angkor das Emblem der Nationalflagge. Aber man weiß in Kambodscha, daß die eigentliche Größe und der eigentliche Ruhm eines Landes nicht an seinen Eroberungen gemessen werden, sondern am Glück und am Wohlergehen seiner Bewohner.

Als Phnom Penh 1867 zum letzten Male und diesmal endgültig zur Hauptstadt gewählt wurde, lebten dort etwa 30000 Menschen. Heute ist es eine moderne Großstadt mit fast ebensoviel Einwohnern wie Leipzig. Wo noch vor einigen Jahrzehnten Sümpfe und Niederungen waren, wo man während der Regenzeit zeitweise nur mit Kähnen und Flößen vorwärtskommen konnte, erstrecken sich heute moderne, abends hell erleuchtete Asphaltstraßen, die überall in Europa Ehre einlegen könnten. Das kommerzielle Zentrum der Stadt wird gebildet vom Zentralmarkt, einem riesigen runden Kuppelbau mit vier großen Seitenarmen, und den umliegenden Straßen, in denen der Besucher dicht an dicht eine Unmenge von Geschäften findet. Alles, was das Land an eigenen und importierten Produkten zu bieten hat, wird dort verkauft. In jedem der vier Arme der Markthalle haben Händler einer ganz bestimmten Kategorie ihre Stände errichtet: die Fleischer, die Fischhändler, die Gemüsehändler bzw. die Verkäufer von Reis und anderem Getreide. Unter der zentralen Kuppel, in der auch die Hygienepolizei ein Büro eingerichtet hat, werden alle möglichen anderen Lebensmittel verkauft, angefangen bei frisch geschlachteten Hühnern über französische Kondensmilch bis zu chinesischen Fadennudeln. Während die Markthalle gegen 17^{00} Uhr schließt, pulsiert in der Stadt das Leben weiter.

Selbstverständlich ist Phnom Penh auch das wissenschaftliche und kulturelle Zentrum des Landes. Hier finden sich die Wirkungsstätten der Spezialisten aus der DDR: die Cité Sportive, die Königliche Universität und die Königliche Universität der Schönen Künste. Hier gibt es eine medizinische Hochschule, an der sowohl die traditionelle asiatische als auch die moderne europäische Medizin gelehrt werden, eine Fakultät der Rechte und der Wirtschaftswissenschaften, das Nationale Pädagogische Institut, ein Archäologisches Institut, das seine vornehmste Aufgabe darin sieht, die Kultur der Vergangenheit zu erschließen, sowie die Technische Universität der Khmer-Sowjetischen Freundschaft.

Groß sind die Erfolge in der staatlich gelenkten Entwicklung des Schulwesens und der Volksgesundheit. Während früher der Unterricht fast ausschließlich in Klosterschulen und Privatschulen stattfand, überwiegen heute die staatlichen Schulen bei weitem. Oberschulen wurden überhaupt erst nach 1953 gegründet, ebenso die Universitäten (heute ein rundes Dutzend).

Am Tage der Unabhängigkeit verfügte Kambodscha über sage und schreibe 15 Ärzte. Zwar ist auch heute der Bedarf noch groß, doch es gibt ein ganzes Netz von Hospitälern, Krankenstationen usw., darunter auch spezielle Einrichtungen wie das „L'Institut de Biologie", das sich u. a. mit Schutzimpfungen befaßt, oder den „Service de Lutte Anti-Tuberculeuse".

Blick auf den Königspalast in der kambodschanischen Hauptstadt

Fortschritte macht auch die wirtschaftliche Entwicklung des Landes. Zwar gibt es nach wie vor fast nur Leichtindustrie und auch davon noch wenig genug. Obwohl die Landwirtschaft der Hauptproduktionszweig ist und vorerst auch bleiben soll, wird seit 1960 ein überaus wichtiges Projekt Zug um Zug verwirklicht: der Bau eines Überseehafens bei Sihanoukville. Dieser Hafenbau wird Kambodscha ökonomisch bedeutend stärken. Nicht nur, weil gleichzeitig eine Eisenbahnlinie Sihanoukville—Phnom Penh gebaut wird und weil die Unterhaltung dieser Anlagen zwangsläufig auch die Entwicklung der übrigen Industrie fördern wird, sondern auch, weil Kambodscha dann von der Flußschiffahrt über den Mekong unabhängig ist. Diese wird nämlich von der Regierung in Saigon von Zeit zu Zeit be- oder auch verhindert, um Kambodscha unter Druck zu setzen.

Bei aller Modernität bleibt die typisch nationale kulturelle Tradition jedoch nicht nur schlechthin erhalten, sondern wird bewußt bewahrt und verarbeitet. Das zeigt sich in der Architektur zum Beispiel am Stil des Unabhängigkeitsdenkmals oder des Gebäudes der Nationalversammlung, der eine gelungene Weiterentwicklung des Stils von Angkor darstellt. Die Baumeister von Angkor haben ihre indischen Vorlagen und Lehrmeister nicht einfach nachgeahmt, sie haben sie „verdaut" und etwas Eigenes, typisch Kambodschanisches hervorgebracht. Ebenso wurde bei den genannten Beispielen, geboren aus der Tradi-

tion, aber doch heutigem Empfinden entsprechend, etwas durchaus Selbständiges von eigenem Wert geschaffen.

Seit mehreren hundert Jahren ist der Buddhismus Staatsreligion; trotzdem ist Religionsfreiheit verfassungsmäßig garantiert. In und um Phnom Penh gibt es einige Kirchen und mehrere Moscheen, in denen die Anhänger des Katholizismus und des Islams ihr eigenes religiöses Leben führen. Allerdings sind das Minderheiten. Der bei weitem größte Teil der Bevölkerung betrachtet den Buddhismus als seine Religion. Der kambodschanische Buddhismus ist etwas durchaus Eigenständiges; er gehört zwar grundsätzlich der südlichen Form, dem Hinayana-Buddhismus, an, besitzt aber auch Züge des nördlichen oder Mahayana-Buddhismus, hat Ideen und Gestalten des Brahmanismus sowie Elemente der alten einheimischen Naturreligion in sich aufgenommen. Fast jeder Mann in Kambodscha verbringt einmal in seinem Leben ein paar Monate oder auch eine längere Zeit in einem Kloster. Deren Zahl beträgt im ganzen Lande etwa 2800 mit fast 70000 Insassen. Ein relativ geringer Prozentsatz dieser Mönche besucht dann das Buddhistische Lyzeum oder gar die Buddhistische Universität in Phnom Penh. Auf dem Lehrplan dieser Universität stehen natürlich in erster Linie Sanskrit, Pali und die buddhistische Lehre, aber auch Mathematik und Naturwissenschaften. Eine bestimmte Abteilung der Buddhistischen Universität, das Buddhistische Institut, beschäftigt sich mit der Erschließung und Verbreitung der literarischen Tradition: Alte Texte werden publiziert, zum Teil in französischer Übersetzung, ein großes zweibändiges Wörterbuch des Khmer wurde in mehreren Auflagen gedruckt, eine bisher sieben Bände umfassende Sammlung kambodschanischer Märchen und Geschichten wurde herausgegeben u. a. m.

Doch nicht nur auf diese wissenschaftliche Weise, auch in den Bräuchen des Alltags wird das kulturelle Erbe gepflegt. So ist eines der beliebtesten und traditionsreichsten Feste das alljährlich im Oktober/November stattfindende „Fest der Ruderboote", das in Europa unter dem Namen „Wasserfest" bekannt ist. Bei Phnom Penh zweigt vom Mekong ein Arm zum Großen See hin ab. Während der Regenzeit fließt ein guter Teil des Mekong-Hochwassers in dieses natürliche Überlaufbecken. Wenn nach dem Ende der Regenzeit der Mekong genügend gefallen ist, strömt das Wasser aus dem See zurück, so daß der Tonlé Sap zweimal im Jahr seine Flußrichtung ändert. Das Ende der Regenzeit bezeichnet aber gleichzeitig den Beginn der Herbsternte; womit Ursprung und Inhalt des Wasserfestes geklärt wären. Früher pflegte der König bei diesem Fest ein über den Fluß gespanntes Seil zu durchschneiden, dem Wasser damit symbolisch Befehl und Erlaubnis zur Umkehr gebend. Größte Attraktion sind aber zweifellos seit jeher die Ruderregatten, an denen sich aus der ganzen Umgebung Dorfmannschaften mit ihren langen schmalen Ruderbooten beteiligen, die schon auf den tausend Jahre alten Reliefs von Angkor dargestellt sind.

Das zentrale Fest des Jahres ist das drei Tage währende Neujahrsfest, das nach dem kambodschanischen (Mond)Kalender festgelegt ist und etwa im April stattfindet.

Werfen wir zum Schluß einen Blick auf diesen Kalender, so können wir konstatieren, daß man in Kambodscha eine vierfache Rechnung führt: Der 15. Jahrestag der Unabhängigkeit zum Beispiel fiel nach europäischer Zeitrechnung ins Jahr 1968; nach buddhistischer Zeitrechnung war es das Jahr 2511, nach der kambodschanischen Großen Ära das Jahr 1890 und nach der Kleinen Ära 1330 — wie's beliebt.

Helmut Schulze

MEXIKO 1968

Mexiko — Land zwischen Atlantik und Pazifik, unzählige Male besungen und beschrieben, von Globetrottern wie von Kennern geschätzt und geliebt. Fauna und Flora, Land und Leute lockten von jeher den Fremden. Der Reiz ist geblieben — doch nie zuvor sah ich ein Land mit solchen Gegensätzen. Mehrere Wochen weilten wir zwischen Höhe und Meer, erlebten begeisterte Menschen, sahen Palmenhaine, Bananenplantagen, riesige Kakteen, bunte, große Schmetterlinge und bestaunenswerte Orchideen. Gold und Edelsteine flossen förmlich aus den Auslagen der Juweliergeschäfte in den Hauptstraßen — und dazwischen abgehärmte Menschen, die vom kärglichen Erlös ihres Obstverkaufes irgendwo in den Slums viele hungrige Mäuler zu stopfen haben. Eine Welt voller Gegensätze, für uns nur schwer zu begreifen.

Diese Olympischen Spiele 1968 warfen Probleme auf; sie reichten von der Vergabe bis zur Abschlußzeremonie. Erstmals fanden Olympische Spiele in über 2000 m Höhe statt. Das zwang zu intensiver Vorbereitung und führte Sport und Wissenschaft enger zusammen. Auf der einen Seite gab es „Superrekorde", vornehmlich in der Leichtathletik. Eine Reihe dieser Traumzeiten und -weiten wird sicherlich noch lange in den Rekordbüchern geführt werden. Auf der anderen Seite gab es besorgte Gesichter in den Ausdauersportarten. Die Diskussionen darüber werden genauso sicher noch lange nachklingen.

Bei vielen Siegerehrungen, besonders in der Leichtathletik, bestimmten farbige Sportler die Szene. Sie kamen überwiegend aus Afrika und Amerika. Junge Nationalstaaten — befreit von den Fesseln des Kolonialismus —, in denen Sport zu den Errungenschaften der jüngsten Gegenwart zählt, bewiesen ihre wachsende Stärke und deuteten an, daß es nicht die letzten Siege waren. Farbige durften schon immer für das Sternenbanner der USA Medaillen erkämpfen. Für diese Zeit des sportlichen Ruhms waren sie „gleichberechtigte" Bürger — dann aber nur „Nigger". Nie werden die Zehntausende im Stadion und die Millionen an den Bildschirmen die eindrucksvolle Demonstration der USA-Sprinter nach dem 200-m-Lauf in den späten Nachmittagsstunden des 17. Oktober vergessen. Tommie Smith, ein Neger, siegte in neuer Weltrekordzeit und John Carlos, ein Neger, war Dritter geworden. Sie trugen schwarze Trikots, schwarze Strümpfe und schwarze Handschuhe. Als die Nationalhymne der USA erklang, ballten sie die Hände zur Faust und streckten sie gen Himmel. Ihre Köpfe senkten sich. So kämpften sie auf der Bühne olympischen Geschehens um ihr Recht als Menschen.

Lang und beschwerlich war der Weg unseres Nationalen Olympischen Komitees zur völligen Gleichberechtigung. Stets handelten DDR-Sportler und ihre Vertreter im Sinne der olympischen Idee, und die Zeit war nun reif, mit einem entsprechenden Beschluß die volle Souveränität des NOK der DDR anzuerkennen. Dies geschah wenige Stunden nach der Eröffnungsfeierlichkeit in Mexiko-Stadt. Mit 44 gegen 4 Stimmen fiel die Abstimmung im IOC sehr deutlich aus. Ab 1. November 1969 treten die Sportler der Deutschen Demokratischen Republik mit eigener Fahne, eigener Hymne und eigenem Emblem in der

Doppelerfolg für die DDR im Kugelstoßen der Frauen durch Margitta Gummel und Marita Lange

internationalen Arena auf. Sie hatten damit bereits vor Beginn der Olympischen Sommerspiele 1968 den größten Sieg errungen.

Leichtathletik

Mexiko war für die Leichtathletik ein Olympia der Rekorde. Dazu trugen vor allem die in etwa 2300 m Höhe schon recht dünne Luft und der neue synthetische Tartanbelag bei. Der Tartanbelag garantierte bei jedem Wetter gleichbleibende Bedingungen und verlieh den Aktiven der Sprint- und Sprungdisziplinen durch seine Elastizität eine zusätzliche Beschleunigung. Zu der geringeren Luftdichte, die wie ein Rückenwind von 1,5 m/s wirkte, kam die höchstzulässige Windunterstützung von 2,0 m/s. In Verbindung mit dem Tartanbelag entstanden so leistungsfördernde Bedingungen. Die Experten sagten daher bereits vor Beginn der Spiele Rekorde voraus. In der Tat gab es in allen Sprintdisziplinen neue Weltrekorde mit Ausnahme der 110-m- bzw. 80-m-Hürden. So lauten sie bei den Herren: 19,8 s über 200 m, 43,8 s über 400 m, 38,2 s in der 4 × 100-m-Staffel und sagenhafte 2:56,1 Minuten in der 4 × 400-m-Staffel (Schnitt pro Läufer 44,025 s!). Und das sind die Sprintrekorde der Damen: 11,0 s über 100 m, 22,5 s über 200 m und 42,8 s in der 4 × 100-m-Staffel.

Außer Höhenluft und Tartan spielte aber auch die gestiegene Leistungsfähigkeit der Athleten — zum großen Teil aus der immer engeren Zusammenarbeit mit der Wissenschaft geboren — eine große Rolle.

Das nun ist die Bilanz der Zahlen: In 14 Disziplinen gab es 25 Weltrekorde, in 13 Disziplinen 26 Europarekorde und insgesamt 168 Landesrekorde, wobei mehrfache Verbesserungen in einer Disziplin nicht berücksichtigt wurden.

Mehrere Jahre alte Rekorde, auf einsamer Höhe stehende Bestleistungen, wurden geradezu deklassiert. Vor allen anderen muß hierbei der farbige Amerikaner Bob Beamon genannt werden. Mit seinem unorthodoxen Sprungstil kam er im ersten Versuch des Weitsprung-Wettbewerbes auf traumhafte 8,90 m. Er verbesserte die alte Höchstmarke um nicht weniger als 55 Zentimeter. Beamon, der keinen festen Anlauf besitzt, der sich auf sein Rhythmusgefühl, seine Geschicklichkeit und seine hohe Geschwindigkeit verläßt, sprang damit gewissermaßen ins 21. Jahrhundert. Obwohl die Experten bei derartigen Feststellungen und Prognosen immer vorsichtiger werden, da sie die Entwicklung schon allzuoft überrannt hat, sind sie sich hier einig: Dieser Satz wird in den nächsten 30 Jahren kaum wiederholt werden können.

In die Reihe der hervorragendsten Leistungen gehören auch die 19,61 m von Margitta Gummel im Kugelstoßen. Die Leipziger Sportstudentin, die nach den Olympischen Spielen in einer Um-

Irena Szewinska-Kirszenstein (VR Polen), Olympiasiegerin über 200 m

frage der profilierten amerikanischen Zeitschrift „Womens Track & Field News" zur weltbesten Leichtathletin gewählt wurde, hatte kurz vor ihrer Abreise den seit 1948 im Besitz sowjetischer Sportlerinnen befindlichen Weltrekord übertroffen. Sie rechtfertigte ihre Favoritenrolle in einer Art und Weise, wie es nur wenigen Aktiven in Mexiko gelang. Als erste Frau in der Sportgeschichte übertraf sie die erstrebte 19-m-Marke, steigerte sich dann noch auf 19,61 m und wurde souveräne Siegerin. Ein Vergleich zum Wert dieses Rekordes sei gestattet:

Die jahrelang den Ton angebende Tamara Press (UdSSR) verbesserte zwischen 1959 und 1965 den Weltrekord von 16,76 m auf 18,59 m. Margitta gelang dagegen 1968 innerhalb von zwei Monaten ein Sprung von 17,66 auf 19,61!

Es gab vor den Spielen eine Reihe von Favoriten, denen man die Goldmedaille auch ohne Kampf zu geben geneigt war — Favoriten, die ihren Konkurrenten derart überlegen schienen, daß ihnen nichts passieren konnte. Mexiko brachte den erneuten Beweis, daß große Namen in solch einem Kampf nichts gelten, daß man sich in der olympischen Arena neu beweisen muß, wenn man der Beste sein will. Einige der großen Favoriten zerbrachen am Kampf, andere erwiesen sich tatsächlich als die Besten der Besten. Dazu zählen Tommie Smith, der langaufgeschossene Sprinter aus San José, Randy Matson, der Kugelstoß-Weltrekordmann, Bill Toomey, der beständigste Zehnkämpfer der letzten Jahre, Irena Szewinska-Kirszenstein auf der 200-m-Distanz, unsere Margitta Gummel und Janis Lusis, der sowjetische Speerwurf-Weltrekordler. Siebenmal hatte er vor den Spielen den Speer über die 90-m-Marke geschleudert, hatte sich den Weltrekord des „Sonntagswerfers" Pedersen geholt und lag vor dem entscheidenden sechsten und letzten Wurf im Kampf um die goldene Medaille doch nur auf

Er sprang ins 21. Jahrhundert: Bob Beamon bei seinem sagenhaften Weltrekordsprung von 8,90 m

Platz zwei. Wie er dennoch den Sieg aus dem Feuer riß, wie er sich durch nichts aus der Ruhe bringen ließ, zur Kontrolle noch einmal anlief, dann die Jacke ablegte und selbstverständlich wie bei vielen anderen Veranstaltungen den Speer in den Himmel jagte, das war Sonderklasse. Die dabei erzielten 90,10 m reichten dem besten Speerwerfer aller Zeiten. „Ob ich nervös war? — Nein! Ich wußte, was ich konnte. Und einmal mußte ich den Speer ja erwischen", meinte der Offizier der Sowjetarmee hinterher. Anderen, nicht weniger selbstbewußten, erging es schlechter. Jay Silvester, Diskus-Weltrekordmann mit 68,40 m, wurde nicht Herr seiner Nerven und endete enttäuscht auf dem fünften Platz. Irena Szewinska überstand im Weitsprung nicht einmal die Qualifikation. Der westdeutsche Hammerwerfer Uwe Beyer bekam in der Qualifikation zu spüren, daß es leichter ist, große Worte zu reden, als sie in die Tat umzusetzen. Vera Nikolic, Anwärterin auf den ersten offiziellen 800-m-Lauf unter zwei Minuten, ging im Vorlauf nach 300 m entnervt von der Bahn. Nadeshda Tschishowa, vier Wochen vor Mexiko noch eine der sichersten Goldmedaillenkandidatinnen, wurde nur Dritte.

Es gab vieles, was bei diesen Spielen programmgemäß abrollte, doch es gab noch mehr, was unerwartet kam. Da war der Außenseiter- und Überraschungssieg des Australiers Ralph Doubell: Trotz der Höhenlage stellte der über keinerlei Höhenanpassung verfügende Flachländer den 800-m-Weltrekord ein. Der vor den Spielen absolut unbekannte Keniate Amos Biwott, der noch nie im Ausland gestartet war, deutete im 3000-m-Hindernislauf an, was die Aktiven aus den jungen Nationalstaaten noch leisten werden. Völlig überraschend war der Sieg der Französin Colette

Auch das Ergebnis des 5000-m-Laufes bewies den sportlichen Aufstieg der jungen Nationalstaaten: Gammoudi, Tunesien (rechts) – Gold; Keino, Kenia (Mitte) – Silber; Temu, Kenia (links) – Bronze

Al Oerter wurde zum vierten Male hintereinander Olympiasieger im Diskuswurf

Besson über 400 m, gab es doch in der Engländerin Lillian Board eine klare Favoritin. Vor den Spielen war der Leistungsrückstand der Französin zu den Besten so groß, daß sie nicht einmal von einem Sieg geträumt haben mochte. In der Minute der Entscheidung aber steigerte sie sich auf Europarekordzeit und gewann den Lauf über die Stadionrunde. Der Engländer Dave Hemery, ein in den USA lebender Student, muß sich wegen eines Sehfehlers mehr auf sein Gehör verlassen. Er lief die ersten 200 m im 400-m-Hürdenlauf so schnell an, als gelte es, nur eben diese 200 m zu laufen, und als jeder seinen „Einbruch" erwartete, hielt er durch und erzielte den phantastischsten Laufrekord der Spiele. Mit 48,1 s verbesserte er den Weltrekord gleich um sieben Zehntelsekunden. Und dann die beiden Küken: Maureen Caird, die 17jährige Australierin, die im Hürdenfinale ihre seit Tokio ungeschlagene, hochfavorisierte Landsmännin Pamela Kilborn bezwang, und die 18jährige ČSSR-Hochspringerin Melina Rezkova. Als es darauf ankam, hatte sie die besten Nerven, wiederholte ihre persönliche Bestleistung von 1,82 m und wurde Olympiasiegerin. Ähnlich verhielt es sich mit den beiden „Veteranen" Al Oerter und Lia Manoliu. Während der 32jährige Amerikaner nach Melbourne, Rom und Tokio im Diskuswurf seinen vierten Erfolg hintereinander feierte und damit zum erfolgreichsten Leichtathletik-Olympiateilnehmer aller Zeiten wurde, krönte die 36jährige Rumänin, die in Mexiko zum fünften Male an Olympischen Spielen teilnahm, mit einem Sieg im Diskuswurf ihre Laufbahn.

Protest gegen die Rassendiskriminierung in den USA: Siegerehrung im 200-m-Lauf

Klaus Beer, hinter Bob Beamon Zweiter im Weitsprung, wurde stürmisch gefeiert

Mit zwei Gold-, drei Silber- und einer Bronzemedaille sowie 63 Punkten in der Nationenwertung gestalteten die DDR-Leichtathleten ihren ersten selbständigen Auftritt bei Olympischen Spielen zu einem großartigen Erfolg. Hinter den USA (202 Punkte) und der UdSSR (90 Punkte) erkämpften sie sich Platz drei. Margitta Gummel sorgte dabei mit ihren 19,61 m im Kugelstoßen für die bedeutendste Frauenleistung der Spiele, Christoph Höhne feierte mit 10 Minuten Vorsprung den überzeugendsten Sieg, den es in der olympischen Geschichte des 50-km-Gehens je gab. Lothar Milde ließ im Diskuswerfen nur Al Oerter den Vortritt und demonstrierte gemeinsam mit dem viertplazierten Hartmut Losch die Stärke der DDR-Diskusschule. Klaus Beer, bestenfalls Anwärter auf Platz fünf, ließ sich nach Beamons Traumsprung nicht beeindrucken, kämpfte um seine Chance und wurde gleichfalls mit Silber belohnt. Auch Marita Lange hatte man nach dem Training nur Platz vier oder fünf zugetraut. Im entscheidenden Augenblick steigerte sie sich um fast einen Meter und wurde mit der zweitbesten je von einer Frau erzielten Leistung Silbermedaillengewinnerin im Kugelstoßen. Wolfgang Nordwig schließlich erkämpfte in einem dramatischen Stabhochsprung-Wettbewerb mit der gleichen Höhe wie der Sieger die Bronzemedaille. Vier weitere Plazierungen auf dem vierten und sieben auf dem fünften Rang zeigen, daß die Medaillenausbeute der DDR auf einer soliden Grundlage beruht.

Und doch gab es nicht nur eitel Sonnenschein. Die Niederlagen von Rita Schmidt und Karin Schulze im Hochsprung kamen ebenso unerwartet wie das totale Versagen der Diskuswerferinnen Karin Illgen und Christine Spielberg. Sie, denen man nach der Papierform ohne weiteres Medaillen, Rita Schmidt sogar den Sieg zugetraut hatte, blieben weit unter den Erwartungen. Insgesamt aber bestätigte die DDR-Leichtathletik ihre bei den Europameisterschaften in Budapest demonstrierte Stärke nun auch im Weltmaßstab.

Schwimmen

Zu den neu geschaffenen Wettkampfstätten von Mexiko zählte auch die Schwimmhalle, die architektonisch unverkennbar eine Anleihe bei der Tokioter Halle aufgenommen hat. In der „Alberca Olimpica" — sie bietet 10000 Zuschauern Platz — wurden neben den schwimmsportlichen Wettbewerben das Kunst- und Turmspringen sowie einige Wasserballspiele ausgetragen. Man darf mit Recht behaupten, daß die schwimmerischen Auseinandersetzungen sich der besonderen Gunst des Publikums erfreuten, denn die Halle war selbst bei den Vor- und Zwischenläufen mehr als einmal ausverkauft. Im Vergleich zu Tokio war das Schwimmprogramm um 11

Überlegener Sieger über 50 km Gehen wurde Christoph Höhne (DDR)

Neuen Weltrekord im Dreisprung erzielte Viktor Sanejew (UdSSR)

Wettbewerbe erweitert worden, so daß in insgesamt 29 Disziplinen Medaillen vergeben wurden. Die Erweiterungen erstreckten sich bei den Damen auf 200-m-Delphin, 200- und 800-m-Freistil, 200-m-Rücken, 200-m-Lagen und 100-m-Brustschwimmen. Für die Herren gab es folgende neue Wettbewerbe: 200-m-Freistil, 100-m-Brust, 100-m-Rücken, 100-m-Delphin und 200-m-Lagen. Das war zweifellos die bisher größte Aufstokkung des Schwimmsportes der modernen Spiele.

Kurz vor Beginn der Spiele flatterten fast täglich Weltrekordmeldungen auf die Redaktionstische. In Los Angeles und Long Beach schwammen die Spitz und Zorn, die Meyer und Kolb phantastische Zeiten, und man wußte bereits vor dem ersten Startschuß in Mexiko, daß die Amerikaner den Löwenanteil der Medaillen mit nach Hause nehmen würden. In Tokio gewannen sie in 18 Wettbewerben 13 Goldmedaillen, in Mexiko holten sie 21 von 29 möglichen. Prozentual blieb es der gleiche Anteil von rund 72 Prozent wie in Tokio. Die Proportionen im Weltschwimmsport haben sich also kaum verschoben.

Mit insgesamt 6 Weltrekorden fielen diese Spiele im Vergleich zu anderen doch recht mager aus. Dabei muß man noch berücksichtigen, daß zwei Drittel dieser Rekorde in Staffelwettbewerben erzielt wurden — für den Fachmann keineswegs überraschend.

Hier ein Überblick über die Rekorde in Rom — Tokio — Mexiko

Jahr	Wettbewerbe	Weltrekorde	%
1960	15	5	33
1964	18	12	66
1968	29	6	20

Trotz dieser „Rekordarmut" waren es interessante, aufschlußreiche und mitreißende Wettkämpfe. Sie gaben vor allem auch auf einige

andere Fragen Antwort, so zum Beispiel, ob das Alter der Schwimmerinnen und Schwimmer weiter absinkt. Vornehmlich bei den Damen war diese Tendenz recht spürbar, und man sprach beispielsweise vor vier Jahren vom amerikanischen „Kindergarten" des Schwimmsports, wobei das Durchschnittsalter der USA-Damenmannschaft 16,8 Jahre betrug. Die Lage scheint sich jedoch stabilisiert zu haben, denn wie in Tokio zählte die jüngste Medaillengewinnerin, Karen Moras, 14 Jahre. Im Gegensatz dazu war unser Horst-Günter Gregor mit 30 Jahren der älteste medaillengeschmückte Jünger Neptuns. Zieht man das Fazit, so kommt man in Mexiko für alle Teilnehmer auf ein Durchschnittsalter von 18,1 Jahren bei den Damen und von 19,8 Jahren bei den Herren.

Eine entscheidende Frage bleibt immer, wie sich die Technik von Zyklus zu Zyklus entwickelt hat. In dieser Hinsicht gab es keine neuen Erkenntnisse. Alles deutete sich bereits vorher schon an und strebte lediglich in der Entwicklung einem Höhepunkt entgegen. So wurde im Brustschwimmen eine größere Anzahl Athleten mit schneller Zugfolge, also höherer Frequenz, registriert. Andererseits gab es ausgesprochen extremistische Auffassungen, beispielsweise demonstriert durch Doppel-Olympiasieger und Weltrekordler Roland Matthes im Rückenschwimmen.

In kämpferischer Hinsicht gab es bedeutende Auseinandersetzungen. Stellen wir die beiden größten Leistungen der schwimmsportlichen Wettbewerbe voran. Roland Matthes zählte zu den Weltrekordschwimmern der vorolympischen Tage und damit auch zum Favoritenkreis. Die Amerikaner mit Hickcox an der Spitze setzten ihren ganzen Ehrgeiz darein, dem Erfurter wenigstens über eine der beiden Strecken den Sieg streitig zu machen. Bewundernswert, wie der Weltklassemann aus Erfurt in den entscheidenden Phasen des Kampfes die Nerven behielt, sich steigerte und scheinbar mühelos die Siege nach Hause schwamm. Er ist ein Talent, das man nur selten findet, doch Talent allein reicht nicht, es gehört mehr dazu.

Den schwersten Schlag erlitten die Amerikaner durch den 18jährigen Australier Michael Wenden. Er entführte die Siege über die Kurzstrecken im Kraulen, die die Amerikaner als ihre Domäne betrachtet hatten. Über 100 m kam er als Letzter vom Startblock und erreichte trotzdem kaum glaubhafte 52,2 s — neuen Weltrekord.

So blieben eine ganze Reihe hoher Favoriten auf der Strecke. Catie Ball (USA) — kurz vor Beginn der Spiele schwamm sie mit 1 :14,2 min über 100 m Brust neuen Weltrekord — galt als unschlagbar. Doch sie wurde nur fünfte. Galina Prosumentschikowa (UdSSR) hatte allerhöchste Anwartschaft auf den Sieg in 200-m-Brustschwimmen. Für sie blieb nur Platz 3. Die Weltrekordlerin Ada Kok (Niederlande) erreichte über 100-m-Delphin nur den 4. Platz, und die bis dahin schnellsten Männer der Welt, Spitz und Zorn (beide USA), kamen über 100-m-Freistil gar nur auf die Plätze 3 und 8. Besonders empfindlich traf es wohl Mark Spitz, der vorher verkündet hatte, daß er erfolgreichster Olympiateilnehmer werden und 6 Goldmedaillen gewinnen wolle. Auf seiner Spezialstrecke — 200-m-Delphin — blieb ihm gar nur der 8., also der letzte Platz im Finale. Auch die sowjetische Brustschwimmelite mit Kosinski und Pankin blieb in den Endläufen etwas schuldig, sie holte kein Gold.

In anderen Wettbewerben behaupteten sich die Favoriten, so die 16jährige US-Amerikanerin Debbie Meyer, die 1968 bereits vor den Spielen acht Weltrekorde schwamm und über 200-m-, 400-m- und 800-m-Freistil klar dominierte. Die 18jährige Catie Ball revanchierte sich über 200-m- und 400-m-Lagen, wobei sie auf der 400-m-Strecke Zeiten erreichte, die in die europäische Männerspitze gehören. Auch Hickcox's Siege im Lagenschwimmen waren durchaus „angemeldet".

Das olympische Feuer lodert — die Spiele sind eröffnet

Zum ersten Mal bei Sommerspielen war die DDR durch eine selbständige Olympiamannschaft vertreten

2
1
3

Die Überraschungen dieser Spiele waren die 16jährige Djurdja Bjedov aus Jugoslawien, die kaum einer kannte. Sie war die Siegerin im 100-m-Brustschwimmen und holte dazu noch Silber über die 200-m-Strecke. Dazu zählten auch der viel umjubelte 200-m-Sieger Felipe Munoz aus Mexiko und der zweite Platz unserer Helga Lindner im 200-m-Delphinschwimmen. Sie sah schon fast wie die Siegerin aus und wurde im wahrsten Sinne des Wortes erst auf den letzten Metern von der großen Favoritin Ada Kok (Niederlande) abgefangen. Zu den Überraschungen zählt auch der Durchbruch von Sabine Steinbach im 400-m-Lagenschwimmen. Sie vereitelte den dreifachen amerikanischen Erfolg und hätte bei etwas mehr Aufmerksamkeit über 200 m ebenfalls einen 3. Platz belegen können.

Man darf in der Tat mit dem Abschneiden der 24köpfigen DDR-Equipe zufrieden sein. 2 Gold-, 3 Silber-, 1 Bronzemedaille, 1 Welt-, 2 Europa- und 5 Landesrekorde sind eine stattliche Bilanz. Dazu trug vor allem auch das Küken der Mannschaft, die 14jährige Gabriele Wetzko aus Leipzig, bei; über 400-m-Kraul erreichte sie in 4:40,2 min neuen Europarekord, und über 200 m war sie die schnelle Dame des Kontinents. Europameisterin Martina Grunert wurde im Kraulsprint zwar nur Fünfte, aber ihre Zeit von 1:01,0 min bedeutete doch einen schwergewichtigen deutschen Rekord.

Zum Schluß noch ein Wort zu den „Alten". Für sie waren es die letzten Spiele als Aktive. Horst-Günther Gregor, Frank Wiegand und Egon Henninger vollbrachten in den Staffeln ihre besten Taten, und das zeichnet sie aus. Da, wo es galt, für ein Kollektiv zu stehen, erreichten sie Leistungen, die noch zu Medaillen führten, wie eben zur Silbernen in der 4 × 100-m-Lagenstaffel, in der Roland Matthes als Startschwimmer mit 58,0 s über 100-m-Rücken neuen Weltrekord schwamm.

In der Nationenwertung belegte die DDR Platz 4 gegenüber Platz 7 in Tokio. Die 50 Punkte der Schwimmsportler haben zweifellos auch zum 3. Platz der Gesamtwertung erheblich beigetragen. Aus diesen Zahlen spricht auch die breite Entwicklung, die der Schwimmsport in unserem Land genommen hat.

Siegerehrung für Roland Matthes, den erfolgreichsten Sportler unserer Republik in Mexiko

Rudern

Vor den Toren der großen Stadt bauten die Gastgeber für die Ruder- und Kanuwettbewerbe den Canal de Cuemanco. Ein neuer Arm — diesmal ein künstlicher — im Netz von Wasserstraßen und Gräben, die von Schwimmpflanzen überwucherten. Die Fremdenführer bezeichnen dieses Stück Land als die „schwimmenden Gärten von Xochimilco". Auch der vielversprechende Name „mexikanisches Venedig" wird dafür gebraucht, ohne daß es jedoch den Grad von Romantik erreicht, der die italienische Stadt einstmals umgab.

Dieses künstliche Ruderbecken — 2200 m lang, 125 m breit und 1,80 m tief — hatte bereits einen Vorläufer, das Todabecken in Tokio, auf dem vier Jahre vorher um olympische Medaillen gestritten wurde. Die Mexikaner meinten, daß sie günstiger gebaut hätten, weil das um 40 Grad geneigte Ufer für gleichmäßige Windverhältnisse auf allen Bahnen sorgte. In der Tat war es von dieser Seite her besser, ohne aber in jeder Hinsicht ideal zu sein.

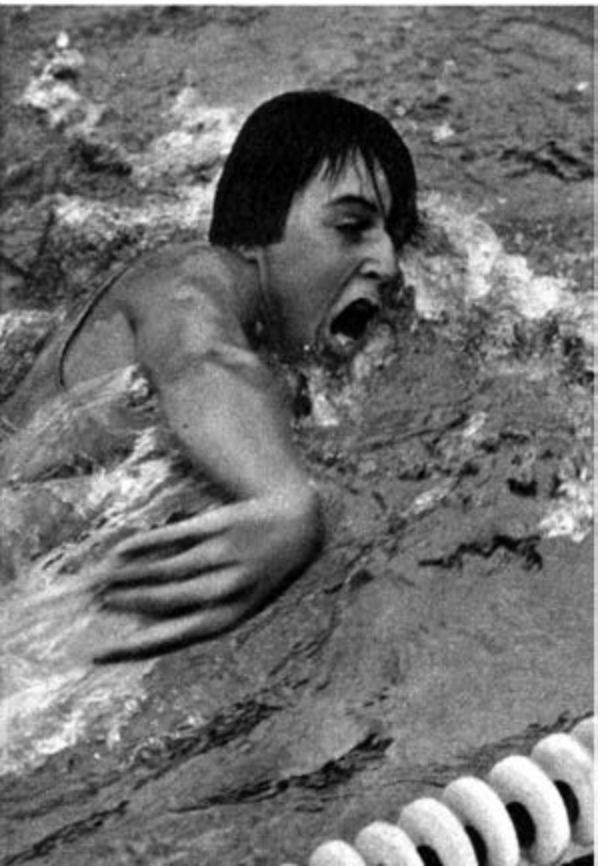
Die Wettkämpfe von Xochimilco werden sicher noch lange genügend Gesprächsstoff für die Experten liefern. Noch nie gab es Ruderwettbewerbe mit derartig viel kollabierenden Teilnehmern wie in den Oktobertagen 1968. Wenn sich auch alle entsprechend auf die Höhenlage eingerichtet hatten, so war doch der Kampf

selbst viel härter, als allgemein erwartet wurde. 102 Boote aus 29 Ländern verteilten sich auf die sieben olympischen Bootsklassen. Davon waren die Zweier-Kategorien mit jeweils 18 Nennungen am stärksten besetzt. In fünf Bootsklassen ging es von den Vorläufern ins Semifinale, und nur im Vierer ohne Steuermann und im Achter erreichten die Vorlaufbesten sofort den Endkampf. Der Rest mußte seine Chance in den Hoffnungsläufen suchen.

Seit den Weltmeisterschaften in Bled (Jugoslawien) gilt die DDR als führendes Ruderland der Welt. Dieser Favoritenrolle wurden unsere Aktiven auch in Vichy (Frankreich) bei den letzten Europameisterschaften gerecht. Nun hieß es, im olympischen Fegefeuer Farbe zu bekennen.

Neben der Sowjetunion, den USA und Westdeutschland hatte die DDR für alle sieben Klassen gemeldet und erreichte in sechs Kategorien die Endläufe. Lediglich die Amerikaner brachten alle ihre Boote ins Finale, aber für sie blieb der große Triumph in Xochimilco aus. Erfolgreichstes Land der Ruderwettbewerbe war mit 2 Gold- und einer Silbermedaille die DDR vor Holland, Westdeutschland, Neuseeland, Italien und der Sowjetunion. Lediglich vom Achter wurden die Rudersportanhänger in der DDR enttäuscht, denn diese Renngemeinschaft erreichte den 1. Platz nur im kleinen Finale. Das Paradeboot dieser Olympischen Spiele war einmal mehr der Vierer ohne Steuermann aus Dresden, der bebereits Welt- und Europameister war und dem eigentlich zur Komplettierung aller sportlichen Erfolge nur noch der Olympiasieg fehlte. Vom ersten Augenblick an ließ die Crew auch keine Zweifel aufkommen. Ihr Sieg war jederzeit ungefährdet, und die Kenner waren eindeutig der Meinung, daß dieses Boot mit Forberger/Grahn/Rühle/Schubert sowohl stilistisch als auch kämpferisch das beste der Welt sei.

Sabine Steinbach schwamm über 400 m Lagen ein beherztes Rennen



Eine große und angenehme Überraschung bereitete der Zweier ohne Steuermann vom TSC Berlin. In dieser starken Bootsklasse waren die Amerikaner Hough/Johnson die erklärten Favoriten. Die Weltmeister gewannen auch vorher in Europa alle entscheidenden Regatten, und der 1. Platz schien ihnen sicher. Mit einer kämpferisch einmaligen Leistung bezwangen Lucke/Bothe die Amerikaner und waren die viel gefeierten Olympiasieger.

Der in diesem Jahr erstmals eingesetzte Vierer mit Steuermann vom SC Einheit Dresden brachte die 3. Medaille für die DDR-Rudersportler. Die Dresdner mußten lediglich die Neuseeländer, die nach dem Vorlauf bereits zu den Favoriten zählten, an sich vorüberziehen lassen und holten sich Silber. Ein schöner Erfolg für eine Besatzung, die sich in relativ kurzer Zeit gut zusammenfügte, wenn man auch berücksichtigen muß, daß es sich um erfahrene Ruderer handelte, die bereits bei Welt- und Europameisterschaften eine Rolle spielten.

Nach seinen zwei Silbermedaillen von Rom und Tokio hatte der Berliner Achim Hill diesmal auf den ganz großen Erfolg gehofft, der bereits in Tokio für ihn greifbar nahe war. Mit seinen 32 Jahren zählte er wohl zu den ältesten Aktiven dieser Spiele, und man hätte diesem großartigen Sportsmann von ganzem Herzen einen besseren Erfolg als den 5. Platz gewünscht. Hill hatte bei vorangegangenen Regatten alle mexikanischen Medaillengewinner einschließlich des Olympiasiegers Wienese (Niederlande) bezwungen. Das Glück stand ihm diesmal nicht zur Seite.

Im Zweier mit Steuermann belegten die Berliner Wollmann/Gunkel und Steuermann Neubert den undankbaren 4. Platz. Wäre Wollmann im Vollbesitz seiner Kräfte gewesen, hätte es sicherlich zu einer Medaille gereicht. Die jungen Berliner haben mit ihrer Leistung trotz allem aufhorchen lassen, und bei zielstrebiger Entwicklung werden ihnen weitere Erfolge nicht versagt bleiben. Von der Klasse her war der Doppel-Zweier wohl mit am stärksten besetzt, und jedes der Endlaufboote hätte eine der Medaillen entführen können. Unsere Skuller Schmidt und

Erfolgreichstes Land der Ruderwettbewerbe war die DDR – Gold für den Vierer ohne (oben) und den Zweier ohne (links)

Karin Janz am Stufenbarren, ihrem „silbernen" Gerät

Haake haben gut gekämpft, kamen aber über den 5. Platz nicht hinaus, obwohl, und das darf man nicht unterschätzen, auch dieser Platz in der Nationenwertung zählte. Westdeutschlands einziger voller Erfolg war der Achter, der im Finale vor Australien die Goldmedaille gewann.

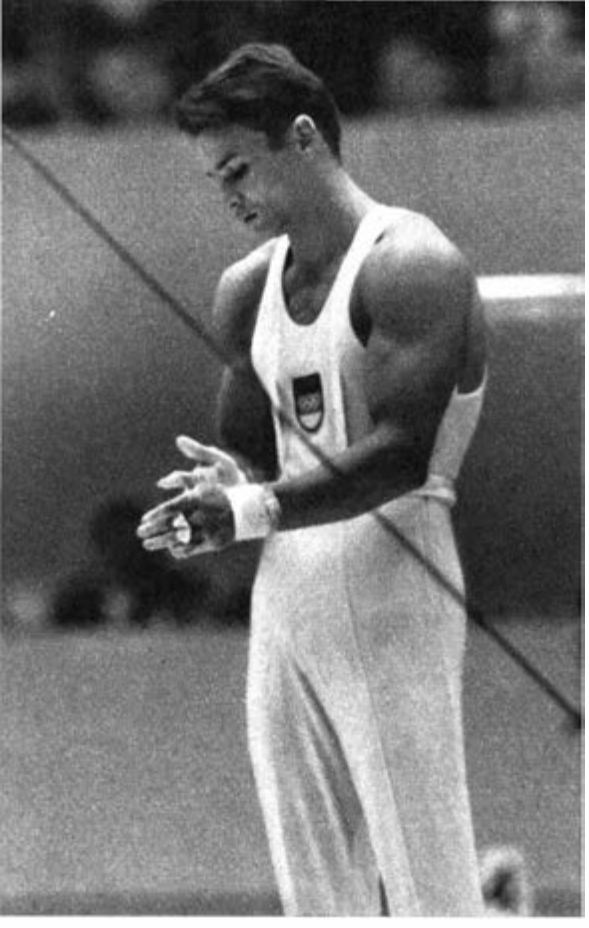
Mit insgesamt 26 Punkten belegte die DDR-Rudermannschaft in der Nationenwertung eindeutig und klar den 1. Platz. Nach den Weltmeisterschaften in Bled und den Europameisterschaften in Vichy war das der dritte große Erfolg hintereinander. Die US-Amerikaner folgten mit 19 Punkten, und an 3. Stelle rangierten die Niederlande mit 15 Punkten. Gegenüber den Vorjahren verloren Westdeutschland und die Sowjetunion an Boden.

Turnen

Seit 1952 die Sowjetunion zum ersten Mal auf dem olympischen Parkett erschien, erhielten die Turnwettbewerbe einen grandiosen Aufschwung. Vier Jahre später entwickelte sich der immer wieder faszinierende und reizvolle Zweikampf zwischen der UdSSR und Japan. Anfangs dominierten die Männer um Viktor Tschukarin, später waren die Japaner überlegen. In Mexiko ging der Kampf in der Mannschaftswertung mit 4,8 Punkten Differenz recht deutlich zugunsten der Japaner aus. Während die beiden ersten Plätze schon vor Beginn der Spiele vergeben waren, blieb der 3. Rang offen. Wir gestehen ehrlich, daß wir mit der Bronzemedaille ein wenig liebäugelten. Nach den guten Fortschritten unserer Turner in den letzten Jahren war das nicht unbegründet. Alles schien auch gelaufen zu sein, bis einmal mehr das Seitpferd unsere Riege fast um den Erfolg brachte. International bewährte und zuverlässige Turner wie Köste, Fülle, Beier und Weber kamen an diesem Gerät nicht einmal auf 9 Punkte. Mit dem hauchdünnen Vorsprung von $^{5}/_{100}$ Punkten blieb der Lohn der vorherigen Anstrengungen in Form der Bronzemedaille jedoch in der Hand unserer Turner.

Dank einer bestechenden, mit Schwierigkeiten bestückten und mit neuen Elementen durchdrungenen Bodenkür gewann Sawao Kato den Zwölfkampf; bis zu diesem Gerät hatte er noch hinter Woronin und Nakayama gelegen. Dafür war er der Pechvogel in der Einzelgerätewertung. Nach der Goldmedaille im Bodenturnen und der Bronzenen an den Ringen mußte er auf Grund einer Zerrung, die er sich beim Einturnen holte, aufgeben. Auch ein wenig Pech hatte unser Klaus Köste, der durch eine ausgezeichnete Reckpflicht den Endkampf erreichte, dort aber für seine gut geturnte Kür nur 9,50 Punkte erhielt.

Es ist eben schwer, im richtigen Augenblick die



Klaus Köste stand im Finalkampf am Reck

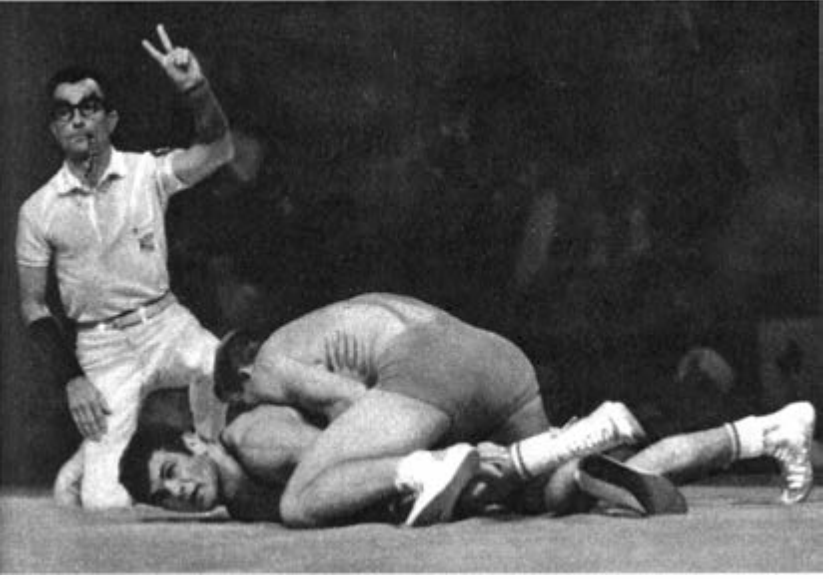
Gunst der Stunde auf seiner Seite zu haben. So wird auch Weltmeister Michail Woronin gedacht haben. Er holte zwar im Einzelkampf die gleiche Medaillenanzahl wie Nakayama, mußte aber die wertvolleren dem Japaner überlassen.

Sie heißt Larissa Latynina und ist die neue Cheftrainerin der sowjetischen Damenmannschaft. Ihr Name hat vom aktiven Sport her noch guten Klang in allen Fachkreisen. Sie war mehrfache Europa- und Weltmeisterin und erkämpfte 18 (davon 9 Gold-) Medaillen bei Olympischen Spielen. Sie überraschte mit einer Riege, deren ältestes Mitglied noch nicht einmal 21 Jahre zählte und in der nicht eine Olympiaerfahrung hatte. Es war ein guter Griff, denn diese junge Mannschaft behauptete sich gegenüber den sehr erfahrenen Mannschaftsweltmeistern aus der ČSSR und gewann Gold.

Auch die DDR-Trainerin Ellen Berger hatte allen Grund zu sagen: „Meine Mädchen haben wundervoll gekämpft, und ich bin sehr stolz auf sie." Die blutjungen Turnerinnen, zum Teil noch nicht einmal 16 Jahre, belegten den 3. Platz vor einem so erfahrenen Rivalen wie Japan. Darüber hinaus glänzte besonders noch Erika Zuchold und Karin Janz, die im Kampf um die Einzelwertungen jeweils Silber holten — Erika beim Pferdsprung und Karin am Stufenbarren. Schade, und das muß man offen aussprechen, daß Karin an diesem Gerät eindeutig benachteiligt wurde. Ihre Kür war die schwierigste und die am saubersten geturnte. Darüber waren sich alle Experten einig, und bei der Siegerehrung gab es Pfiffe für die sonst gefeierte Vera Časlavska, die den 1. Platz belegte. Die Pragerin wurde Achtkampfsiegerin, gewann das Bodenturnen, den Pferdsprung und am Stufenbarren.

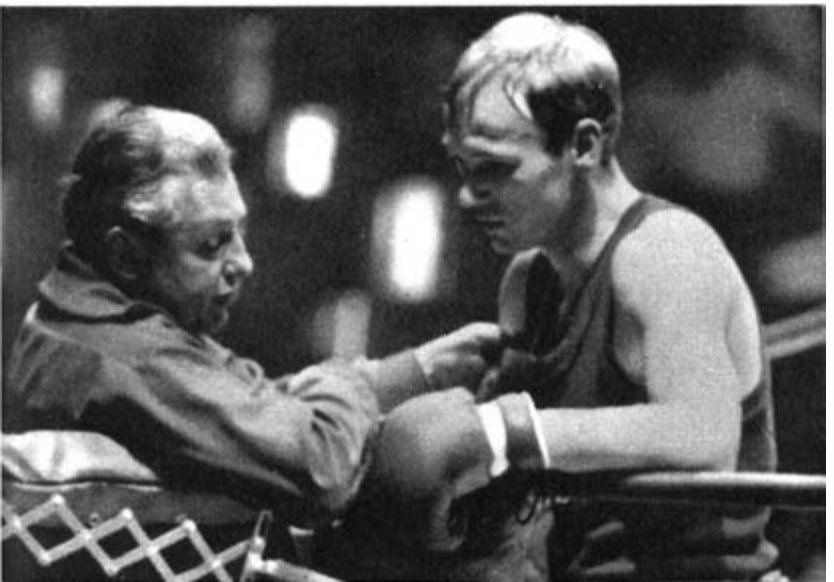
Ringen

Die Wettkämpfe im Ringen brachten der DDR-Mannschaft zwei Goldmedaillen, mit denen nicht unbedingt gerechnet worden war, vor allem, da so klassische Ringerländer wie die Türkei, Japan und die Sowjetunion jeweils nur einmal voll zum Erfolg kamen. Seit Jahr und Tag waren Vesper und Metz hervorragende Athleten. Davon zeugen Olympiamedaillen und gute Plazierungen bei der Weltmeisterschaft. In Mexiko erzielten sie den großen Durchbruch. Rudolf Vesper mußte auf seinem Wege nach oben den im Freistil der gleichen Gewichtsklasse frisch dekorierten Silbermedaillengewinner Robin, Frankreich, schlagen. Für Lothar Metz, der bereits in Rom und Tokio zweite bzw. dritte Plätze belegte, war der Olympiasieger von Tokio, Simic (Jugoslawien), der schwerste Gegner. Das Unentschieden gegen ihn reichte zum Schluß aber doch.



Rudolf Vesper auf dem Wege zu olympischem Gold im Ringen, klassischer Stil

Bronze für Kurt Czekalla im Wurftaubenschießen



Eine Goldmedaille im Boxen errang Manfred Wolke (im Bild mit seinem Trainer Karl-Heinz Lüdtke)

Schießen

Neun DDR-Schützen belegten zwei dritte, einen vierten und drei sechste Plätze. In der Disziplin Schnellfeuerpistole gab es drei Sportler, die mit 2 Ringen Abstand hinter dem Sieger um Silber und Bronze kämpften. Eine feine Leistung bot Harald Vollmer. Er erreichte mit der freien Pistole, 50 m, 561 Ringe. Das reichte zur „Bronzenen". Und diese Medaille war die erste, die ein DDR-Schütze erkämpfte. Der Erfolg wurde durch den 6. Platz von Artelt komplettiert.
Pech für Düring, der im zweiten Stechen gegen Suleimanov (UdSSR) verlor und somit auf den undankbaren 4. Platz rutschte. Die gleiche Situation wiederholte sich im Wurftaubenschießen. Kurt Czekalla, der mit 196 Traps DDR-Bestleistung schoß, scheiterte im 2. Stechen nur an Garrigus und erkämpfte damit Bronze.

Segeln

Die Bucht von Acapulco, eine der reizvollsten Landschaften Mexikos, brachte für die Segler ein schweres Revier mit vielen unberechenbaren Tücken: flaue, kaum zu bestimmende Winde, meterhohe Dünung und viele Strömungen im Pazifik. Haushohe Favoriten mußten angesichts dieser Tatsachen kapitulieren. Der Däne Paul Elvström nahm zum sechsten Mal an Olympischen Spielen teil und blieb erstmals ohne Medaille. Zu den Verlierern rechnen weiter die Gebrüder Knowles von den Bahamas, die in der Starklasse als unschlagbar galten. Für die Segler Europas gab es gegenüber Tokio ein positives Ergebnis. Zu den Medaillengewinnern aus Europa zählt auch die Besatzung von Paul Borowski, in der Drachenklasse um ein Haar an der Silbernen vorbeiging. Bronze war für die Rostocker ein schöner Lohn, zumal ihr „Mutafo" bereits acht Jahre alt ist, und das ist für ein Segelboot viel, fast zu viel.

Kanu

Die Kanuten aus 27 Ländern kämpften in sieben Klassen auf der gleichen Strecke wie die Ruderer in Xochimilco um die Medaillen. Die großen Gewinner waren am Ende die Ungarn, die insgesamt 6 Medaillen, 5 mehr als in Tokio, holten. Außer den Magyaren erfüllte nur noch die Sowjetunion die in sie gesetzten Erwartungen. Alle anderen enttäuschten mehr oder weniger, darunter auch unsere DDR-Boote, die zwar insgesamt fünf Mal im Finale standen, vier Mal mehr als in Tokio, aber den Anschluß an die Spitze nicht fanden. Zu den großen Verlierern zählten die Kanuten aus Schweden und Rumänien.

Moderner Fünfkampf

Die Nachrichtenagenturen meldeten mit Björn Ferm einen Überraschungssieger. Gewiß, der junge Schwede besiegte den haushohen Favoriten, Weltmeister Balczo aus Ungarn, aber von einer Sensation konnte deshalb doch keine Rede sein, denn Björn Ferm machte bereits als Junior sehr von sich reden. Man darf nicht vergessen, daß Schweden im modernen Fünfkampf eine gute Tradition besitzt und diese nach den Thofelts, Grut und Dryssen fortsetzen will. Ferm erfüllt die Hauptforderung des Fünfkampfes unserer Tage — er vollbringt in allen 5 Disziplinen ausgeglichene Höchstleistungen. Wer das nicht kann, wird in Zukunft nicht mehr bestehen. Unsere DDR-Kämpfer Tscherner, Lüderitz und Kutzschke enttäuschten leider ihre Anhänger. Das verwischt auch nicht die durchaus große kämpferische Leistung von Kutzschke (4. Platz).

Wasserball

Seit Jahren hat der Wasserballrat der FINA durch neue Regelwerke versucht, dieses Spiel zu beleben. Alle Versuche brachten aber nicht den

gewünschten Erfolg, und so beriet man in Mexiko erneut über Änderungen. Eindeutig wurde festgestellt, daß die Einführung der Hilfspunkte (3 Hilfspunkte führen zu einem 4-m-Strafwurf) nicht den gewünschten Erfolg hatte. Die Mannschaften selbst sahen in derart herbeigeführten Strafwürfen oft die einzige Chance, Tore zu erzielen. Damit waren Sinn und Zweck dieses Bewegungsspieles im Wasser verfehlt. Obendrein öffnete diese Regelung den Schiedsrichtern, ob gewollt oder nicht, zu Fehlentscheidungen Tür und Tor. Das wirkte sich auch auf das olympische Turnier aus. In die Endrunde kamen Italien, Ungarn, Jugoslawien und die Sowjetunion, wobei die letzten beiden das Endspiel bestritten. Erst in der notwendigen Verlängerung (11:11 nach Ablauf der regulären Spielzeit) siegten die Jugoslawen mit 13:11 Toren.

Neben den enttäuschenden Leistungen der Radfahrer und Hockeyspieler gab es aber noch eine ganze Reihe guter Resultate von DDR-Athleten, die leider ein wenig untergingen. Dazu zählen in erster Linie die Gewichtheber aus Zittau. Im Mittelgewicht kam Dittrich auf Rang 6, Arnold im Leichtschwergewicht auf den 5. Platz, und Rieger erreichte die 4. Position im Schwergewicht.
Mit etwas mehr Wettkampf- und Auslosungsglück hätten unsere Degenfechter in der Mannschaftswertung sicher einen besseren als den 5. Platz belegt. Trotzdem sorgten sie mit diesem Erfolg für Aufsehen bei den Konkurrenten. In den anderen Fechtkonkurrenzen waren wir nicht gestartet. Von den insgesamt 24 ausgegebenen Medaillen gingen nicht weniger als 19 an Sportler aus sozialistischen Ländern.
Ein Bravo unseren Dressurreitern, die bei ihrem Olympiadebüt in der Mannschaftswertung auf Anhieb den 4. Platz erreichten. Horst Köhler auf „Neuschnee" gab in der Einzelwertung einen guten Einstand und erreichte den Endkampf. Für einen Olympia-Neuling in dieser Sportart ist der 5. Platz eine gute Leistung.
Leipzig und Berlin stellten in der Volleyballmannschaft die Spieler. Pech für sie, daß sie gleich am Anfang des Turniers gegen die schwersten Gegner anzutreten hatten. Mexikos Zeitungen schrieben nach dem ersten Kampf der DDR-Volleyballer gegen den Weltmeister ČSSR: „So ein Volleyballspiel hat ganz Lateinamerika noch nicht gesehen." Auch für sie blieb nach großartigem Kampf am Schluß nur der medaillenlose 4. Platz.
In Mexiko verabschiedete sich eine Sportlerin vom aktiven Sport, die vier und acht Jahre zuvor die Weltelite beherrschte: Ingrid Krämer-Gulbin. Schade, daß ihr zum Abschluß ihrer Laufbahn nicht noch eine Medaille vergönnt war. Eine Gelbsucht hatte sie monatelang pausieren lassen, und deshalb war der Trainingsrückstand vielleicht doch zu groß. Trotzdem bleibt sie eine der Größten im Kunst- und Turmspringen, die es je gab. —
Ende gut, alles gut. So lautet eine alte Redewendung. In der Tat, die Bilanz der 15 Sporttage von Mexiko fällt positiv aus. Die Sportlerinnen und Sportler aus 112 Staaten (neuer Teilnehmerrekord) konnten sich in den hervorragenden Sportstätten ohne Einschränkung wohlfühlen. Davon zeugen letztlich die Rekorde und persönlichen Bestleistungen.
Die Olympischen Spiele von Mexiko waren besser organisiert, als vorher angenommen wurde. Und die DDR, erstmals bei Sommerspielen als selbständige Mannschaft auftretend, hat alle in Erstaunen versetzt. Hinter den USA und der Sowjetunion in der Länderwertung an 3. Stelle, das war mehr, als man erwartet hatte, das war grandios. Dieser 3. Platz verpflichtet. Ihn bei den nächsten Olympischen Spielen zu halten wird die vornehmste Aufgabe unserer sozialistischen Sportbewegung sein.

Dr. habil.
Gerd Maurischat

KONZERTIERTE AUSBEUTUNG

Seit der Übernahme der Amtsgeschäfte von ihrer Vorgängerin, der Erhard-Regierung, war die Kiesinger-Strauß-Regierung darum bemüht, ein strafferes und effektiveres System der ökonomischen Regulierung einzurichten. Die Stabilisierung des Wirtschaftswachstums wurde als vorrangiges Ziel des neuen Mechanismus ausgegeben. Der Wirtschaftsminister dieser Regierung, Professor Karl Schiller, versprach der Bevölkerung in jeder seiner Reden, das Ziel seines wirtschaftspolitischen Kurses sei ein Wachstum „nach Maß", ein optimales Wachstum.

Schon dieses Versprechen stimmt bedenklich, denn was heißt unter kapitalistischen Bedingungen optimal? In wessen Sinn sollen die ökonomischen Prozesse im Kapitalismus optimiert werden? Der Klassenantagonismus dieser Gesellschaftsordnung schließt von vornherein eine

Die Koalitionsminister Strauß/CSU (rechts) und Wehner/SP (Mitte) bei einem Revanchistentreffen

Optimierung aus, die allen Klassen und Schichten gleichermaßen zugute kommt. Und selbst, wenn Schiller sich vorgenommen haben sollte, ein gleichmäßiges Ansteigen der Einkommen aller Bevölkerungsschichten anzustreben, so bestünde das Ergebnis in einer weiteren Festigung und Stärkung der Macht der Monopole. Wenn die Arbeiter und Angestellten eine Erhöhung ihrer Löhne und Gehälter beispielsweise um fünf Prozent durchsetzen könnten, so würde sich ihr Lebensstandard geringfügig erhöhen, soweit die ständigen Preis- und Mietsteigerungen ihnen etwas von der Lohnerhöhung übriglassen. Sie werden aber weiterin durch das Kapital ausgebeutet; an ihrer gesellschaftlichen Stellung ändert sich nichts. Steigen aber die Einkommen der Monopole um den gleichen Prozentsatz, so schlägt sich das in neuen Produktionsstätten und anderen Einrichtungen nieder, wodurch die Ausbeutungsbasis der Monopole erweitert wird. Wie Karl Marx schon in den „Randglossen" zum Gothaer Programm nachwies, schließt der Maßstab der Gleichheit in einer Gesellschaftsordnung, die auf der sozialökonomischen Ungleichheit ihrer Mitglieder beruht, die soziale Ungerechtigkeit in sich ein. Nicht anders verhält es sich mit dem Maßstab der Gleichheit im heutigen Kapitalismus.

Bedeutend mehr Bedenken müssen aber dem Betrachter noch kommen, wenn er sich die wichtigsten Instrumente ansieht, mit denen die Kiesinger-Strauß-Regierung das ökonomische Regulierungssystem vervollkommnen will. Eines der Haupt-

Weitere Milliarden für die Bundeswehr – Bonns Kanzler Kiesinger und Kriegsminister Schröder

instrumente des neuen Mechanismus, der von Schiller „System der Globalsteuerung" genannt wird, ist die „konzertierte Aktion".

Ziel der „konzertierten Aktion"

Das Ziel der „konzertierten Aktion", zu deren Dirigenten sich ihr „Erfinder", SP-Wirtschaftsminister Schiller, selbst aufgeschwungen hat, besteht darin, bereits in die Aufteilung des produzierten Neuwerts der Gesellschaft in seine Grundbestandteile Lohn und Profit zugunsten des Profits einzugreifen. Auf der einen Seite spricht Schiller zwar von einer angeblich angestrebten „sozialen Symmetrie", das heißt von der gleichmäßigen Aufteilung des Zuwachses an Nationaleinkommen auf die Kapitalisten und auf die Arbeiterklasse, auf der anderen Seite redet er aber auch immer wieder von einer „Lohnerhöhung nach Maß". Damit will er die Gewerkschaften bewegen, ihre Lohnforderungen niedrig zu halten. Die letztgenannte Losung ist nichts anderes als die alte Erhardsche Maßhalteparole, die nur in ein neues Gewand gekleidet wurde. In ihr spiegelt sich der Klasseninhalt der Schillerschen Globalsteuerung wider, der sich nicht von dem der Erhardschen Wirtschaftspolitik unterscheidet. Als die Monopolpresse Westdeutschlands diesen Klasseninhalt der Wirtschaftspolitik der Kiesinger-Strauß-Regierung entdeckte, jubelte sie dem neuen Wirtschaftsminister zu, dem zunächst als Sozialdemokraten ein gewisses Mißtrauen entgegenge-

Mai 1968: Studentendemonstrationen protestieren gegen die Notstandsgesetze

Polizeieinsatz gegen Studenten, die in München für die Beendigung der US-Aggression in Vietnam demonstrierten

bracht wurde. So konnte man am 24. 2. 1967 in der in Frankfurt (Main) erscheinenden Zeitschrift „Der Volkswirt" (Nr. 8) lesen:

„Die Gewinne der Unternehmer zu steigern ist die erklärte Absicht der Bundesregierung. Und die Sozialdemokratische Partei ist mit von der Partie. Der Sozialdemokrat Schiller forciert als Bundeswirtschaftsminister diese Politik. Das allein ist schon ein historisches Ereignis."

Inzwischen sind mehr als zwei Jahre seit der Verkündung der wirtschaftspolitischen Leitsätze der Kiesinger-Strauß-Regierung vergangen, und die ersten Ergebnisse der „konzertierten Aktion" liegen vor. Sie sagen aus, daß die Monopole im Verlauf der ökonomischen Krise des Jahres 1967 ihre Profite weiter erhöhen konnten, während die Arbeiter und Angestellten sowie die übrigen werktätigen Schichten die Lasten dieser Krise tragen mußten. Auch im Jahre 1968 hielt diese ungleichgewichtige Entwicklung an. Während die Lohn- und Gehaltssumme um 4 Prozent stieg, erhöhten sich die Profite um mehr als 20 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Die „mittelfristige Finanzplanung"

Ein zweites wichtiges Instrument der „Globalsteuerung" ist die „mittelfristige Finanzplanung". Sie ist der erste Versuch, in Westdeutschland zu einer umfassenden staatsmonopolistischen Programmierung der wirtschaftlichen Entwicklung überzugehen. Daß dieser erste Versuch gerade auf dem Gebiet der Staatsfinanzen unternommen wird, ergibt sich aus der Schlüsselstellung der Staatsfinanzen im heutigen Kapitalismus. Im staatsmonopolistischen Kapitalismus, der durch die Verschmelzung der Macht der Monopole mit der des Staates gekennzeichnet ist, wachsen die Funktionen des Staates gewaltig an. Der imperialistische Staat greift heute regulierend in alle politischen, ökonomischen und ideologischen Prozesse ein. Der Staatshaushalt hat dabei die Aufgabe, für die finanzielle Sicherung aller dieser Funktionen des imperialistischen Staates zu sorgen. Er stellt sozusagen den Schnittpunkt der vielfältigen politischen und ökonomischen Beziehungen dar, die im heutigen Kapitalismus bestehen. So wird den Staatsfinanzen eine zentrale Stellung innerhalb des Gesamtsystems des staatsmonopolistischen Kapitalismus verliehen. Mit ihrer Hilfe organisiert der imperialistische Staat den Prozeß der Umverteilung der im Produktionsprozeß entstandenen Primäreinkommen — der Löhne, Gehälter und Profite — zugunsten der Monopole. Nimmt der imperialistische Staatshaushalt auch schon lange diese Aufgabe wahr, so ist der mittelfristigen Finanzplanung heute das Ziel gestellt, sie noch planmäßiger und effektiver zu erfüllen.

Um dieses Ziel zu erreichen, schlägt die Bonner Regierung vor allem drei Wege ein:

Allmähliche Umstrukturierung der Staatsausgaben zugunsten der Positionen, die im Interesse der Expansions- und Aggressionspläne der Monopole liegen. Kürzungen und Streichungen werden dagegen vor allem bei den Sozialausgaben und bei anderen Positionen vorgenommen, die den Werktätigen zugute kommen.

Weitere Erhöhung der Steuerlasten, vor allem der indirekten Steuern, die die Werktätigen am härtesten belasten.

Starke Erhöhung der inneren Staatsschuld, die indirekt über die Tilgung und die Verzinsung der Schulden sowie über eine beschleunigte Inflation ebenfalls die Lasten der werktätigen Bevölkerung vermehrt.

Innerhalb des ersten Weges ist die Erhöhung der direkten Rüstungsausgaben von entscheidender Bedeutung. Nach Angaben im „Bulletin des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung", Nr. 111, vom 6. 9. 1968 sollen sie von 19 Milliarden DM im Jahre 1968 auf mehr als 22 Milliarden DM im Jahre 1972 steigen. In den kom-

Transparente der Werkleitung sollen Streikbrecher werben

menden Jahren soll die Bundeswehr in ihre „zweite Rüstungsphase" eintreten, das heißt in die Phase der unmittelbaren Vorbereitung für Aggressionsakte, wofür die Bonner Regierung den Besitz von Kernwaffen anstrebt. Stellt man dieses Streben der bisher geplanten Steigerung der Rüstungskosten gegenüber, so wird klar, daß zu den angegebenen Steigerungsmilliarden noch weitere hinzukommen werden, wenn die Bonner Regierung ihre Absicht verwirklichen kann. Kriegsminister Schröder hat denn auch schon vorsorglich weitere Milliarden angefordert. Neben den Rüstungsmilliarden steigen auch die Ausgaben des Bonner Haushalts für andere expansionswichtige Zwecke, zum Beispiel für die Forschung auf dem Gebiet der Atomwirtschaft, der Raketenproduktion und für die Entwicklung eigener elektronischer Datenverarbeitungsanlagen durch die westdeutschen Konzerne. Auf diese Ausgaben, die sowohl mit der Rüstung in Zusammenhang stehen als auch für die ökonomische Expansion der Konzerne Bedeutung haben, entfällt der größte Anteil der staatlichen Aufwendungen für Wissenschaft und Forschung, die zwischen 1968 und 1972 von 1,9 auf 4 Milliarden DM steigen sollen.

Sind somit die vorrangig zu finanzierenden Aufgaben des Bonner Staates eindeutig bestimmt, so zeigt der Charakter der in der mittelfristigen Finanzplanung vorgesehenen Kürzungen ebenso unzweideutig, wer die Lasten zu tragen haben wird. Insgesamt wurden von den ursprünglich auf Grund der Sozialgesetzgebung bis 1971 zu erwartenden Sozialausgaben 12 Milliarden DM gestrichen. Außerdem wurden die Landwirtschaftssubventionen, die ihrem Inhalt nach gleichfalls soziale Leistungen darstellen, um 2,7 Milliarden DM verringert. Von diesen Kürzungen sind größtenteils die Klein- und Mittelbauern betroffen. Besonders hart wirkte sich die Verringerung der Zuschüsse an die Rentenversicherung aus, die zu einer Erhöhung der SV-Beiträge von 14 Prozent im Jahre 1967 auf 17 Prozent ab 1970 führen soll und bereits zur Erhebung eines Rentnerbeitrages zur Krankenversicherung führte. Beträchtliche Mehrbelastungen brachte auch die am 1. Juli 1968 in Kraft gesetzte Erhöhung der sogenannten Mehrwertsteuer von 10 beziehungsweise 5 Prozent auf 11 beziehungsweise 5,5 Prozent mit sich. Die Mehrwertsteuer war erst ein halbes Jahr zuvor eingeführt worden und hatte ebenfalls schon Mehrbelastungen verursacht. Bei den Beratungen zu dieser

Neuregelung war jedoch darauf verzichtet worden, höhere Steuersätze vorzuschlagen, weil die Umstellung der Umsatzsteuer erst einmal durchgesetzt werden sollte. Strauß versprach auf der 127. Sitzung der 5. Wahlperiode im Bonner Bundestag am 24. 10. 1967:

„Jedenfalls ist der Ertrag der Mehrwertsteuer nicht als eine Reservekasse zur Deckung der Finanzierungslücken der kommenden Haushalte gedacht."

Kein Vierteljahr später beschloß die Bonner Regierung jedoch ausdrücklich zu dem von Strauß in Abrede gestellten Zweck die Erhöhung der Steuersätze.

In dem Maße, wie die Defizite des Bonner Haushalts weiter wachsen werden, ist in den nächsten Jahren mit neuerlichen Steuererhöhungen zu rechnen. Bereits jetzt wird hinter verschlossenen Türen in Bonn darüber verhandelt. Gleichzeitig plant die Bonner Regierung, den Schuldenberg des Haushalts weiter aufzustocken. Das gesamte Ausgabevolumen des Bonner Etats soll zwischen 1968 und 1972 von 82,3 auf 106,5 Milliarden DM steigen. Die voraussichtlichen ordentlichen Einnahmen, die von Bonner Haushaltsrechnern prognostiziert wurden, wachsen in der gleichen Zeit aber nur von 70,8 auf 91,8 Milliarden DM. Die sich also ergebenden Fehlbeträge sollen aus der Aufnahme von Bundesbankkrediten gedeckt werden. Nach eigenen Berechnungen, die auf Grund der im „Bulletin des Presse- und Informationsamtes der Bundesregierung", Nr. 111, vom 6. 9. 1968 enthaltenen Daten über die Ausgabenentwicklung des Bonner Haushalts angestellt wurden, handelt es sich für den Zeitraum von 1968 bis 1972 um einen Fehlbetrag von 66 Milliarden DM.

Der Fehlbetrag von 66 Milliarden DM wäre relativ leicht zu vermeiden, wenn die Bonner Regierung sich entschließen würde, auf ihren expansiven und aggressiven Kurs zu verzichten und statt dessen zu einem Kurs der Entspannung und Abrüstung überzugehen. Würden die Ausgaben für die Bundeswehr gesenkt, statt sie weiter zu erhöhen, zum Beispiel bis auf 10 Milliarden DM im Jahr 1972, dem letzten Jahr der heute geltenden Finanzplanung, so könnten allein bei diesem Posten rund 40 Milliarden DM eingespart werden.

Die Bonner Regierung versucht dabei, der Bevölkerung einzureden, aus ihrer Schuldenpolitik ergäben sich keinerlei negative Auswirkungen für die wirtschaftliche und soziale Entwicklung Westdeutschlands. Dieses Argument ist ebenso demagogisch wie das oben gezeigte Verhalten bei der Einführung der Mehrwertsteuer. Die Tilgungs- und Zinslasten der Staatsschuld können letzten Endes nicht anders als durch ordentliche Einnahmen des Haushalts beglichen werden. Dementsprechend geht von der Staatsschuld ein ständiger Druck zur Erhöhung der Steuern aus. Außerdem aber beschleunigt die Abdeckung der Haushaltsdefizite durch Kredite die Inflation. Die Kreditschöpfung schafft eine zusätzliche künstliche Nachfrage in den Händen des imperialistischen Staates, der keine realen produzierten Werte gegenüberstehen. Hierdurch werden die Geldentwertung und die Preistreiberei weiter verstärkt. Diese Folgen zeigen sich oft nicht unmittelbar, zum Beispiel dann nicht, wenn die Wirtschaft sich in einer Krise oder in einer Flauteperiode befindet. Sie treten aber mit aller Wucht auf, wenn die Hochkonjunktur anläuft.

Der Kurs der Staatsverschuldung erhöht also in keiner Weise die Stabilität der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung. Er untergräbt sie vielmehr. Selbst wenn sich vorübergehend Scheinerfolge einstellen sollten, gefährdet diese Politik auf lange Sicht noch mehr das wirtschaftliche Wachstum und die soziale Sicherheit als die bisherige. Eine Beschleunigung des gegenwärtigen wirtschaftlichen Wachstums um den Preis einer kontinuierlichen Beschleunigung der Inflation vermindert die Wachstumsmöglichkeiten der Wirtschaft in der Zukunft.

Wachsende Widersprüche

Die knappe Analyse der Hauptinstrumente der Bonner Globalsteuerung zeigt, daß von ihr im Gegensatz zu den Thesen der Bonner Politiker keine ausgewogene und harmonische Entwicklung der westdeutschen Wirtschaft zu erwarten ist — und schon gar nicht eine Zunahme der sozialen Gerechtigkeit. Im Grunde handelt es sich um ein System der verschärften Ausbeutung und Ausplünderung der Werktätigen und der stärkeren Unterordnung des gesamten ökonomischen Potentials des Landes unter die Expansions- und Aggressionsziele der Monopole. Der unmittelbare Anlaß für den Übergang zu diesem System bestand in den Auswirkungen der ökonomischen Krise des Jahres 1967, die mit einer akuten Krise der Bonner Staatsfinanzen verbunden war. Die eigentlichen Ursachen hierfür liegen aber viel tiefer. Sie sind in den Widersprüchen des staatsmonopolistischen Systems zu suchen und dabei vor allem

im Widerspruch zwischen den Anforderungen, die sich aus der wissenschaftlich-technischen Revolution für die Systemauseinandersetzung zwischen Kapitalismus und Sozialismus und an die Konkurrenzfähigkeit auf dem internationalen Markt ergeben, und der nicht damit Schritt haltenden Akkumulationskraft der westdeutschen Monopole, die sich in Strukturkrisen und in einer allgemeinen Verlangsamung des Wachstumstempos ausdrückt, und

im Widerspruch zwischen den wachsenden Anforderungen der aggressiven Bonner Politik an die westdeutsche Volkswirtschaft und deren begrenztem Leistungsvermögen. Die Kosten

Im Dezember 1968 konstituierte sich in Frankfurt (Main) die „Aktion demokratischer Fortschritt" als neue Wahlpartei

Großes Interesse unter der westdeutschen Bevölkerung fand die Neukonstituierung der Deutschen Kommunistischen Partei (DKP)

dieser Politik engten den Spielraum des Bonner Staates hinsichtlich der Förderung der allgemeinen wirtschaftlichen Entwicklung und speziell der Monopolprofite ein.

Diese Widersprüche stellten sich für die Monopole als ernste Hemmnisse beim Übergang von der Restaurations- zur Expansionsphase dar, der sich etwa Mitte der sechziger Jahre vollzog. Sie sollten durch die Vervollkommnung des ökonomischen Regulierungsinstrumentariums überwunden werden. Bestenfalls kann das System der Globalsteuerung dem staatsmonopolistischen Regime Westdeutschlands aber zeitweilig neuen Spielraum geben. Insgesamt besteht das Ergebnis dieses Systems keineswegs in einer Abschwächung oder gar einer Aufhebung der Widersprüche des staatsmonopolistischen Kapitalismus, sondern in ihrer weiteren Vertiefung. Eine besondere Verschärfung erfährt hierbei der Grundwiderspruch des Kapitalismus. Die Ausbeutung und die Ausplünderung der Werktätigen sollen auf die Spitze getrieben werden. Dadurch werden die Klassengegensätze weiter aufgerissen. Daneben vertiefen sich auch die Widersprüche zwischen den Monopolen und der mittleren und kleineren Bourgeoisie. Während die Interessen der Monopole umfassend berücksichtigt werden, gehen jene Schichten leer aus. Die wachsende Macht der Monopole verstärkt den Ruinierungsprozeß in ihren Reihen beträchtlich.

Die Vertiefung der Widersprüche, die durch die Einrichtung der mittelfristigen Programmierung in Westdeutschland hervorgerufen wird, erzeugt ihrerseits gesetzmäßig neue Konflikte und Hemm-

nisse in der wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung, wodurch jede Vorstellung von einem Wachstum „nach Maß" illusorisch wird. Die mangelnde Effektivität des neuen Regulierungssystems im Hinblick auf ein ausgewogenes Wachstum heißt für die Monopole allerdings nicht, daß dieses System überhaupt ineffektiv ist. Sein Effekt besteht für sie vor allem in der Wirkung auf den Profit und auf die Realisierung ihrer Expansionspläne. Und in dieser Hinsicht ist die Globalsteuerung durchaus wirkungsvoll. Wie noch kein wirtschaftspolitisches Steuerungssystem vor ihr eignet sie sich als Instrument zur umfassenden Ausnutzung des gesamten ökonomischen Potentials Westdeutschlands im Interesse der Monopole.

Mit dieser Feststellung ist zugleich die ganze Größe der Gefahr umrissen, die von der jüngsten Etappe der staatsmonopolistischen Regulierung in Westdeutschland für die westdeutschen Werktätigen, aber auch für die Nachbarn Westdeutschlands ausgeht. Mit Hilfe der „konzertierten Aktion", der mittelfristigen Finanzplanung und anderer Instrumente will das staatsmonopolistische Regime Westdeutschlands sich für neue Schritte zur Verwirklichung seiner Expansions- und Aggressionsvorhaben wappnen. Sehen die westdeutschen Werktätigen diesen Bestrebungen tatenlos zu und lassen sie sich einreden, die Globalsteuerung sei nur eine neue Technik der Wirtschaftspolitik, statt in ihr das wirtschaftsstrategische Konzept zur Realisierung der aggressiven Pläne der westdeutschen Monopole zu erkennen, so wächst die Gefahr, daß sie die Zeche der Monopole eines Tages nicht nur mit Einbußen an ihrem Lohn und an ihrem Lebensstandard, sondern mit dem Leben bezahlen müssen.

Dr. Hugo Weinitschke

NATÜRLICHER REICHTUM LUFT

Zu den natürlichen Reichtümern, die wir für die Aufrechterhaltung des menschlichen Lebens und die Produktion materieller Güter benötigen, gehört neben dem Wasser und dem Boden auch die Luft. Es klingt vielleicht banal, die Luft als Reichtum zu bezeichnen, da wir gewöhnt sind, sie als allgegenwärtig zu betrachten. Aber gemeint ist eine saubere Luft, die nicht verunreinigt ist. Sie ist ein natürlicher Reichtum, den es zu nutzen und zu pflegen gilt.

Die Luft wird von der Pflanze und dem Tier zum normalen Leben ebenso benötigt wie vom Menschen. Aber allein von der Luft vermag der Mensch nicht zu leben. Er braucht Nahrung, Kleidung und Wohnung, er hat sich an die vielen technischen und zivilisatorischen Einrichtungen und Produkte gewöhnt, ohne die der moderne Mensch nicht mehr auskommen kann oder mag. Im Zuge der Entwicklung war es notwendig, die landwirtschaftliche Produktion zu erhöhen, machte sich der Aufbau einer umfangreichen und produktionskräftigen Industrie notwendig, die alle benötigten Konsumgüter, aber auch die Maschinen zu deren Produktion herstellt. Der Bedarf an Energie wuchs sprunghaft und steigt weiter; ganz selbstverständlich sind uns Kraftwagen, Eisenbahnen, Schiffe und Flugzeuge als unentbehrliche Verkehrsmittel; alle Wohnungen, Produktionsstätten, sozialen und kulturellen Einrichtungen werden bei kalter Witterung beheizt mit Elektrizität, Gas, Öl oder Kohle.

Alle diese Selbstverständlichkeiten erfordern umfangreiche Kenntnisse und Fähigkeiten, eine leistungsstarke Technik und eine vielseitige Herstellung aller benötigten Produkte. Aus Rohstoffen werden eine Vielzahl von Gütern, Gegenständen, Waren oder Lebensmittel. Neben diesen Produkten, auf die jede Herstellung zielt und ausgerichtet ist, ergeben sich fast in jedem normalen Produktionsprozeß Abfälle der verschiedensten Art. Diese Substanzen werden allgemein als Abprodukte bezeichnet, die entweder weiter verwertet werden können oder in irgendeiner Form abgelagert oder beseitigt werden müssen, da sie sonst ein Hindernis der weiteren Produktion werden würden.

Ein Teil dieser Abprodukte wird an die Luft abgegeben und verursacht eine Verunreinigung der Atmosphäre. Damit wird auch verständlich, warum die Verunreinigung der Luft erst in jüngster Zeit zu einem Problem geworden ist, dessen Lösung in allen industriell hochentwickelten und dicht besiedelten Ländern große Anstrengungen der Gesellschaft und des Staates erfordert.

Was verstehen wir unter Luftverunreinigung? Luftverunreinigung stellt jede in der Luft befindliche Substanz dar, mit Ausnahme von Wasser und den Bestandteilen der trockenen Luft. Die normale, unverschmutzte atmosphärische Luft setzt sich zusammen aus

Stickstoff	78,08 Vol.-%
Sauerstoff	20,95 Vol.-%
Edelgase (vorwiegend Argon)	0,93 Vol.-%
Kohlendioxid	0,03 Vol.-%

Dazu kommen in geringen Mengen noch Methan, Stickoxid, Wasserstoff u. a.

Diese Art der Luftzusammensetzung ist äußerst selten, da überall, zumindest in Spuren, Stäube, Dämpfe oder Geruchsstoffe beigemischt sind. Erst wenn Menge, Konzentration und Dauer der Luftverunreinigung so stark sind, daß Menschen belästigt, ihre Gesundheit gefährdet und Pflanzen, Tiere, Gebäude und Einrichtungen geschädigt werden, spricht man von Luftverschmutzung.

Wie eingangs gezeigt, ist diese Art der Luftverschmutzung ein Ergebnis menschlicher Tätigkeit. Wenn wir für Heizzwecke Kohlen verbrennen, interessiert uns in erster Linie die durch die Verbrennung freiwerdende Energie. Notwendigerweise entstehen aber dabei Rauch, Flugasche und verschiedene Gase; täglich werden Millionen Liter Kraftstoff in Kraftfahrzeugen verbraucht, dabei entstehen Kohlenwasserstoffe, Teere, Stickoxide u. a. in den Auspuffgasen; bei der Veredelung der Kohle zu chemischen Grundstoffen erzeugen die Werke gleichzeitig Schwefelwasserstoff und Phenole; bei der Herstellung von Zement entstehen Unmengen von Staub, der in die Atmosphäre entweicht. So ist fast mit jeder menschlichen Tätigkeit die gleichzeitige Entstehung von Substanzen der Luftverunreinigung verbunden.

Je nach Entstehungsart und Ausgangsmaterial unterscheidet man die Stoffe, die zu einer Verunreinigung der Luft führen. Man kann von festen, flüssigen und gasförmigen Schmutzstoffen in der Luft sprechen. Gebräuchlich sind auch die Ausdrücke „Abstäube" und „Abgase". Die wichtigsten, international unterschiedenen Gruppen sind nachfolgend angeführt.

Feststoffe	Flugasche, Staub aller Art
Schwefelverbindungen	SO_2, SO_3, H_2S, Mercaptane
Organische Verbindungen	Aldehyde, Teere, Kohlenwasserstoffe
Stickstoffverbindungen	NO, NO_2, NH_3
Sauerstoffverbindungen	O_3, CO, CO_2
Halogenverbindungen	HF, HCl
Radioaktive Verbindungen	radioaktive Gase, Aerosole usw.

Wie sich im Laufe der Jahre durch Kontrollen und Untersuchungen herausgestellt hat, sind die Feststoffe (Staub, Flugasche, Ruß) und das Schwefeldioxid die fast überall und am häufigsten auftretenden Schmutzstoffe. Eine gewisse Rolle spielen noch die Stickoxide in den Auspuffgasen der Verbrennungsmotoren. Die anderen Schmutzstoffe sind meistens nur von lokaler Wirksamkeit und Bedeutung, was allerdings nicht heißen soll, daß damit keine Probleme verbunden wären.

Einige Beispiele mögen veranschaulichen, wie die Situation in vielen Ländern der Erde gegenwärtig ist. Dabei muß man beachten, daß die moderne Industrieproduktion stets an hohe Konzentration der Produktionsstätten gebunden ist.

Brennstoff	Verbrauch pro Jahr		Schmutzstoff Emission pro Jahr (in Mill. t)		
	USA	GB		USA	GB
Fest (in Mill. t) (Kohle, Koks usw.)	520	233	Rauch, Staub und Asche	11	2,8
Flüssig (in Mill. m³) (Erdöl u. -produkte)	335	19,6	Schwefeloxide, u. a. SO_2	17	5,3
Gasförmig (in Mrd. m³) (Erd- u. Stadtgas)	189	20,5			

Gleichzeitig damit erhöht sich die Konzentration der Luftverschmutzung. Weiterhin leben die Menschen in den industriell hochentwickelten Ländern vorwiegend in städtischen Bereichen, also in Ballungsräumen, oft in unmittelbarer Nähe der Produktionsstätten. Sie sind damit auch intensiv der Verschmutzung ausgesetzt.

Für die USA und für Großbritannien sind der Verbrauch an festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen und die daraus sich ergebenden Emissionen des Jahres 1956 in der Tabelle Seite 244 unten festgehalten.

Zur gleichen Zeit betrug der gemessene Staubfall je Quadratkilometer und Monat in einigen Städten der USA folgende Mengen:

New York	30,0 t
Chicago	26,3 t
Detroit	25,7 t

In Westdeutschland gehen jährlich etwa 2 Mill. t Staub und Ruß nieder, und rund 5 Mill. t Schwefeldioxid gelangen in die Atmosphäre.

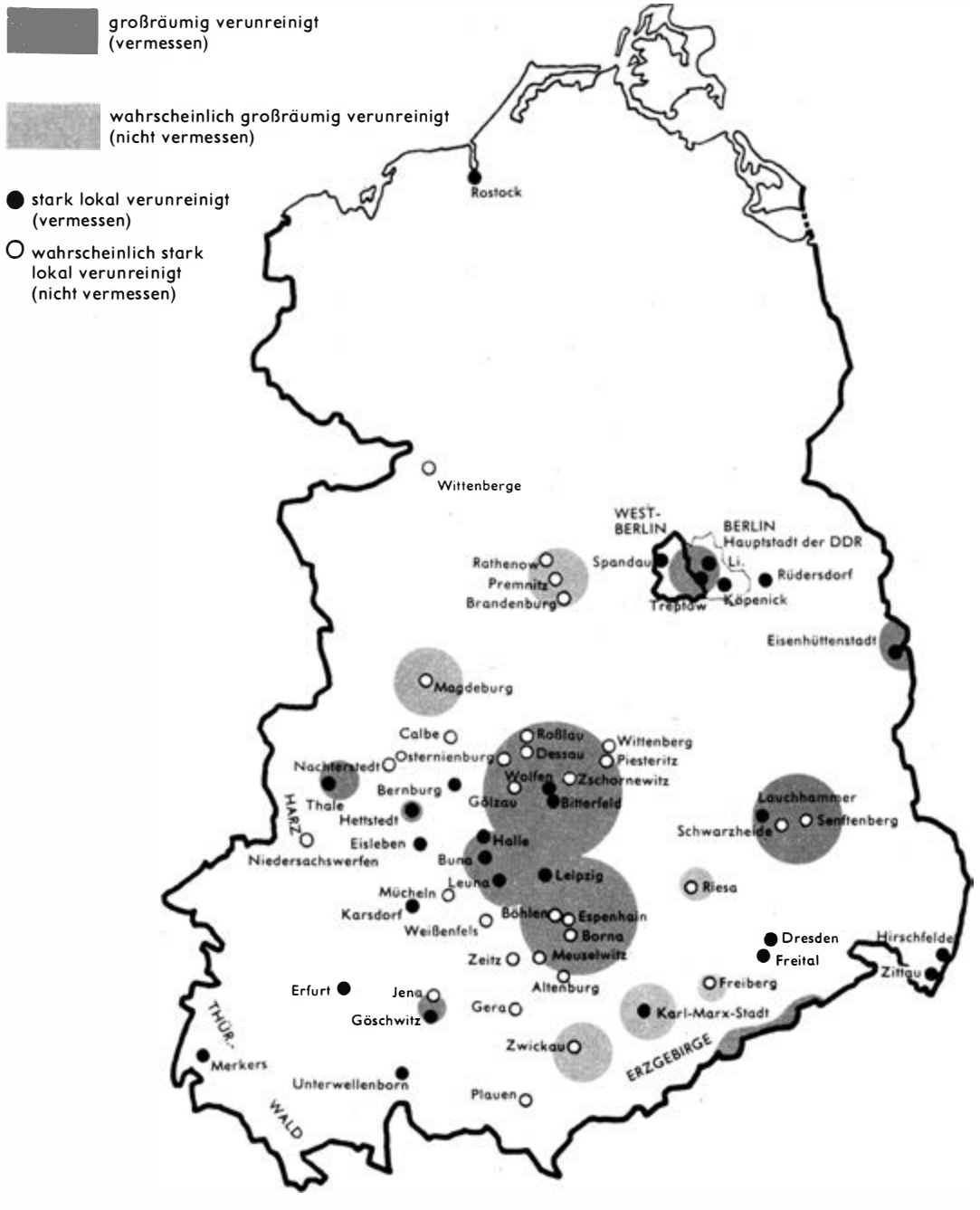
Allein ein chemischer Großbetrieb vermag stündlich 11,6 t Flugasche und Staub und 22 t SO_2 zu emittieren. Das chemische Kombinat in Espenhain entläßt täglich rund 460 t Schwefeldioxid in die Luft, und im Stadtgebiet von Halle wurde 1961 als Jahresmittelwert ein Gehalt von 0,30 mg Schwefeldioxid je Kubikmeter Luft ermittelt. Spitzenwerte von mehr als 1 mg/m³ sind nicht selten. Die Abbildung auf Seite 246 zeigt die Schwerpunkte der Luftverunreinigung in der DDR.

Diese Zahlen sind noch längst nicht das schlimmste. Es gibt regelrechte Luftverschmutzungs-Katastrophen, denen bereits viele Menschenleben zum Opfer fielen. Durch besondere Wetterlagen kann es zu sehr ungünstigen Auswirkungen kommen. Anfang Dezember 1930 bildete sich im engen Tal der Maas im Raume Lüttich dichter Nebel, der ein Abführen der Industrie-Exhalate, besonders Schwefeldioxid und Fluorverbindungen, in die höheren Luftschichten verhinderte. Etwa 6000 Menschen erkrankten an akuten Reizungen der Atemwege — 60 Menschen davon verstarben. Das waren rund 10mal mehr Sterbefälle gegenüber der üblichen Sterberate.

In London starben an den Folgen einer solchen Katastrophe, die sich vom 5. bis 9. Dezember 1952 ereignete, rund 4000 Personen — soviel wie bei der großen Choleraepidemie des Jahres 1854!

Solche Katastrophen traten immer dann auf, wenn zu der Luftverunreinigung noch besondere Wetterlagen kamen. Mit Sicherheit kann gesagt werden, daß Witterungsablauf und meteorologische Bedingungen den Grad der Luftverschmutzung beeinflussen. Besonders kritisch sind dabei Inversionen (lat. Verkehrungen). Normalerweise nimmt die Lufttemperatur über der Erde alle 300 m um rund 1,8 °C ab. Besonders in der kalten Jahreszeit führt die nächtliche Wärmeausstrahlung der Erdoberfläche zur Abkühlung der bodennahen Luftschichten. Die dichte, kalte Luft am Erdboden wird dann von leichterer, wärmerer Luft überlagert. Bei einer solchen Umkehrung geht der Auftrieb der Luft verloren, und die Schmutzstoffe sammeln sich in der dichteren Luftschicht am Erdboden an. Nebel ist eine normale Begleiterscheinung der Inversion, sobald die Temperatur der bodennahen Luftschicht unter den Taupunkt des Wasserdampfes der Luft fällt. Die Nebelbildung verhindert eine Erwärmung der Bodenoberfläche und verschlimmert damit die allgemeine Situation. Wie sich Inversionen auf die Verteilung von Rauch in den verschiedenen Luftschichten auswirken, zeigt unsere Abbildung auf Seite 247.

Wenn sich der Nebel mit den Stäuben und Abgasen vermischt, spricht man von Smog. Das Wort „smog" entstand aus der Zusammenziehung der englischen Worte „smoke" (Rauch) und „fog" (Nebel). Neuere Untersuchungen ergaben, daß nicht schlechthin die Vermischung von Rauch und Nebel den Smog ergibt, sondern daß dazu noch die Einwirkung ultravioletter Strahlung tritt, die

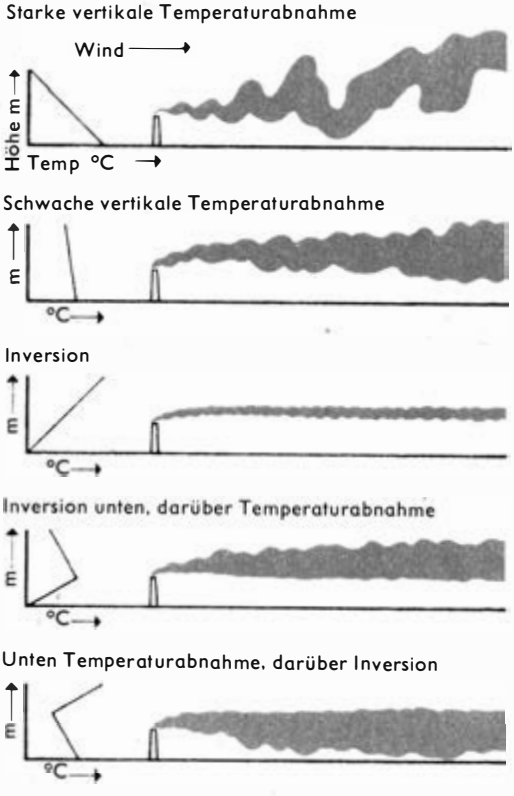

großräumig verunreinigt (vermessen)
wahrscheinlich großräumig verunreinigt (nicht vermessen)
stark lokal verunreinigt (vermessen)
wahrscheinlich stark lokal verunreinigt (nicht vermessen)
Rostock
Wittenberge
WEST-BERLIN
BERLIN
Hauptstadt der DDR
Rathenow
Premnitz
Brandenburg
Spandau
Li.
Rüdersdorf
Treptow
Köpenick
Eisenhüttenstadt
Magdeburg
Calbe
Roßlau
Dessau
Wittenberg
Piesteritz
Osternienburg
Nachterstedt
Wolfen
Zschornewitz
Bernburg
Thale
Hettstedt
Gölzau
Bitterfeld
HARZ
Lauchhammer
Schwarzheide
Senftenberg
Eisleben
Halle
Niedersachswerfen
Buna
Leipzig
Leuna
Mücheln
Riesa
Karsdorf
Böhlen
Espenhain
Weißenfels
Borna
Dresden
Freital
Hirschfelde
Zittau
Zeitz
Meuselwitz
Altenburg
Freiberg
Erfurt
Jena
Gera
Karl-Marx-Stadt
Göschwitz
THÜR.-WALD
Zwickau
ERZGEBIRGE
Merkers
Unterwellenborn
Plauen

zu einer verstärkten chemischen Reaktion der Bestandteile der verunreinigten Luft führt. So kennt man den Londoner Typ des Smog, bei dem vorwiegend Schwefelverbindungen, und den Los-Angeles-Typ, bei dem besonders Ozon eine Rolle spielen.

Wie bereits aus den geschilderten Katastrophenfällen ersichtlich, führt eine übermäßige Verunreinigung der Luft zu den verschiedensten Schäden bei Pflanzen, Tieren und Menschen.

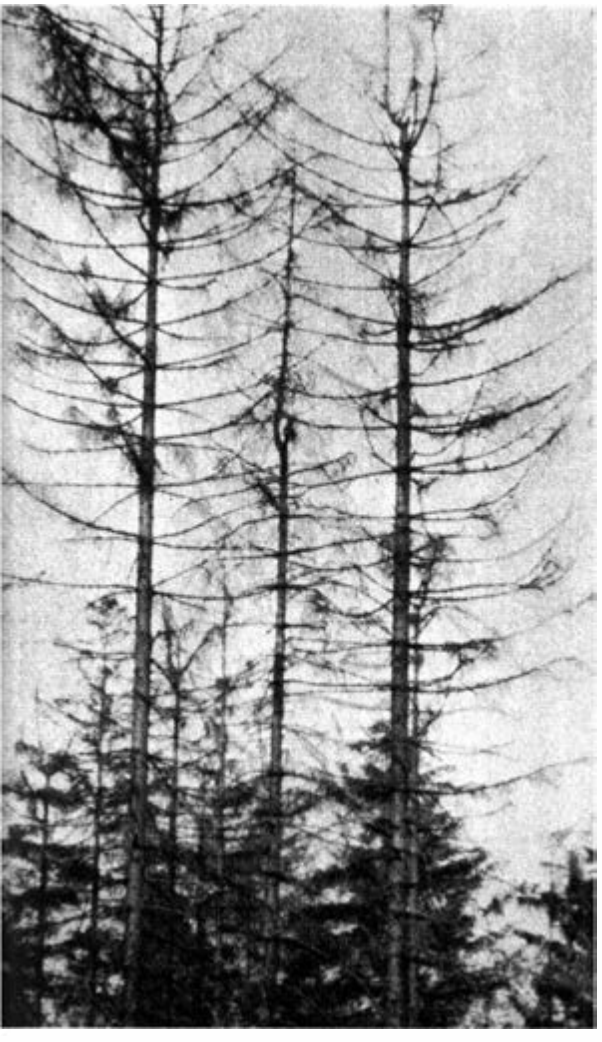
Bei landwirtschaftlichen Nutzpflanzen sind nur deshalb seltener Schäden durch akute Vergiftung mit Schwefeldioxid zu beobachten, da es in Konzentrationen unter 0,4 p. p. m. in den Zellen von Sulfit zu Sulfat oxidiert und im Gewebe eingelagert wird. Zu starke Konzentrationen führen zu Zellzerstörung und zum Vertrocknen einzelner Gewebepartien. Da die meisten landwirtschaftlichen Nutzpflanzen einjährig sind, ist eine Schädigung hier seltener.

Anders verhält es sich jedoch bei Gehölzen, also den forstlichen Kulturpflanzen. Zwar zeigen die Pflanzen grundsätzlich die gleiche Reaktion, jedoch bedingt die längere Lebensdauer der Pflanzen eine stärkere Anfälligkeit. Dabei zeigen sich Laubgehölze im allgemeinen widerstandsfähiger als Nadelgehölze, da die Blattorgane jährlich gewechselt werden. Die dauernde Einwirkung von SO_2 auf Waldbestände führt zu chronischen Schädigungen, die in Form geringerer Zuwachsleistungen bemerkbar werden oder sogar zum Absterben ganzer Bestände führen. In der Dübener Heide sind etwa 11000 ha Kiefernforst durch die Abgase des Bitterfelder Industriegebietes (chemische Industrie und Kohlekraftwerk) so stark geschädigt, daß sie abgetrieben werden müssen. Ähnliche Bilder zeigen die Fichtenbestände in den Kammlagen des Erzgebirges, die vorwiegend durch die Abgase des Industriegebietes um Chomutov geschädigt werden. Dabei liegen die Hauptschäden auf dem Gebiet der ČSSR, wo allein im Bezirk Ústi 55000 ha Wald



geschädigt sind, davon 15000 ha Fichtenbestände total.

Feste Verunreinigungen der Luft können Pflanzen für die menschliche Ernährung oder als Viehfutter unbrauchbar machen. Im Böhlen-Espenhainer Gebiet muß vielfach das Viehfutter vor der Verfütterung gewaschen werden. Die Kalkablagerungen in der Umgebung von Zement- und Kalkwerken führen ebenfalls zu Schäden durch falsche Gärung bei der Silierung von Mais und Rübenblatt. An verkehrsreichen Straßen und an Autobahnen wurde festgestellt, daß unmittelbar benachbart wachsende Pflanzen das giftige Blei in ihren Geweben akkumulieren, das aus den Abgasen der Kraftfahrzeuge stammt. Der Anbau



Durch Industrieabgase geschädigte Fichten

von Pflanzen für die menschliche Ernährung oder als Viehfutter an solchen Stellen ist nicht zu empfehlen.

Neben der unmittelbaren Einwirkung auf die oberirdischen Pflanzenteile muß auch die Einwirkung auf den Boden berücksichtigt werden. Stark kalkhaltige Flugasche kann teilweise positiv wirken und saure Böden aufkalken. Ein zu starkes Angebot führt jedoch zu Schäden. Im Bereich der Dübener Heide sind große Partien des Waldes bereits so stark mit Kalk versorgt, daß ihre *p*H-Zahlen bei 8 und darüber liegen, was wiederum die forstlichen Kulturen in Frage stellt.

Bei den Tieren sind die Schäden durch Luftverunreinigungen erst in geringerem Maße beobachtet worden. Die Identifizierung des Schadfaktors ist hier auch wesentlich schwieriger als bei Pflanzen. Es kann sich sowohl um unmittelbare Einwirkung toxischer Substanzen handeln, sie können aber auch über die Futtermittel den Tieren zugeführt werden. Hier sind die Untersuchungen noch sehr im Anfangsstadium. Man hat versucht, einige Katastrophen (London, Los Angeles) in ihrer Auswirkung auf die Tiere auszuwerten, erhielt aber keine befriedigenden Ergebnisse. Erst in jüngster Zeit wurden aus stark luftverunreinigten Gebieten Beobachtungen über Trächtigkeitsstörungen bei Rindern bekannt, was auf die chronischen Einwirkungen der Luftverunreinigung zurückgeführt wird. Experimente mit Tieren, besonders im Hinblick auf radioaktive Luftverunreinigungen, werden in vielen Ländern angestellt, um möglichst aussagekräftige Werte für die menschliche Gesundheit bzw. ihre Gefährdung zu erhalten.

Die Auswirkungen auf den Menschen und seine Gesundheit sind außerordentlich schwierig zu erfassen. Es gibt, abgesehen von einigen speziellen, katastrophenartigen Fällen, keine wissenschaftlichen Beweise, daß die Luftverschmutzung die menschliche Gesundheit ernstlich beeinträchtigt. Betrachtet man jedoch Gesundheit als einen „Zustand vollen physischen, geistigen und sozialen Wohlbefindens und nicht nur als das Fehlen von Krankheit und Gebrechen" (Definition der Weltgesundheitsorganisation), so muß die Luftverschmutzung auch Folgen für die allgemeine Gesundheit haben.

	mg/g Blatt-trockenmasse
verkehrsfern	6,0
300 m von Hauptverkehrsstraße	15,3
11000 Autos je Stunde	16,2
23000 Autos je Stunde	47,9
32000 Autos je Stunde	57,0

Bleigehalt von Pflanzen an verkehrsreichen Autostraßen in den USA

Nur zögernd wurden von seiten der Medizin Arbeiten in dieser Richtung aufgenommen. Durch die Arbeitshygiene wurden diese Fragen untersucht, da man Normen für die Verhältnisse am Arbeitsplatz, in einem Werkraum oder in einer Fabrik benötigte. Von dieser Seite kamen auch die ersten Ergebnisse der Auswirkungen verunreinigter Luft auf den menschlichen Organismus. Es war einfacher, da das beobachtete Individuum nur einer bekannten Substanz oder einer bestimmten Gruppe von Stoffen ausgesetzt war. Schwierigkeiten ergaben sich aber noch genügend, da ja der Mensch außerhalb seiner Arbeitszeit noch einer Vielzahl anderer Einflüsse unterliegt, die sich positiv oder negativ auswirken können. Bedingt durch diese vielfältigen Schwierigkeiten und den komplexen Charakter der Wirkung von Luftverunreinigungen auf die menschliche Gesundheit, entwickelt sich dieser Zweig der Sozialhygiene erst in jüngster Zeit.

Dazu kommt, daß die über noch relativ kurze Zeit laufenden Beobachtungen noch keine beweiskräftigen Aussagen über die chronische Einwirkung bestimmter Agenzien ergeben können. Etwas klarer scheint die Situation bei akuten Einwirkungen, wie sie bei den Smog-Katastrophen von London und Los Angeles vorlagen. Ähnliche Ergebnisse werden aus Westdeutschland berichtet, wo Verkehrspolizisten an verkehrsreichen Kreuzungen durch die Stickoxide der Auspuffgase von Kraftfahrzeugen so geschädigt werden, daß sie das Bewußtsein verlieren. Auch in Berlin wurden solche Fälle bekannt. An manchen Verkehrsknotenpunkten Westdeutschlands versehen die Regelungsposten ihren Dienst mit einer Gasmaske.

Solche Katastrophen sind glücklicherweise selten. Da die Mehrzahl der Bevölkerung aber in städtischen Siedlungen wohnt (in der DDR leben 52,3 Prozent der Bevölkerung in Gemeinden mit mehr als 10000 Einwohnern), so ist sie doch stark der chronischen Einwirkung schädlicher oder zumindest belästigender Luftverunreinigungen ausgesetzt. Wie sich der Unterschied auf den Gesundheitszustand auswirken kann, verdeutlicht ein Vergleich von Erhebungen über die Morbidität mit Arbeitsunfähigkeit durch akute Bronchitis, die 1962 zwischen den Bezirken Halle (Konzentration der chemischen Industrie, waldarmes Ballungsgebiet) und Neubrandenburg (industriearm, wald- und seenreich, vorwiegend agrarisch genutzt) angestellt wurden (Tabelle unten).

Deutlich zeigt sich die Begünstigung des Agrar-

	Halle	Neu-brandenburg
Flächengröße (ha)	877384	1092568
Einwohnerzahl (Tausend)	1930,0	632,9
Bevölkerungsdichte (Einwohner/km²)	220	58
Gemeinden mit mehr als 10000 Einwohnern	24	11
Anteil der Einwohner in Gemeinden mit mehr als 10000 Einwohnern (%)	52	32
Anteil an der industriellen Bruttoproduktion der DDR (%)	15,3	1,1
Morbidität (bezogen auf 10000 Einwohner)		
im März 1962	27.8	9,6
im September 1962	9,6	4,5

bezirkes. Beobachtungen ähnlicher Art führen vielleicht zu einer gewissen Charakterisierung der Auswirkungen der Luftverunreinigung auf die Gesundheit des Menschen.

Aus dem Dargelegten mag ersichtlich sein, welche Fülle von Problemen sich aus der Luftverunreinigung ergibt. Waren es bei Beginn der industriellen Produktion nur geringe Mengen von Staub und Abgasen, die in die Atmosphäre entlassen wurden, so ist jetzt ein Zustand erreicht, der in manchen Gebieten schon zu ernsthaften Schäden führt. Die großflächigen Auswirkungen auf die forstliche und die Nahrungsgüterproduktion sowie auf die Landschaft erfordern geeignete Gegenmaßnahmen. Verstehen wir unter sozialistischer Landeskultur ein System gesellschaftlicher Maßnahmen zur planmäßigen Erhaltung und Verbesserung der natürlichen Lebens- und Produktionsgrundlagen — Boden, Wasser, Luft, Pflanzen- und Tierwelt — im Interesse der Menschen und der kontinuierlichen Entwicklung der Volkswirtschaft, so sind gerade Aufgaben der Lufthygiene für die optimale Gestaltung unserer Kulturlandschaft als Lebensraum gegenwärtiger und zukünftiger Generationen von entscheidender Bedeutung. Dazu kommt, daß die Erhaltung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Menschen gerade in sozialistischen Ländern zu den wichtigsten Anliegen von Staat und Gesellschaft zählt.

Welche Maßnahmen sind eingeleitet, welche müssen noch ergriffen werden, und welche Möglichkeiten bestehen, eine Veränderung der Situation herbeizuführen? Es wäre absurd anzunehmen oder zu fordern, daß die Luft wieder völlig frei von allen Fremdstoffen sein sollte. Das hieße, die gesamte technische und industrielle Entwicklung rückgängig zu machen. Notwendig ist, eine den jeweils gegebenen Möglichkeiten entsprechende Verbesserung der Situation zu erzielen, wobei die Aufwendungen für diese Zwecke im Rahmen des ökonomisch Vertretbaren liegen müssen.

Zunächst einmal sind gesetzliche Grundlagen zu schaffen, die bestimmte Normative für die Luftverunreinigung festlegen. Das ist zum Beispiel in der Sowjetunion schon vor Jahren geschehen. Die auf einer Verordnung von 1949 basierende Tabelle (unten) legt fest, welche Höchstmengen verunreinigender Substanzen in der Luft enthalten sein dürfen.

Verschiedene Behörden sind für die Überwachung dieser Verhältnisse verantwortlich.

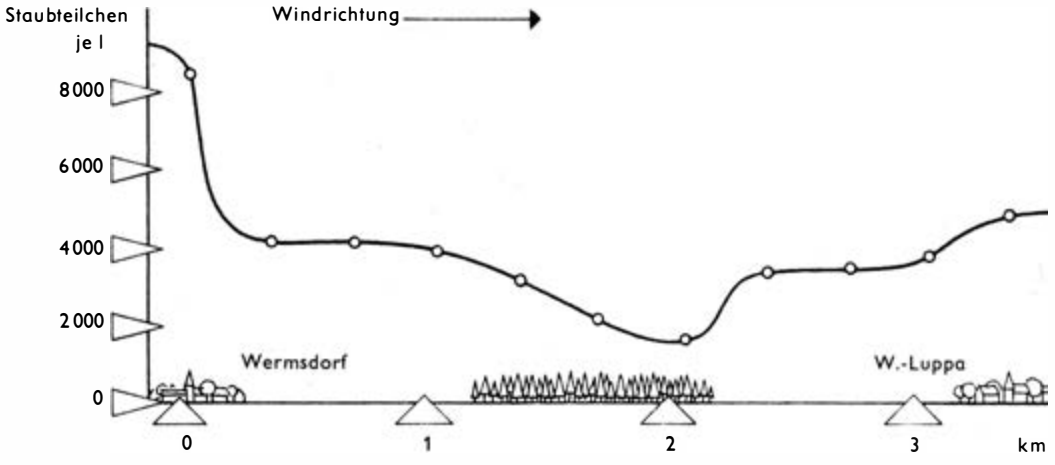
Während in Großbritannien diese Probleme seit 1956 im „Clean Air Act" geregelt sind, bestehen in den USA Gesetze zur Reinhaltung von Luft in den einzelnen Staaten.

In der DDR wurden durch Verordnung für einzelne Substanzen MIK-Werte (maximal zulässige Immissionskonzentration) festgelegt, deren Einhaltung durch die Hygieneinspektionen in Zusammenarbeit mit den örtlichen Organen zu kontrollieren ist.

Seit 1956 liegt ein Ministerratsbeschluß über „Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft" vor, an dessen Verwirklichung gearbeitet wird.

In allen bestehenden Werken und Industrieanlagen müssen entsprechende Reinigungsanlagen eingebaut werden. Für eine Reihe von Schmutzstoffen gibt es bereits geeignete Reinigungsmethoden. Besonders weit sind die Entwicklungen bei der Abscheidung fester Bestandteile aus dem je-

Verunreiniger	Höchstzulässige Konzentration (mg/m³) einmalige Spitzenbelastung	Durchschnitt in 24 Stunden
Schwefeldioxid	0,50	0,15
Chlor	0,10	0,03
Schwefelwasserstoff	0,03	0,01
Stickstoffoxide	0,50	0,15
Ungiftiger Staub	0,50	0,15
Ruß	0,15	0,05
Fluorverbindungen	0,03	0,01
Phenol	0,30	0,10



weiligen Trägergas. Man kennt neben den einfachen Absetzkammern die Separatoren als Prall- oder Zyklonabscheider. In letzteren wird die Schwerkraft durch die Zentrifugalkraft ersetzt. Als eigentliche Filter sind die Gewebeabscheider bzw. die Elektroabscheider anzusehen. Bei den Elektroabscheidern wird das verunreinigte Gas zwischen zwei Elektroden hindurchgeschickt, zwischen denen ein Hochspannungs-Gleichstrompotential besteht. Die elektrisch aufgeladenen Staubteilchen wandern zur Sammelelektrode, um dort entfernt zu werden. Diese verschiedenen Methoden gestatten Reinigungseffekte zwischen 95 Prozent und > 99 Prozent.

Schwieriger ist es schon bei gasförmigen Verunreinigungen. Teilweise werden Elektroabscheider verwendet, noch öfter jedoch müssen platz- und kostenaufwendige Waschanlagen zum Einsatz kommen. So gut wie ungeklärt ist die Beseitigung des Schwefeldioxids aus den Abgasen.

Hier versucht man – wie auch bei einer Reihe anderer luftverunreinigender Gase – die Konzentrationen zu verringern, indem die Schornsteine entsprechend erhöht werden, um so die Abgase auf größere Flächen zu verteilen. Eine Lösung ist jedoch darin nicht zu sehen, lediglich eine gewisse Verringerung der schädlichen Auswirkungen.

Als weitere Maßnahme macht sich die Einrichtung eines Kontroll- und Überwachungsdienstes notwendig. Das bestehende Netz muß erweitert und ausgebaut und durch entsprechende Forschungen in technologischer, meteorologischer und medizinischer Hinsicht ergänzt werden.

Tabelle der MIK-Werte (Auszug) gemäß der Anordnung zur Begrenzung und Ermittlung von Luftverunreinigungen (Immissionen) vom 28. 6. 1968

	Konzentration in mg/m³	
Bezeichn. der Stoffe	Kurzzeitwert	24-Stunden-Wert
Chlor	0,10	0,03
Fluor und seine Verbindungen	0,03	0,01
Kohlenmonoxid	6,00	1,00
Phenol	0,01	0,01
Ruß	0,15	0,05
Schwefeldioxid	0,50	0,15
Schwefelsauerstoff	0,008	0,008
Stickoxide	0,30	0,10
Staub, nichttoxisch	0,50	0,15
Ablagerung von Staub in g/m² × 30 Tage	20,0	15,0

Der künftigen Standortwahl neuer Emittenten muß von der Territorialplanung größere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Entsprechende Berücksichtigung der Geländeformen und der meteorologischen Bedingungen (Geländeklima, Hauptwindrichtung) können die Belästigung der Wohn- und Erholungsgebiete verringern. Soweit wie möglich sollte bei der Neuerrichtung von luftverunreinigenden Produktionsstätten ihre Lage zu Wohngebieten berücksichtigt werden, so daß beide Bereiche weit genug voneinander entfernt angelegt werden können.

Die Auswahl, Pflege und Gestaltung von Erholungsgebieten der verschiedensten Form, für Nah-, Wochenend- und Urlaubserholung in Gebieten geringerer Luftverunreinigung tragen dazu bei, daß die Menschen, besonders in Ballungsgebieten, Möglichkeiten des Aufenthaltes in sauberer Luft erhalten

Um die Schäden und Ertragsausfälle in der Land- und Forstwirtschaft durch Rauchschaden zu verringern, ist die Züchtung von rauchresistenten Arten und Sorten weiterzuführen. Die stark geschädigten Nadelwälder müssen durch Laubwälder ersetzt werden, soweit die übrigen standörtlichen Bedingungen eine solche Umwandlung zulassen.

Da Wälder und Grüngürtel auf Stäube und zum Teil auch auf Gase in gewissem Umfange eine Filterwirkung ausüben, ist der Erhaltung und der Neuanlage von Grünanlagen und Grüngürteln in den Ballungsräumen und ihrer Umgebung größere Aufmerksamkeit zu schenken. Das trifft sowohl für die Wohnbereiche als auch für die ausgesprochenen Industriezentren zu.

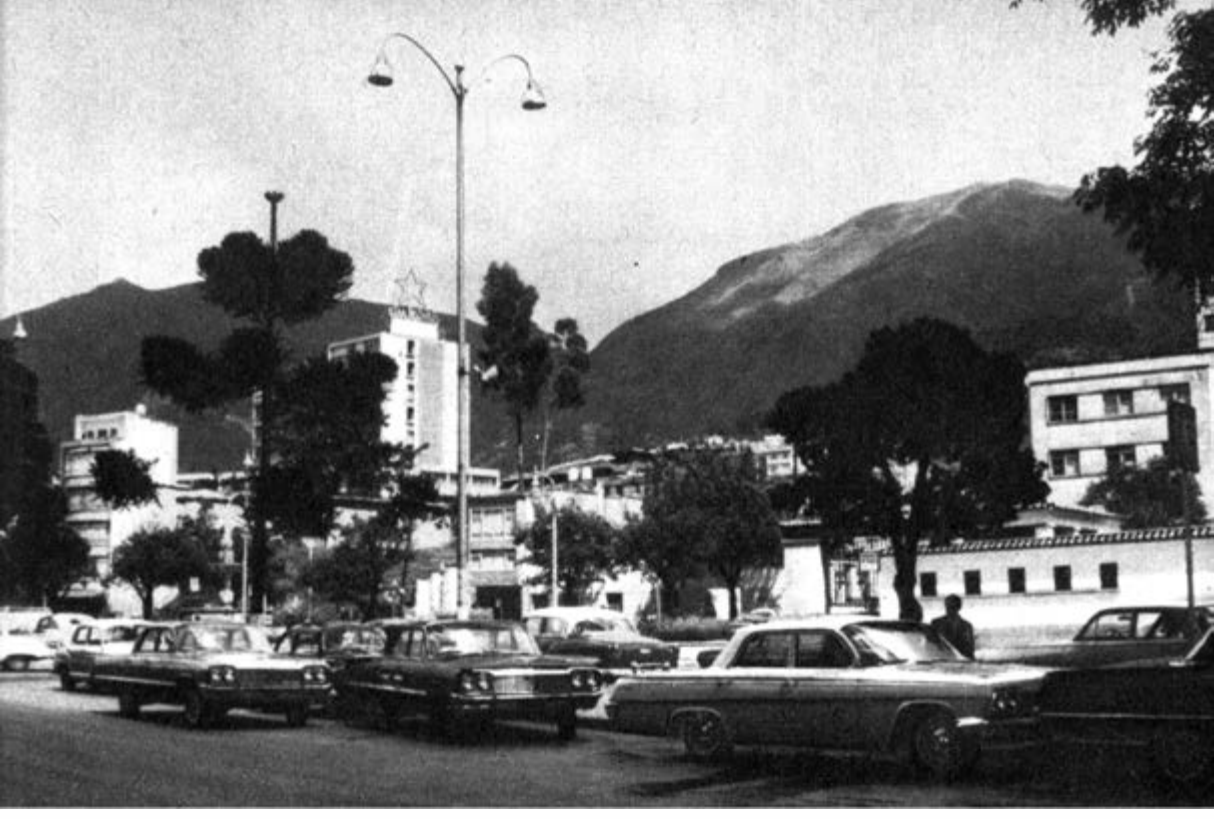
Diese Maßnahmen und Vorhaben sind erste Ansätze. Unsere Kenntnis von den Wirkungsmechanismen der Luftverunreinigung sind noch gering. Besonders die Auswirkungen auf den Menschen bedürfen noch zahlreicher Forschungen und Untersuchungen. Die Beseitigung bereits aufgetretener und die Verhinderung weiterer Verschmutzungen durch neue Industrien oder durch neue Fertigungsmethoden bedarf umfangreicher Mittel. Wir können nicht erwarten, daß in wenigen Jahren all das nachgeholt werden kann, was in Jahrzehnten versäumt wurde. In unserem sozialistischen Staat werden alle Anstrengungen unternommen, um eine den gegebenen Bedingungen entsprechende Verbesserung zu erzielen.

Dr. Max Zeuske

PARTISANEN, PRIESTER, STUDENTEN ...

Kommt man in Bogotá, der Hauptstadt Kolumbiens, auf dem modernen Flugplatz El Dorado an, so wird man nach der ausführlichen Paßkontrolle nach kolumbianischer Sitte mit einer Tasse starken Kaffees begrüßt – schwarz, heiß, bitter und stark gesüßt. So heiß wie der Kaffee, so herzlich ist die Begrüßung durch Freunde und Kollegen. Und auch so aufregend; zwar bin ich zum zweiten Male im Lande, aber erstmals mit einem Stipendium für einen mehrwöchigen Forschungsaufenthalt, der mich mit Problemen der politischen Geschichte Kolumbiens im 19. Jahrhundert vertraut machen soll. Doch ich teile meine Zeit zwischen Bibliotheken, Archiven und dem Gespräch mit den verschiedensten Menschen sorgfältig ein, denn ebensoviel wie die Papiere der Vergangenheit sagen dem Historiker die gegenwärtigen Verhältnisse über die Geschichte eines Landes...

Kolumbien ist seiner Ausdehnung nach das viertgrößte Land Lateinamerikas; mit seinen rund 18 Millionen Einwohnern steht es an fünfter Stelle in der Bevölkerungszahl. Fast die Hälfte des Landes wird von den sich nach Norden auffächernden drei Andenketten eingenommen, und hier, auf den strengen Hochebenen und in den tropischen Tälern, lebt die Mehrheit der Bevölkerung. Dagegen sind die tropischen Ebenen des Ostens



Straßenszene in der kolumbianischen Hauptstadt Bogotá

fast menschenleer. Hier werden an einigen günstigen Stellen tropische Hölzer gewonnen; die Viehzucht ist wenig produktiv. Hauptprodukt Kolumbiens ist nach wie vor der Kaffee, der auf den endlos scheinenden Hängen zwischen den Hochebenen und den tropischen Tälern angebaut wird. Der Boden gehört Großgrundbesitzern, aber der Anbau wird von kleinen und mittleren Bauern betrieben, denen zum Sterben zuviel und zum Leben zuwenig bleibt. In den letzten Jahrzehnten haben sich einige Städte, wie Bogotá, Cali, Medellin und Barranquilla, zu Industriezentren mit einem starken und kampfbewußten Proletariat entwickelt.

Seit 1948 war Kolumbien Schauplatz eines nahezu ununterbrochenen blutigen, opferreichen Bürgerkrieges, der auch dort, wo keine Bomben fielen und keine Maschinengewehre ratterten, allgegenwärtig war. Kolumbien gilt zugleich als eines der katholischsten Länder Lateinamerikas. Es ist kein Zufall, daß der erste Besuch eines Papstes in Lateinamerika 1968 nach Kolumbien führte: Es gärt auch in der kolumbianischen Kirche (z. B. geht es — gerade hier, wo der jährliche Bevölkerungszuwachs 3 Prozent beträgt — um ihr Verhältnis zu „Bevölkerungsexplosion" und „Pille"). Die Studentenbewegung Kolumbiens gehört zu den aktivsten Lateinamerikas. 1966 war ich Zeuge, wie die Nationaluniversität von Truppen mit Panzern besetzt wurde; inzwischen hat die Armee die Mauern der Universitätsstadt niedergerissen, um jeden Demonstrationsversuch im Keime erstikken zu können, und doch werden immer wieder neue Zusammenstöße gemeldet. In den Industriezentren kämpft die Arbeiterklasse um gerechte Mindestlöhne und menschliche Arbeitsbedingungen; oft dauern ihre Streiks Monate.

Wo liegen die Ursachen für diese Häufung von

Konflikten? Stehen diese Ereignisse in einem Zusammenhang? Werfen wir einen Blick auf das Parallelogramm der Klassenkräfte.

Im 19. Jahrhundert war das Bild der Klassenkräfte relativ einfach. Die herrschende Klasse bestand aus zwei Fraktionen: Einerseits die mit der alten spanischen Kolonialmacht verbundenen halbfeudalen Großgrundbesitzer, denen die katholische Kirche dienstbar war; politisch traten sie als Konservative und Zentralisten auf. Ihnen gegenüber standen die großen Import- und Exportkaufleute der Städte sowie Grundbesitzer, die sich auf die Ausfuhr von Tropenprodukten spezialisiert hatten. Aus ihnen entstand im Verlaufe des 19. Jahrhunderts die sogenannte liberale Bourgeoisie, die vor allem mit England im Wirtschaftsverkehr stand und sich auch politisch nach englischen Vorbildern zu richten versuchte. Sie organisierte sich in der Liberalen Partei und trat für einen losen Zusammenschluß der einzelnen Provinzen, das heißt für den Föderalismus ein. Jedoch betrieben diese liberalen Kräfte, wenn sie zur Macht kamen — was mehrfach nach blutigen Bürgerkriegen geschah —, eine antinationale Politik, ebenso antinational wie die Konservativen. Sahen diese das Heil des Landes in der Verhinderung jeglichen Fortschrittes, der ihre Macht gefährdete, und in der Stärkung des klerikalen Einflusses, so sahen es jene in der Verewigung eines kolonialen Zustandes: Sie exportierten Rohstoffe und importierten Fertigwaren — aus England, womit sie sich praktisch in Anhängsel der englischen Industriebourgeoisie verwandelten. Damit hemmten sie nicht nur eine Industrialisierung Kolumbiens, sondern zerstörten sogar die schwachen Ansätze einer Manufakturentwicklung, die noch aus Zeiten der spanischen Kolonie stammten. Deshalb war der entschiedenste Feind dieses Liberalismus der Radikalismus der Städte, der von den Handwerkern und Manufakturbesitzern vertreten wurde. Um die Jahrhundertmitte strebte er sogar zur politischen Macht, wurde aber dann mit Waffengewalt geschlagen. Damit waren die unterdrückten Volksmassen, das heißt die Bauern, ohne eine fortschrittliche Führung.

Mit dem 20. Jahrhundert wandelte sich dieses Bild. Die Weltkriege unterbrachen die Wirtschaftsbeziehungen zu Europa, und einzelne kolumbianische Kapitalisten wurden zu Industriellen; es entstanden Ansätze einer nationalen Bourgeoisie. Parallel dazu drang auch der nordamerikanische Imperialismus in das Land ein; Kapitalanlagen auf verschiedenen Gebieten beschleunigten den Prozeß der Industrialisierung und förderten die Entstehung der Arbeiterklasse. Unter dem Einfluß der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution organisierte sich auch hier die Arbeiterbewegung, wenn sie auch noch lange unter bürgerlicher und kleinbürgerlicher Führung verblieb. Erst 1930 entstand eine kommunistische Partei. Im Resultat all dieser Veränderungen wurde das Klassenkräfteverhältnis komplizierter und oft undurchsichtig.

In gewissem Maße führte das auch zu einer veränderten Frontstellung zwischen den politischen Parteien. Wir hatten gesehen, daß das 19. Jahrhundert vom politischen Kampf zwischen Liberalen und Konservativen geprägt war. Dieser Kampf wurde seit den dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts überlagert und verlor an Gewicht durch die Entstehung der Partei der Arbeiterklasse, die sich bemühte, dem Proletariat seine historische Mission bewußt zu machen und es in den Kämpfen um seine Tagesinteressen zu organisieren und zu erziehen. Aber dazu kam, daß jetzt auch innerhalb der traditionellen Parteien gegensätzliche Strömungen auftraten. Das war zuerst und am deutlichsten in der Liberalen Partei zu beobachten, wo Männer wie Alfonso López (der 1934 bis 1938 und 1942 bis 1945 Präsident war) und später Jorge Elíecer Gaitán Agrarreformen forderten und sich damit zu Sprechern der Bauern und Landarbeiter machten. Es entstand so ein Linksliberalismus, der die politischen

Interessen der nationalen Bourgeoisie vertrat. Auf der anderen Seite entwickelte sich innerhalb der Konservativen Partei angesichts der steigenden Kampfkraft der Volksmassen und ihrer wachsenden Bewußtheit wie auch unter dem Einfluß des Faschismus in Europa eine klerikal-faschistische Strömung.

Infolge der Spaltung der Liberalen gelang es der Konservativen Partei, im Jahre 1946 den Präsidenten zu stellen, und sie errichtete ein Terrorregime gegen alle fortschrittlichen Kräfte. Am 9. April 1948 wurde der volkstümliche Führer der Linksliberalen, Jorge Eliecer Gaitán, ermordet. Spontan begann ein Aufstand, dem sich sogar Einheiten der Armee und der Polizei anschlossen; er wurde jedoch nach einigen Tagen wegen des Fehlens einer einheitlichen revolutionären Führung niedergeschlagen. Gegen den Terror der konservativen Großgrundbesitzer setzten sich die Bauern mit aktiver Unterstützung der Kommunisten in spontaner Selbstverteidigung zur Wehr. Mancherorts standen sie unter Leitung von Liberalen. Im Grunde genommen war das aber ein Krieg zwischen den beiden Fraktionen der herrschenden Klasse, der auf dem Rücken des Volkes ausgetragen wurde — und zum Teil noch immer wird. Von 1948 bis 1957 verloren durch diese sogenannte „violencia" (die Gewalt) mehr als 200000 Menschen das Leben.

Die Klassengegensätze erreichten in diesen Jahren eine solche Schärfe, daß die reaktionärsten Kreise der Oligarchie mit Unterstützung der USA Kurs auf die Errichtung einer unverhüllten Militärdiktatur nahmen. 1953 ergriff General Rojas Pinilla mit einem Militärputsch die Staatsmacht, und anfänglich gelang es ihm sogar, durch demagogisches Geschwätz einen Teil der unter liberaler Führung stehenden Partisanengruppen zur Aufgabe ihres Widerstandes zu bewegen. Dann aber fielen die Strafexpeditionen der Armee über die entwaffneten Bauern her. Zehntausende Menschen wurden erschlagen und gemordet, ebensoviele in unwegsame Urwaldgebiete vertrieben und ihr Land dem der Grundbesitzer zugeschlagen. Die Städte verwandelten sich in Kasernen; Preise und Steuern wurden um ein Vielfaches erhöht.

Vier Jahre vermochte sich diese Militärmaschine zu halten, dann stürzte sie im Ergebnis eines dreitägigen Generalstreiks der Arbeiter, dem sich alle fortschrittlichen Kräfte anschlossen. Doch die herrschende Klasse Kolumbiens ist bei der Erhaltung ihrer Klassenherrschaft ebenso erfahren und findig wie die Ausbeuterklassen anderer Länder. Ehe der Sturz der Diktatur vertieft und zu einer wahren Volksrevolution ausgeweitet werden konnte, einigten sich die beiden traditionellen Parteien gegen das Volk; sie beschlossen, durch eine Verfassungsänderung die politische Macht unter sich zu monopolisieren, indem sie sich alle 4 Jahre in ihrer Ausübung abwechseln. Wie zum Hohn wurde dieses Übereinkommen (der „Pakt von Sitges") zur Ausschaltung jeglicher demokratischer Opposition als „nationale Front" bezeichnet.

Das ist der Hintergrund, auf dem nur die Gegenwart Kolumbiens richtig zu verstehen ist. Das Land durchlebt eine tiefe Krise der politischen Herrschaft der Ausbeuterklassen, die zugleich auch eine Krise des politischen und wirtschaftlichen Einflusses der USA-Monopole in Kolumbien ist. Sie kommt auch darin zum Ausdruck, daß die letzten beiden Präsidenten fast nur noch unter den Bedingungen des Ausnahmezustandes regieren konnten.

Und die Partisanenbewegung? Auf einer Fahrt mit Freunden ins Tal des Magdalena begegneten wir einer vollmotorisierten, mit modernsten Waffen ausgerüsteten Einheit von Partisanenjägern, wie sie den Fluß Sumapaz aufwärts fuhren; dort besteht seit Jahren ein Gebiet der bewaffneten Bauernbewegung.

Die Partisanenbewegung der kolumbianischen Bauern begann nach der Niederschlagung des

Mit der Forderung nach sozialer Gerechtigkeit verbanden die Bauern die Veranstaltungen anläßlich des Papstbesuches

Armee- und Polizeieinheiten verhaften streikende Arbeiter

Berittene Polizei geht gegen Arbeiter vor, die für die Herstellung demokratischer Rechte demonstrieren

großen Volksaufstandes von 1948. Danach rief die Kommunistische Partei im Oktober 1949 zum bewaffneten Kampf auf; schnell breitete sich diese Bewegung über große Landesteile aus. Nachdem die Liberalen 1953 den Kampf aufgegeben hatten, drohte den wenigen Verbänden unter kommunistischer Führung die Isolierung. Daraufhin wurde die Taktik geändert: Die KP organisierte die Selbstverteidigung der Bauern, die immer dann und dort in Aktion trat, wo Regierungstruppen oder Banden das Volk angriffen. Schon 1955 zeigte sich, wie richtig diese Linie und wie falsch die Losung der Liberalen war, den Kampf einzustellen. Zwischen 1955 und 1957 aktivierten die bewaffneten Organe des Volkes ihren Kampf, so daß sich, auf sie gestützt, damals die viel breitere Volksbewegung gegen die Diktatur entwickeln konnte (Studentenaktionen, Generalstreik). Kaum war die Diktatur gestürzt, änderte die herrschende Klasse ihre Taktik: Sie versuchte jetzt, die Bauernbewegung mit reformistischen Mitteln zu zersetzen. Wiederum vollzogen die Kommunisten einen geordneten Übergang von der Offensive zur Selbstverteidigung, ohne aber die Massen je aufzufordern, die Waffen aus der Hand zu legen. Diese Periode dauerte bis 1964, und wieder entlarvten sich der sogenannte „Reformismus" und die Demagogie der Oligarchie. Mit aktiver Unterstützung der USA wurde damals eine weltweite Kampagne gegen die angebliche Bildung „unabhängiger" Partisanenrepubliken durch die Kommunisten entfacht. Damit sollte nachgewiesen werden, daß die kolumbianischen Kommunisten keine echten Kolumbianer seien, daß sie die Einheit des kolumbianischen Staates sprengen wollten und sich von „Moskau" oder „Havanna" dirigieren ließen. So vorbereitet, wurde ein Drittel der Armee gegen das relativ kleine Gebiet von Marquetalia eingesetzt — unterstützt durch Hunderte von Beratern und eine ganze Hubschrauberflotte der USA.

Doch bereits 1966 vereinigten sich die verschiedenen im Süden und im Zentrum des Landes operierenden Partisanenabteilungen zur einheitlichen Organisation der „Revolutionären Streitkräfte Kolumbiens" (FARC) unter dem Kommando des Kommunisten und legendären Partisanen Manuel Marulanda Vélez, der von der Reaktion nur als „Tirofijo" („Sicherer Schuß") bezeichnet wird.

Im Oktober 1967 führten die Stabsmitglieder der FARC eine zentrale Beratung durch, auf der sie die politischen Ziele des bewaffneten Kampfes festlegten: die Heranführung des Volkes an die antiimperialistische, antifeudale nationaldemokratische Revolution. Sie gingen dabei sehr richtig davon aus, daß die Revolution die aktive Unterstützung des gesamten Volkes braucht und daß dies eine revolutionäre Situation verlangt. Da aber zur Zeit in Kolumbien weder eine revolutionäre Situation besteht noch alle Volksschichten sich am revolutionären Kampf beteiligen, kann der Partisanenkrieg im Moment keine Hauptform des Kampfes sein. Er bedarf der engen, unlöslichen Verbindung mit den Aktionen anderer Bevölkerungsschichten, besonders der Arbeiterklasse; diese Verbindung muß aber erst noch hergestellt werden. Noch ist die kolumbianische Arbeiterklasse in sich gespalten, denn auf einen großen Teil üben noch die Regierung, gelbe USA-Gewerkschaftsorgane und der reaktionäre katholische Klerus ihren Einfluß aus. Daher verbindet die KP sehr geschickt und erfolgreich den Partisanenkampf in den Landesteilen, in denen er die Unterstützung der Bauern findet, mit anderen illegalen, halblegalen und legalen Kampfformen unter allen Bevölkerungsschichten und besonders in den Betrieben. Sie beteiligt sich auch an den Wahlen (obwohl ihr nicht die gleichen Rechte wie anderen Parteien eingeräumt werden) — doch keineswegs in dem reformistischen Glauben, dies wäre in Kolumbien ein Weg zur Macht. Aber es ist *ein* Weg der Heranführung des Volkes an die Revolution. Dabei verbündet sich die KP mit progressiven Kräften anderer Parteien.

Manuel Marulanda Vélez

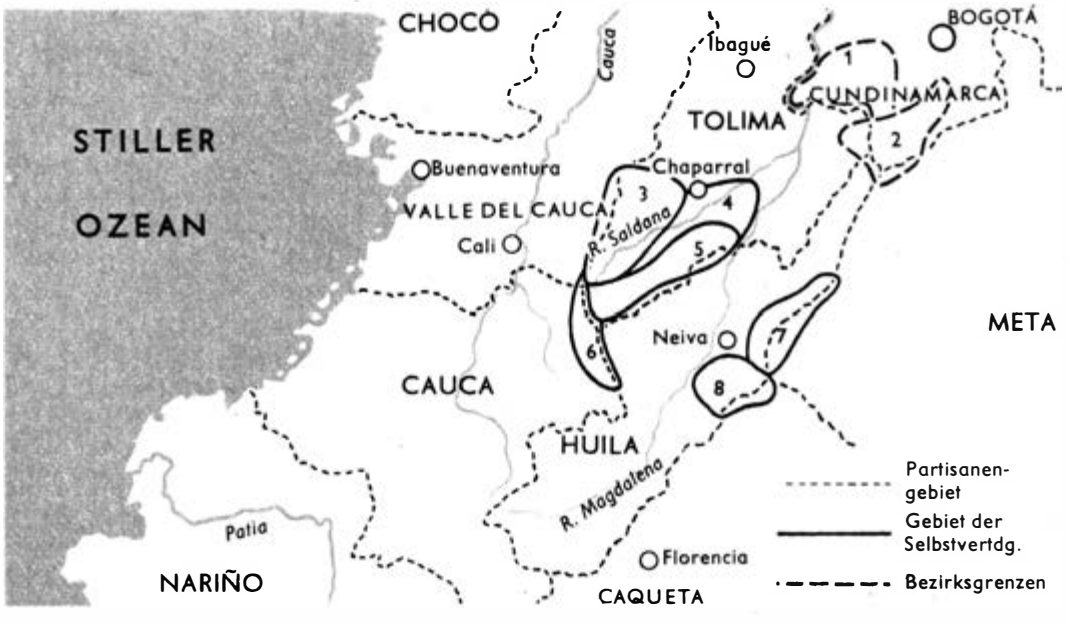
Camilo Torres Restrepo

Bei den Wahlen im März 1968 ging sie zum Beispiel ein Bündnis mit der „Liberal-Revolutionären Bewegung des Volkes" ein, in der sich fortschrittliche und revolutionäre Kräfte aus dem Kleinbürgertum und der Intelligenz vereinigt haben. Dieser Schritt ist von großer Bedeutung, wie etwa die Ereignisse vom März 1967 zeigten. Damals fand eine Reihe erfolgreicher Angriffsoperationen der Partisanen statt, und die betroffene Armeeführung setzte durch, daß über 500 Kommunisten und Revolutionäre verhaftet wurden. Sie war aber nicht in der Lage, damit den illegalen Apparat der Partei zu treffen, und schließlich mußte sie im Ergebnis einer internationalen Protestkampagne, der sich auch Mitglieder bürgerlicher Parteien Kolumbiens anschlossen, nach einiger Zeit die Verhafteten wieder freilassen. Gegenwärtig orientiert sich die KP auf die ideologisch-politische Arbeit zur Vorbereitung der Wahlen im Jahre 1970, um die Aktionseinheit aller linken Kräfte für echte antiimperialistische Reformen zu schmieden.

Die Krise der kolumbianischen Gesellschaft berührt auch tief jene Einrichtung, die bisher als die beständigste und konservativste galt — die katholische Kirche. Als der Papst im Sommer 1968 das Land besuchte, rechneten die Organisatoren mit der Anwesenheit von einer Million Gläubigen bei der großen Pontifikalmesse. Es kamen 20000 Menschen, aber in der Stierkampfarena versammelten sich 30000 und auf dem Fußballfeld 70000. Hinter dieser Äußerlichkeit versteckt sich — oder besser, in ihr offenbart sich eine Krise vielleicht nicht so sehr des Glaubens, sicher aber der Kirche als Herrschafts- und Machtapparat. Das beweist schon allein das Beispiel des Priesters Camilo Torres Restrepo, eines jungen katholischen Geistlichen, der nach Jahren des Studiums an der namhaften katholischen Universität in Löwen und der Tätigkeit als Soziologieprofessor an der Nationaluniversität in Bogotá sich dem Kampf des einfachen Volkes anschloß, obgleich er aus einer

wohlhabenden Familie der herrschenden Klasse stammte. In einer Botschaft an die gläubigen Bauern sagte er: „Wenn Euch ein Priester im Namen eines Gottes spricht, der dem Volk mit Pest, Krieg, Hunger oder gar mit dem Höllenfeuer droht, so ist dieser Priester ein Diener Eures Ausbeuters." Er stellte sich damit ganz auf die Seite der Ausgebeuteten und Entrechteten, und seine Kirche hatte nichts Eiligeres zu tun, als ihn aus dem Priesterstand auszustoßen. Er aber trat um so entschiedener für ein Bündnis aller Fortschrittskräfte ein, auch und gerade mit den Kommunisten. Er war der Meinung, daß unter den Verhältnissen Kolumbiens nur noch der bewaffnete Kampf übrigbleibe, um menschenwürdige Zustände herbeizuführen. Allerdings ist dies ein zu einfaches Rezept; denn die Wahl dieses Weges hängt nicht nur davon ab, ob alle anderen Wege verschlossen sind, sondern auch davon, daß es die breiten Volksmassen erkennen und danach handeln. Aber Wort und Tat stimmten bei Torres überein: Im Januar 1966 schloß er sich einer Partisaneneinheit im Norden des Landes an, und bereits am 15. Februar 1966 fiel er in einem Gefecht mit Regierungstruppen. Sein Wort galt viel unter den Bauern, den katholischen Arbeitern und Studenten; deshalb hätte sein Leben der Revolution mehr genutzt, als das sein Tod konnte. Dennoch war sein Opfer nicht umsonst — sein Name steht in ganz Lateinamerika stellvertretend für eine stetig wachsende Strömung von Gläubigen und auch Geistlichen der katholischen Kirche, die ein Leben der Ausbeutung und Unterdrückung, des Hungers und der Seuchen überzeugt hat, daß Lateinamerika nicht einen stärkeren Glauben an das Jenseits, sondern die revolutionäre Veränderung des Diesseits braucht. Sie sind natürlich keine Kommunisten; oft sogar verfechten sie

Die Partisanengebiete Kolumbiens. 1 TEQUENDAMA, 2 SUMAPAZ, 3 SUR-OESTE DEL TOLIMA, 4 „26 DE SEPTIEMBRE", 5 MARQUETALIA, 6 RIOCHIQUITO, 7 GUAYABERO, 8 EL PATO



antikommunistische Vorurteile. Aber indem sie sich gegen die imperialistische Ausbeutung stellen, stehen sie mit den Kommunisten in einer Front.

Besonders empfindlich wird die Krise der Gesellschaft und die Notwendigkeit ihrer Veränderung von den Studenten und Professoren der Universitäten registriert. Und das ist kein Wunder, äußert sich die Krise doch mit am stärksten in den Hochschulen selbst. Nur knapp die Hälfte aller schulpflichtigen Kinder kann in Kolumbien die Schule besuchen, und nur 1,7 Prozent eines Jahrgangs gelangen bis zur Universität. Wer von diesen wenigen die Universität beenden kann und dann auch Arbeit in seinem Beruf findet, das steht jedoch auf einem anderen Blatt. Man hat ermittelt, daß über ein Drittel der Absolventen nicht im Beruf tätig ist; bei Mathematikern, Biologen und Physikern, also den für die wissenschaftlich-technische Entwicklung ganz besonders wichtigen Berufen, sind das sogar mehr als 70 Prozent.

Es ist daher verständlich, daß viele Studenten und Hochschullehrer nicht nur um eine Reform des Hochschulwesens kämpfen, sondern auch für eine Änderung der gesellschaftlichen Zustände, die zum Beispiel bedingen, daß die Universitäten nur für eine kleine Elite da sind, die die Ausbeutung des arbeitenden Volkes sichern soll. Das trifft vor allem auf die staatlichen Hochschulen zu; an ihnen gibt es seit einem Jahrzehnt eine starke und kämpferische Studentenbewegung. Die herrschende Klasse versucht, gegen diese ihr sehr gefährliche Bewegung mit zwei Methoden vorzugehen: durch die Förderung privater Universitäten, an denen ihre Kontrolle besser zu gewährleisten ist, und durch die Amerikanisierung der Ausbildung. Aber die fortschrittlichen Hochschulangehörigen nehmen das nicht widerstandslos hin. So kam es im September 1968 zu Zusammenstößen von Studenten mit der Polizei, weil sie die Entfernung von Angehörigen des USA-„Friedenskorps" aus der Universität von Cali durchsetzen wollten, und im November des gleichen Jahres griff Polizei in der Nationaluniversität von Bogotá die Studenten an, die die Universität aus Protest gegen ein Dekret besetzt hielten, das die Einführung nordamerikanischer Titel festlegt. Allein bei diesem Anlaß wurden 47 Studenten zu Gefängnisstrafen verurteilt. Dennoch wächst der Kampfgeist der Studenten, wächst ihre ideologische Klarheit und ihre Verbindung zu den Arbeitern der Betriebe.

Während meines Besuches sprach ich auf Bitten von Studenten und Professoren an mehreren Universitäten über unsere Arbeit in der DDR und auch über unsere Hochschulreform als Bestandteil des entwickelten Systems des Sozialismus. Es war ganz natürlich, daß die Teilnehmer sich außerordentlich für alles interessierten, was bei uns geschieht, für die enge und wirkungsvolle Verbindung der Ausbildung und Erziehung mit den Aufgaben zur Gestaltung unserer gesellschaftlichen Zukunft, denn — und das sollten auch diese wenigen Streiflichter aus Vergangenheit und Gegenwart Kolumbiens zeigen — um die Zukunft geht es auch dort, zwischen Pazifik und Karibischem Meer, zwischen den Kordilleren und den Llanos des Amazonas und Orinoco.

Major Wilfried Göldner

SENDERFAHRZEUG AUSGEFALLEN!

Zwei Expeditionen sind verschollen. Das nun ist die dritte. Ihr Raumschiff kreist seit vier Tagen um den fremden Himmelskörper. Er, Jörg List, ist auserwählt, als erster auf Erkundung zu fliegen. Er hat den Raumanzug übergestreift, betritt die Schleusenkammer, in der der Raumgleiter ruht, mit dem er den Erkundungsflug antreten wird.

Mit tiefem Brummen schließen sich hinter ihm die Türen der Schleuse. Sie müßten längst eingerastet sein, aber das Brummen hält an. Etwas ist nicht in Ordnung. Stöße erschüttern das Raumschiff. Jörg List fühlt plötzlich, wie sein Kopf anschwillt, daß ihm schlecht wird, spürt, daß sein Magen nicht mehr mitmacht. Jörg List wird wach.

Er wird wach, und sein Kopf brummt wie der Transformator des Empfängers, für den er verantwortlich ist. Ihm scheint, als würden zwei Unterfunkstellen zugleich rufen und Antwort verlangen. Die Station „Traum“: Er hatte einen utopischen Roman von Stanislaw Lem gelesen und

war Mitglied jener dritten Expedition gewesen ... Und die Station „Wirklichkeit": Er liegt zusammengekrümmt im Empfängeraufbau eines SIL-157, hatte mit einigem Erfolg versucht zu schlafen — nach zwölf Stunden Funkdienst, nach dem Abbau der Station, nach dem Beginn des Marschs ins unbekannte Gebiet...

Funker Jörg List preßt die Hände an die Schläfen. Ihm scheint, als wolle sein Kopf zerspringen, sein Magen ist in Aufruhr geraten. Der SIL schlenkert über fürchterliche Straßen. List stürzt zum rettenden hellen Viereck des Fensters, er wundert sich, daß er es noch zu öffnen vermag... Es ist eine Erlösung, und es kommt Ordnung in den wilden Gedankenfluß.

Zugleich aber bemerkt er, daß es hinten im „Koffer" unsäglich nach Benzingasen riecht. Das kann doch nur... Die Reservekanister im Aggregateraum! Jörg List öffnet die Klappe, löst die Halterungen. Das Benzin hat die Dichtungen der Kanister zerfressen. Daher also!

Funker List streift den Ärmel des Felddienstanzugs hoch, schaut zur Armbanduhr. Seit gut sechs Stunden sind sie unterwegs. Für eine Kolonnenfahrt ist das Tempo mörderisch. Siebzig Stundenkilometer, schätzt er. Sechs Stunden ohne Rast. Kaum glaublich, aber wahr. Oberfeldwebel Boldt, der Truppführer, der vorn im Fahrerhaus sitzt, hätte ihn bei einer Rast bestimmt geweckt.

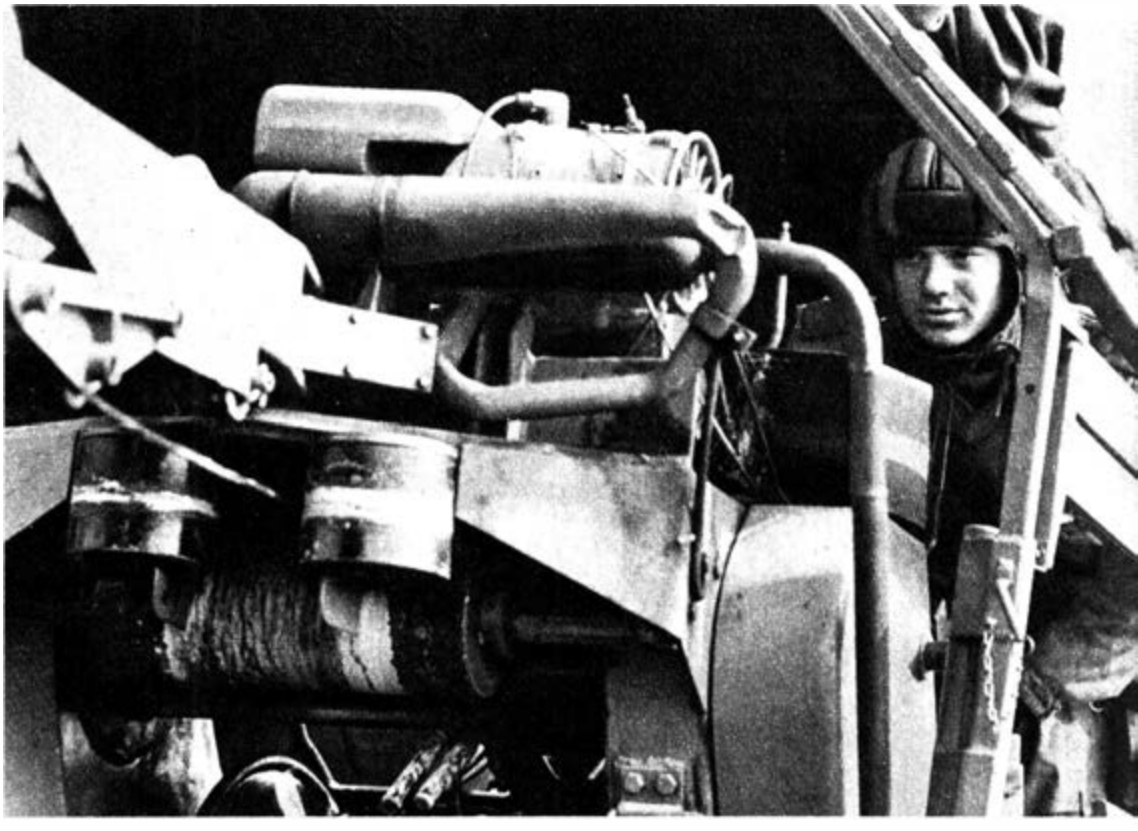
Bockig registriert Lists Magen die Schlaglöcher der Straße, auf der der SIL rollt. Es wird blinder Magenalarm sein, hofft der Funker, den es in der Kehle würgt. Trotzdem tastet er sich, auf die Geräte stützend, wieder zum Fenster. Er schiebt den Kopf hinaus und zieht die Morgenluft in die Lungen. Das tut gut.

Jörg List hält Ausschau in Fahrtrichtung. Die Straße beschreibt eine Kurve, und er sieht die schier endlose Kolonne von Militärfahrzeugen: polnische, sowjetische und die der Nationalen Volksarmee am Schluß. Das heißt — nicht ganz am Schluß; denn als List den Kopf wendet und nach rückwärts schaut — der Fahrtwind reißt ihm fast die Feldmütze herunter —, sieht er zwar den Senderwagen des Trupps mit dem Aggregat im Schlepp als nächsten Wagen, aber dahinter noch einen sowjetischen Achtrad-SPW als Schlußsicherung. Der Technische Schluß, die Werkstattwagen, sind demnach nach vorn gezogen worden, während er schlief. Hinter dem Sender ist nur noch der SPW. List sieht den Schützen aufrecht hinter dem überschweren MG stehen und beobachten.

Gerade will er den Kopf zurückziehen, als ihm auffällt, daß etwas mit dem Senderfahrzeug nicht in Ordnung ist. Der Abstand vergrößert sich auf hundert, auf hundertfünfzig Meter. Der SPW schert links aus, überholt, setzt sich ans Heck des eigenen Wagens. Der Sender mit dem Aggregat bleibt liegen. Ob Oberfeldwebel Boldt es bemerkt hat? schießt es List durch den Kopf.

Funker List reckt sich und schaut weiter nach hinten. Sender und Aggregat sind weit zurückgeblieben, sie stehen mitten auf der einsamen Straße. Reifenpanne? Oder Motorschaden? Ob die Genossen allein klarkommen? Sie sind zurückgeblieben in unbekanntem Gelände auf unbekannter Marschstrecke. Die Genossen da hinten kennen nicht einmal das Marschziel. Geheimhaltung! Wann gibt es für Funker überhaupt etwas wie eine „gewöhnliche" Übung? Wie die Grenzsoldaten sind sie immer in vorderster Front am Gegner.

Wie zur Illustration dieses Gedankens kommt dem Funker List die blitzartige Erinnerung, während der zurückgebliebene Senderwagen des Trupps im Frühdunst des neuen Tages aus seinem Gesichtskreis schwindet: Das ist erst eine Woche her. Er hatte Dienst am Empfänger. Es war die Zeit absoluter Funkstille. Nur das ermüdende Rauschen drückte auf die Trommelfelle. Plötzlich meldete sich eine Unterfunkstelle — zuerst mit dem Rufzeichen des Verbandes Winter. Jörg List hielt sich an die Funkdisziplin, antwortete nicht,



blieb aber auf Empfang. Wieder kam ein Ruf, diesmal mit der Nennung des Verbandes Dirwelis. Klar, daß das nicht unsere Leute sein konnten. Und klar auch, wer das war. Am nächsten Tag versuchten es die Unbekannten erneut. Diesmal beim Trupp Schneider, aber zu einer Zeit regen Funkverkehrs. Auf Parole befragt, gaben sie nur unverständliche Gruppen. Immerhin blieb den sowjetischen Genossen Zeit genug, die „Unterfunkstation" exakt zu orten. Ihr Standort: außerhalb des Territoriums eines sozialistischen Staates...

Eine Stockung in der Kolonne. Als der SIL stoppt, sieht Jörg List, wie Oberfeldwebel Boldt mit einem Satz aus dem Fahrerhaus springt, auf den SPW zuläuft, der den Schluß der Kolonne bildet, und den sowjetischen Genossen etwas zu erklären versucht. Der SPW stößt rückwärts, wendet, prescht mit aufheulenden Motoren davon. Vielleicht nehmen sie den Sender in Schlepp, denkt Funker List.

Es gibt Beifahrer und Bei-Fahrer. Ich bin Fahrzeugkommandant und Bei-Fahrer. Die Betonung liegt auf „Fahrer". In dieser Nacht bin ich nicht nur mitgefahren, ich bin mit gefahren. Als es die halsbrecherischen Serpentinen hinunterging und wir im Gewitterregen mit Mühe und Not

das blaue Tarnschlußlicht des Vordermanns ausmachen konnten, geschweige denn die Gegend oder Umgegend, da hatte ich zum Beispiel die Handbremse zu bedienen. Aber mit Gefühl in den Fingern ... Der schwere Wagen bis zu zwölf Grad nach vorn geneigt. Fahles Licht von der Armaturenbeleuchtung. An der Frontscheibe nichts als Regenschlieren. Hin und wieder ein Blitz: rechts bodenlose Tiefe, links ragende Felswand. Manchmal die gleiche Landschaft auch seitenverkehrt. Geschwindigkeit zwischen vierzig und siebzig. Und das bei Nacht, in der Kolonne, bei solchem Wetter, auf dieser Straße!

Seit fünf Jahren bin ich dabei, habe so manche Übung erlebt — aber so etwas noch nicht! Und was das größte Wunder ist: Es gab keinen einzigen Ausfall!

Gerhard Boldt, Oberfeldwebel und Truppführer, atmet auf. Mit dem Aufatmen begrüßt er das Ende des Gewitters und den Morgen, der im Osten heraufsteigt, klar und wolkenlos. Es wird ein heißer Tag werden. Nichts gegen den heißen Tag, aber ein heißer Kaffee wäre jetzt noch willkommener. Der Oberfeldwebel stellt sich seine Männer vor, wie sie die Becher ihrer Feldflaschen in den Händen halten. Aus den Bechern dampft es, und die Funker schlürfen den heißen Kaffee. Noch das Wunschbild vor Augen, wirft der Oberfeldwebel einen Routineblick in den Rückspiegel, um sich zu überzeugen, daß Unteroffizier Smolarek mit dem Sender und dem Aggregatehänger folgt. Da durchfährt es ihn eiskalt: Ein streichholzschachtelgroßes Etwas weit zurück hinter der Kolonne — das ist sein Senderwagen!

Gerhard Boldt zwingt sich nach der Schrecksekunde zur Ruhe. Während der eigene SIL im Bestand der Kolonne weiterrollt, bemüht er sich, in aller Eile einen Entschluß zu fassen. Zurückfahren, selber nachschauen, in Schlepp nehmen? Das wäre gegen den Befehl. Und außerdem: Bei diesem Marschtempo würden sie nie wieder den Anschluß finden. Das Marschziel aber wissen

sie nicht. Die Strecke ist auch nicht, wie sonst üblich, reguliert. Also — was tun?
Gerade als Boldt mit seinen Gedanken bis zu diesem Fragezeichen gekommen ist, stockt der Kolonnenfluß. Ein Halt. Da hat er die rettende Idee...
Der Kommandant des SPW schiebt die Haube ins Genick. Dann nickt er zum Zeichen, daß er verstanden hat, was Boldt ihm auf russisch mühsam klarzumachen versucht, gibt dem Fahrer einen knappen Befehl. Der SPW stößt rückwärts, wendet, brummt davon.
Der Truppführer schafft gerade noch einen gewagten Sprung ins Fahrerhaus — die Kolonne fährt schon wieder. Die Spitze erhöht das Tempo. Gerhard Boldts Blick hängt am Rückspiegel. Es vergeht eine Viertelstunde, dann taucht der Achtachser wieder auf, eine Staubschleppe hinter sich. Der SPW heftet sich dem Empfängerfahrzeug wieder an die Fersen wie zuvor. Als der Oberfeldwebel Kopf und rechten Arm durchs Fenster zwängt und eine fragende Geste andeutet, antwortet der sowjetische Genosse am MG wortlos, aber eindeutig. Er hebt die Arme, breitet sie in Brusthöhe aus und läßt sie wieder herabfallen: Da ist nichts zu machen!
Also liegt Smolarek mit seinen Leuten fest. Klar, daß das Sicherungsfahrzeug den Sender und das Aggregat nicht in Schlepp nehmen konnte. Das spräche den primitivsten taktischen Grundsätzen hohn. Aber Smolarek ist mit seinen Genossen allein. Oberfeldwebel Boldt macht sich Sorgen und sucht nach einem Entschluß.

Sie haben das schwere Fahrzeug und den Zwei-Tonnen-Hänger, der das Aggregat trägt, von der Straßenmitte hart an den Rand geschoben, wo grauverstaubte Pflaumenbäume stehen, deren Äste sich unter der Last der Früchte biegen. Die Bremse des Hängers ist blockiert, sie haben es nicht geschafft, sie zu lösen. Als sie SIL und Hänger an Ort und Stelle hatten, pumpten die Lungen wie nach einem 3000-Meter-Leistungstest, der Schweiß rann am Körper herab...
Sie sind zu fünft: Michael Winter, der Fahrer, ist der Ursache ihrer Panne auf der Spur, macht sich am Motor zu schaffen; Dieter Jäpelt, der Aggregatewart, steht ihm zur Seite; die Funker Vogel und Rudolph haben die Sicherung übernommen. Der fünfte ist Rainer Smolarek, Unteroffizier und Oberfunker, zwanzig Jahre alt.
Als Oberfunker vertritt er den Truppführer. Der Truppführer ist Mitglied einer FDJ-Revisionskommission und in dieser Eigenschaft häufig abwesend. Unteroffizier Smolarek hat Oberfeldwebel Boldt des öfteren vertreten müssen. Er hat es nie als besonders schwierig empfunden. Ist es einmal brenzlig geworden, kam er wirklich einmal nicht klar, konnte er sich an Oberleutnant Nestler wenden. Oberleutnant Nestler ist ihr Zugführer. Nestler, Boldt, die anderen... Sie sind weit voraus. Jetzt ist er, Smolarek, mit den vier Genossen auf sich gestellt. Er ist verantwortlich für sie, verantwortlich auch für den Sender und das Aggregat.
Noch nie ist dem Zwanzigjährigen so schwerwiegend zu Bewußtsein gekommen wie in diesen Minuten, da sie auf einsamer Straße in unbekannter Gegend festliegen, was das heißt: Verantwortung....
Wie oft haben sie über Verantwortung gesprochen. In der Spezialausbildung: Über die Verantwortung des Funkers, seine Ausbildungszeit maximal zu nutzen; denn Funkfernschreiber zu werden, das ist ein langwieriger Prozeß, und man muß dazu mehr mitbringen als nur den guten Willen — möglichst sogar eine Vorbildung, wie man sie bei der Gesellschaft für Sport und Technik erwerben kann. In der Politschulung: Über die Verantwortung des Soldaten als Klassenkämpfer, des Vorgesetzten als Vorbild und Erzieher seines militärischen Kollektivs. Das alles geht Rainer Smolarek in diesen Minuten durch den Kopf, und so sehr ihn diese Gedanken erregen,

eins macht ihn ruhig: Er weiß, daß er sich auf seine Genossen verlassen kann.

Es sind Stunden vergangen, seit sie hier liegengeblieben sind. Von dem abgeernteten Roggenfeld, auf dem noch die Hocken stehen, kommt der Duft des reifen Korns herüber. Smolarek spürt mit einem Male die Leere im Magen.

Ihre K-Sätze, die sie für den Marsch bekommen hatten, haben sie in der Nacht aufgegessen. Der Unteroffizier steckt sich eine Zigarette an, um den Hunger zu betäuben.

Winter und Jäpelt lassen vom Motor ab, kommen herüber.

„Es ist die Kupplung", sagt Winter. Seine Stimme klingt niedergeschlagen. „Allein kommen wir nicht weiter. Ohne den Hänger wäre es vielleicht möglich. Aber wir können ihn doch nicht einfach stehenlassen. Außerdem..."

Smolarek weiß, was der Fahrer anführen will: Außerdem wissen wir nicht, wie die Marschstrecke verläuft. Wir fahren immerhin einen Sender mit Aggregat.

„Holt Rudolph und Vogel her", befiehlt der Oberfunker.

Unteroffizier Smolarek mustert die erschöpften Gesichter seiner Genossen. Ihm wird klar, daß sie von ihm eine Entscheidung erwarten. Und dazu ein paar Worte, die sie hochreißen, die ihnen Mut machen in dieser Lage, nach fast sechsunddreißig Stunden ohne Schlaf.

„Wir haben oft darüber gesprochen, daß diese Tage Bewährungssituationen für uns alle bringen werden", beginnt Smolarek. „Jetzt haben wir unsere Stunde der Bewährung..." Er gibt bekannt, daß sie aus eigener Kraft die Reparatur nicht ausführen können. Zugleich bestärkt er in seinen Männern die Gewißheit, daß ihre Genossen sie nicht im Stich lassen werden. Bis dahin heißt es warten und wachsam sein. Vor Einbruch der Dämmerung werden sie SIL und Hänger in das Wäldchen rechts neben der Straße schieben und tarnen. Ein Posten wird zur Sicherung an der Straße bleiben. Ansonsten ist Vorsicht geboten.

„Fahrzeuge aus nördlicher Richtung!" unterbricht Funker Vogel, der weiter beobachtet hat.

„Genosse Rudolph! Sie bleiben bei mir! Alle anderen ins Fahrzeug! Aufpassen, sichern! Waffen am Mann!"

Funker Karl-Heinz Rudolph hat es geschafft, ehe sich gestern die Kolonne in Marsch setzte, seiner Verlobten in Dresden noch einen Brief zukommen zu lassen. Er hat ihr beinahe täglich geschrieben in den letzten Wochen. Aber dieser Brief vor der Abfahrt war wohl der inhaltsschwerste von allen. Er enthielt den dringenden Rat, die schon beim Standesamt angemeldete Hochzeit auf Termin Unbestimmt zu verschieben. Leichten Herzens hat Karl-Heinz Rudolph diesen Brief wahrhaftig nicht geschrieben. Aber er weiß, daß er bei seiner Braut Verständnis finden wird. Das ist ein gutes Gefühl. Es gibt dem Soldaten Sicherheit und Zuversicht, wenn er weiß: Zu Hause haben sie Verständnis für unseren Einsatz, sie wissen, daß er notwendig und gerecht ist. So, wie Unteroffizier Smolarek in diesen Minuten tiefer als sonst begreift, was es heißt, Verantwortung für ein Kollektiv zu tragen, so fühlt Funker Rudolph sich gerade in dieser kritischen Lage sicher und zuversichtlich, weil er weiß: Zu Hause vertraut man auf die Soldaten, die ihre Klassenpflicht erfüllen.

Nun stehen die beiden, der Unteroffizier und der Funker, am Straßenrand und spähen aus, was da auf ihren Standort zukommt. Noch ist nicht zu unterscheiden, um was für Fahrzeuge es sich handelt. Smolarek, der die Augen mit der flachen Hand beschattet, glaubt zu erkennen: „Polnische Genossen!"

Er behält recht. An der Spitze der Kolonne ein GAS-Kübel, bestückt mit auf und nieder wippenden Antennen. „Sie können doch ganz gut russisch, Genosse Rudolph. Los, versuchen Sie mal Ihr Glück!"

Montieren, Aufrichten und Sichern des Sendemastes — jeder Handgriff muß sitzen

Funker Rudolph zählt die Streifen und Sterne auf den Schulterstücken des Kommandeurs im Spitzenfahrzeug. Zwei Streifen, drei Sterne, ein Oberst. „Towarischtsch Polkownik . . .“

„Kanjeschno“, sagt der Oberst. — Selbstverständlich. Eine ganze Kolonne hält an, um den deutschen Waffenbrüdern zu helfen. Polnische Spezialisten beugen sich über den Motor des defekten SIL — und schütteln bedauernd die Köpfe. „Ohne Kran, versteht Ihr, ist da nichts zu machen. Der Wagen muß in die Werkstatt. Hört unseren Vorschlag, deutsche Genossen: Ihr schreibt uns genau auf, wem wir was übermitteln sollen. Nein, schreibt nur deutsch, im Stab haben wir Dolmetscher genug. — Unser Stab übermittelt Eurem Stab, wo Ihr liegt und was Euch fehlt. In spätestens einer Stunde ist die Nachricht durchgegeben, darauf könnt Ihr Euch verlassen. Macht's gut, haltet durch, seid wachsam, viel Erfolg . . .“

Die polnische Kolonne verschwindet in einer Staubwolke hinter der Straßenbiegung.

„Sie sprechen wirklich gut russisch“, stellt Unteroffizier Smolarek anerkennend fest. In Gedanken überschlägt er: Jetzt ist es kurz vor halb vier nachmittags. Um halb fünf kann die Meldung durch den Äther gehen. Also wird es Nacht, bis unsere Genossen kommen. Am besten, wir ziehen ins Wäldchen und beginnen mit der Tarnung.

„Für den Hausgebrauch geht es mit meinem Russisch“, stimmt Funker Rudolph dem Oberfunker zu. Sie werden die Meldung durchgeben, die polnischen Genossen, denkt er. Und: Morgen oder übermorgen kann mein Brief in Dresden sein . . .

Unteroffizier Smolarek hat sich im Wäldchen umgesehen, hat eine günstige Stelle aufgeklärt, zu der sogar ein Feldweg führt. Zuerst werden sie den Aggregatehänger hinüberschieben, dann versuchen, ob der SIL es mit eigener Kraft dahin schafft. Michael Winter wird schalten müssen, ohne zu kuppeln.

„Genosse Unteroffizier!“

Smolarek fährt aus seinen Überlegungen auf. Er sieht die Genossen winkend auf der Straßenmitte stehen. Ein SIL mit Pritschenaufbau braust heran, bremst hart. Im Fahrerhaus Oberleutnant Nestler, Oberfeldwebel Boldt. Am Steuer ein sowjetischer Starschina.

„Ihr habt doch nicht gedacht, wir lassen Euch hier sitzen?“

Alles weitere dauert nur Minuten. Der Hänger wird mit „Hau-ruck“ an das Pritschenfahrzeug rangiert. Der Starschina steigt auf den Senderwagen um und spuckt in die Hände. Auch für ihn als Panzerfahrer der Meisterklasse wird es Blasen in den Handflächen geben, wenn er über Hunderte von Kilometern einen Laster fahren muß, ohne kuppeln zu können. Er übernimmt die Spitze, bestimmt das Tempo. Die Smolarek-Leute auf dem anderen SIL formieren sich zur Sicherungsgruppe.

Noch wissen sie nicht, daß sie eine lange und umwegreiche Fahrt vor sich haben, der ein entbehrungsreicher Einsatz von mehreren Monaten folgen wird. Noch ahnt auch der Funker Jäpelt

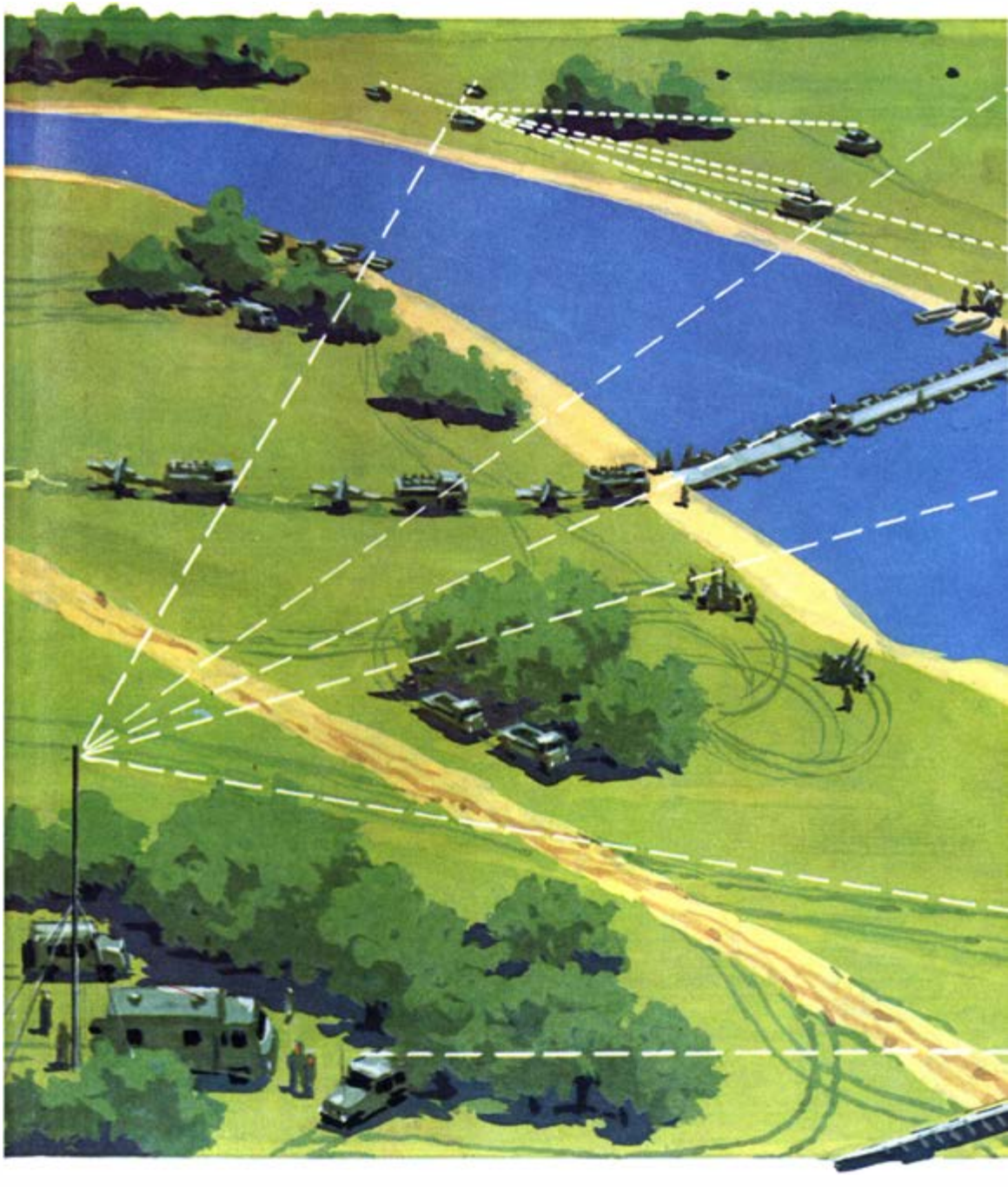
nichts davon, daß sein Aggregat den Marsch nicht unbeschädigt überstehen wird, daß er dreimal vierundzwanzig Stunden fast ohne Schlaf auskommen muß, um es mit Hilfe zweier sowjetischer Genossen wieder einsatzbereit zu machen. Für Funker Rudolph klänge es wie ferne Zukunftsmusik, wenn ihm in dieser Stunde jemand voraussagte, daß ihm Fräulein Elvira Jäckel endlich am 2. November das Jawort fürs Leben geben wird.
Sie sind übernächtig, hungrig, verschwitzt und abgekämpft. Und doch sind sie in bester Stimmung, fühlen sich stärker als je zuvor in ihrem Soldatenleben. Das liegt daran: Sie sind mit ihren Aufgaben gewachsen, sie haben ihre Bewährungsprobe bestanden.

Dem Funkfernschreibtrupp des Oberfeldwebels Gerhard Boldt vom Nachrichtenregiment „Fritz Große" wurde nach Abschluß dieses wichtigen Einsatzes vom Chef des Hauptstabes der Nationalen Volksarmee, Generaloberst Keßler, das Leistungsabzeichen der NVA verliehen. Oberfeldwebel Boldt erhielt die Verdienstmedaille der NVA in Bronze, alle Mitglieder seines Kampfkollektivs das Bestenabzeichen der NVA. Unteroffizier Smolarek wurde vorzeitig zum Unterfeldwebel, die Funker Jäpelt, List, Rudolph, Vogel und Winter vorzeitig zu Gefreiten befördert.

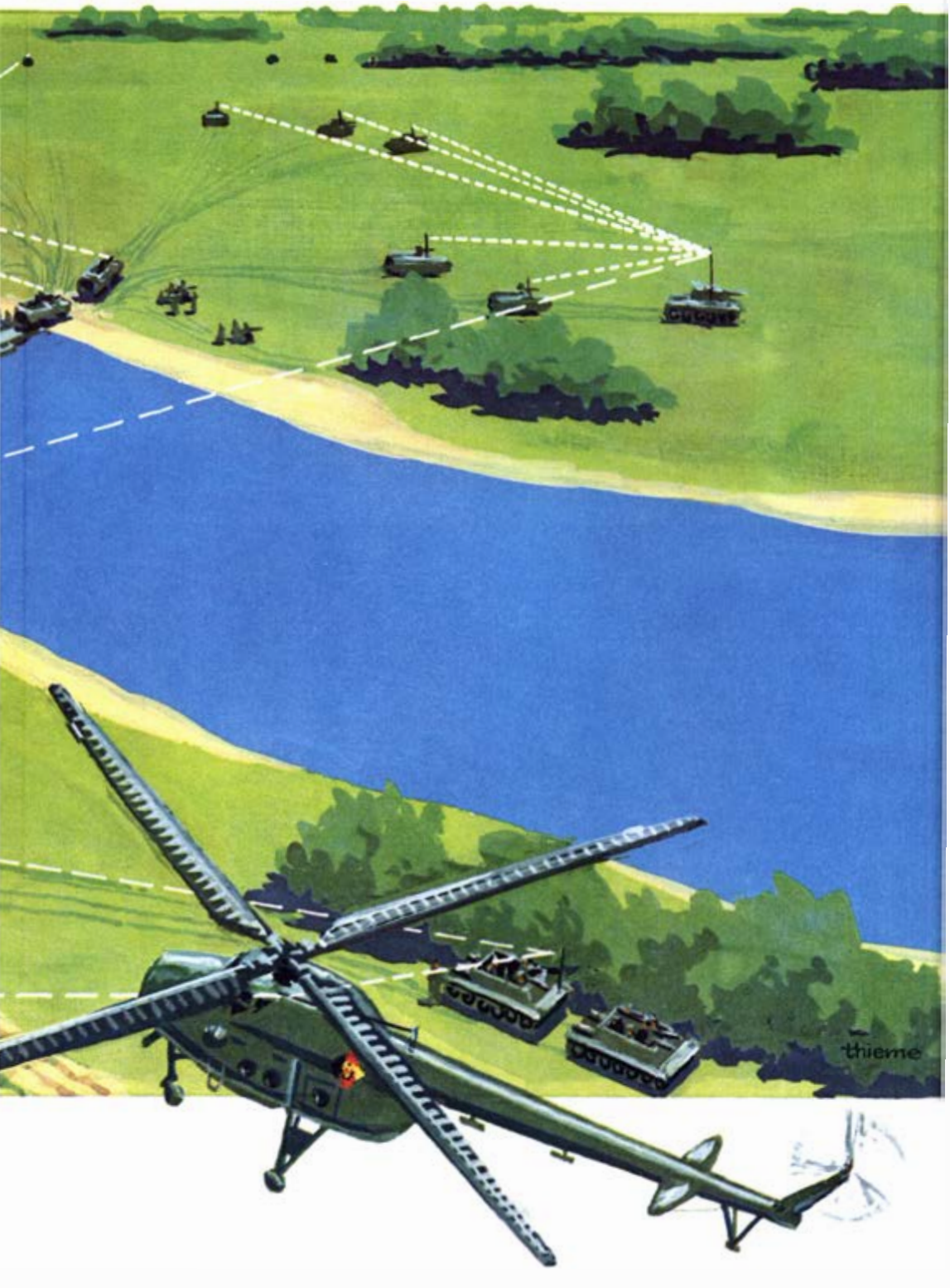
Aus dem Handbuch für Nachrichtensoldaten

Die modernen Funkgeräte mit mehrkanaliger Übertragung haben eine große Durchlaßfähigkeit und gestatten sichere Funkfernschreibverbindungen über große Entfernungen.
Konnte man mit älteren Funkgeräten auf einer Frequenz lediglich einen Spruch empfangen beziehungsweise senden, so ist es heute möglich, auf einer Frequenz beispielsweise ein Funkgespräch und mehrere Funkfernschreiben gleichzeitig zu übermitteln.
Moderne Übertragungsgeräte und -verfahren allein lösen nicht das Problem, der Truppenführung ständig sicher funktionierende Nachrichtenverbindungen zu ermöglichen. Hierzu bedarf es vor allem des Menschen, der, von sozialistischem Bewußtsein erfüllt, seine schöpferische Aktivität auf die Erfüllung der ihm übertragenen Aufgaben richtet und die moderne Technik bewußt einsetzt.
Ein hoher Wirkungsgrad der technischen Mittel ist nur zu erreichen, wenn man sie im wahrsten Sinne des Wortes beherrscht und sie zielgerichtet und entsprechend ihrer vielseitigen Möglichkeiten ausnutzt.
Die Anforderungen, die sich hieraus für die naturwissenschaftliche und technische Ausbildung aller Angehörigen der Nachrichtentruppe ergeben, sollten deshalb nicht unterschätzt werden. Unausgesetzte Versuche des Gegners, die Führungsstellen und Gruppierungen aufzuklären oder in die Funkverbindungen einzudringen, verlangen von

Nachrichtentruppen sic



chern die Führung von Kampfhandlungen



den Soldaten, Unteroffizieren und Offizieren der Nachrichtentruppe bewußtes und selbständiges Handeln, politische Standhaftigkeit und nie nachlassende Aktivität und Aufmerksamkeit.

Man muß der Auffassung vorbeugen, daß die Arbeit des Nachrichtensoldaten bequem und frei von Belastungen sei. Das Bedienen der Verbindungen unter Einwirkung des Gegners, bei ungünstigen atmosphärischen Bedingungen, bei schlechter Hörbarkeit der Gegenstellen und anderen widrigen Umständen über längere Zeiträume hinweg führt zu erheblichen physischen und nicht zuletzt außergewöhnlichen psychischen Belastungen. Der Kampf einer Besatzung um das Herstellen einer Verbindung, das Warten auf ein bedeutungsvolles Signal zu einem nicht bekannten Zeitpunkt oder die Notwendigkeit, eine Störung in kurzer Zeit einzugrenzen und zu beheben, sind solche komplizierten Situationen, denen der Nachrichtensoldat immer wieder gegenübersteht.

Die hohe Frequenzstabilität der modernen elektronischen Geräte und die vielseitigen Übertragungsverfahren erfordern einen hohen technischen Aufwand. Die Bedienung der Geräte wird komplizierter. Sehr umfangreich ist die Zahl der Arbeitsgänge und der Kontrollmessungen bei der Inbetriebnahme der Geräte und beim Betreiben der Verbindungen.

Da auch die Zeit für das Herstellen von Verbindungen nicht beliebig ausgedehnt werden kann, sondern so kurz wie möglich sein muß, ist viel Verständnis für die Vorgänge im Gerät notwendig.

Vielfältig sind die Probleme, die mit der Wartung und der Instandhaltung der komplizierten elektronischen Technik, dem Verantwortungsbewußtsein und dem Leistungsvermögen der Nachrichtensoldaten zusammenhängen.

Es ist allgemein bekannt, daß die komplizierten Geräte gegenüber Bedienungsfehlern störanfälliger sind und mehr Wartung erfordern. Die Geräte müssen deshalb nach streng vorgeschriebenen Richtlinien betrieben werden. Unsachgemäße Behandlung kann hochwertige Teile oder Bauelemente beschädigen und damit die Verbindung unterbrechen.

Von jedem Nachrichtensoldaten kann man mit Recht erwarten, daß er mit der Technik verwachsen ist, sorgsam und liebevoll mit ihr umgeht und sie sachgemäß und auch ständig wartet. Hinzu kommen noch zahlreiche Fertigkeiten für das Umsetzen der Nachrichten in Morsezeichen, für das Fernschreiben und das vorschriftsmäßige Ausüben des Betriebsdienstes. Es sei auch noch darauf hingewiesen, daß die Angehörigen der Nachrichtentruppe Kenntnisse der russischen Sprache wenigstens in dem Umfang haben müssen, wie es die Abwicklung des Betriebsdienstes mit nachrichtentechnischen Einrichtungen der verbündeten sozialistischen Armeen erfordert.

Diesen Anforderungen in einer Nachrichteneinheit der Nationalen Volksarmee gerecht zu werden ist nicht leicht. Sie verlangen eine solide polytechnische Bildung, die aktive Teilnahme am gesellschaftlichen Leben und eine regelmäßige vormilitärische Nachrichtenausbildung.

Dr. Hans Rische

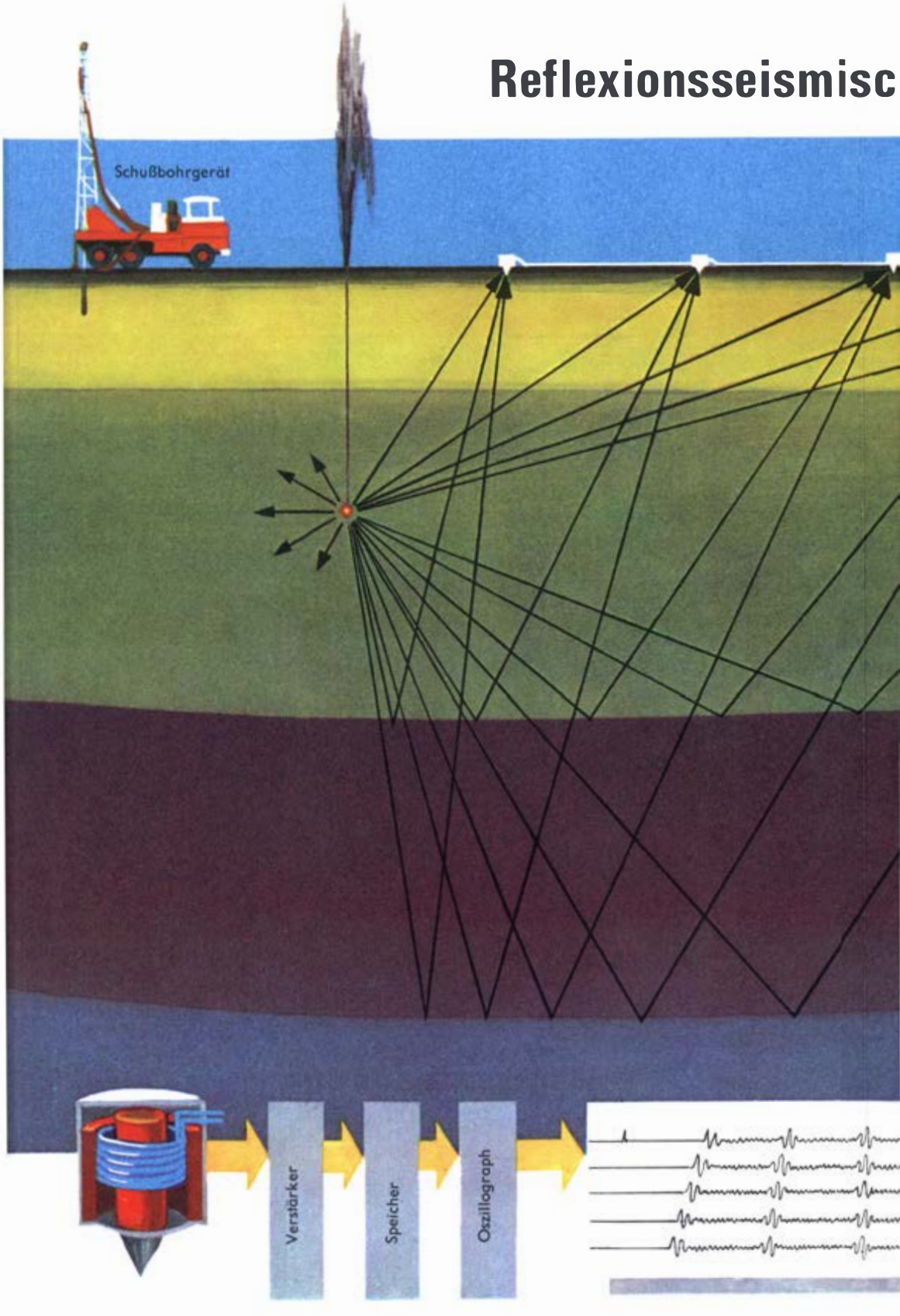
SUCHE NACH FLÜSSIGEM GOLD

Erdölerkundung

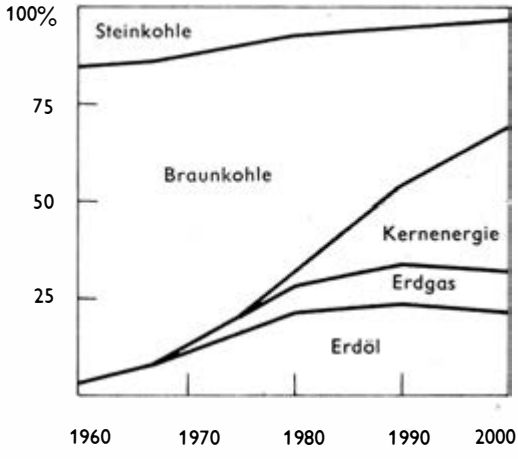
Fast täglich berichten Rundfunk, Fernsehen und Zeitungen von der Entdeckung neuer Erz-, Kohle- oder Erdölvorkommen. Bereits bekannte Lagerstätten dieser Rohstoffe erfahren durch intensive wissenschaftliche Arbeiten eine wesentliche Erweiterung. Die erforschten Vorräte an Bodenschätzen, die der Menschheit zum Abbau zur Verfügung stehen, vergrößern sich zu Werten, die fast unermeßlich scheinen. So rechnet man zur Zeit mit nutzbaren Erdölvorräten von etwa 60 Milliarden Tonnen, eine Zahl, die ständig weiter wächst. Neue, vor einigen Jahren noch wenig beachtete Naturschätze, zum Beispiel das Erdgas, erobern sich Energiewirtschaft und Industrie. Betrug der Erdgasverbrauch 1954 nur etwa 8 Milliarden m^3, so ist dieser Wert innerhalb von 12 Jahren auf 750 Milliarden m^3 angestiegen.

Diese Ergebnisse können — das beweisen schon die angegebenen Zahlenwerte — nicht zufällig erzielt worden sein. Sie sind vielmehr das Resultat systematischer wissenschaftlicher Arbeit bei der Erforschung der Erdkruste. Jedes Land ist

Reflexionsseismisc



hes Erkundungsverfahren



Anteil der Rohenergieträger in der DDR

bestrebt, die unter seinem Territorium verborgenen Bodenschätze zu entdecken und zu nutzen. Bereits heute erforschen die Meeresanliegerstaaten zusätzlich ihre vorgelagerten Küstengebiete und fördern aus ihnen Erdöl und Erdgas. Alle diese Untersuchungsarbeiten werden diktiert von den Forderungen und Konsequenzen der wissenschaftlich-technischen Revolution. Es gilt nicht, irgendwelche Vorkommen zu entdecken, sondern es müssen Lagerstätten solcher Rohstoffe aufgefunden werden, deren Abbau den zunehmenden Bedarf der Industrie deckt und deren Verarbeitung einen maximalen Zuwachs zum Nationaleinkommen sichert.

Die Abbildung oben soll dies veranschaulichen. Der Energiebedarf in unserer Republik wurde bisher durch Braunkohle, Steinkohle und zu einem geringen Prozentsatz durch Erdöl gedeckt. Die Steinkohlenvorkommen sind begrenzt, ihr Abbau ist kostspielig. Deshalb wird der Anteil der Steinkohle am wachsenden Energieaufkommen zurückgehen müssen. Braunkohle steht zwar in größeren Mengen zur Verfügung, jedoch ist eine wesentliche Steigerung der Arbeitsproduktivität hier kaum möglich. Deshalb müssen neue Energiequellen erschlossen werden, mit denen nicht nur mehr, sondern auch billigere Energie erzeugt werden kann. Neben der Kernenergie, deren Anteil stark steigen wird und die nach dem Jahre 2000 die dominierende Rolle einnehmen soll, werden Erdöl und Erdgas wachsende Bedeutung erlangen. Das heißt jedoch, daß die Untersuchungsarbeiten zur Erforschung der Erdkruste vor allem auf diese Rohstoffe ausgerichtet sein müssen.

Ein weiteres, ebenso markantes Beispiel ist der Übergang der chemischen Industrie von der Braunkohlenbasis zur Verarbeitung von Erdöl und Erdgas — zur Petrolchemie. Förderung, Transport und Verarbeitung dieser Rohstoffe ermöglichen eine Steigerung der Arbeitsproduktivität in der chemischen Industrie bis auf das Zehnfache! Daraus erwächst wiederum die Notwendigkeit, die Vorkommen dieser Rohstoffe zu erkunden.

Wenden wir uns nun diesen Erkundungsarbeiten zu. Allgemein bekannt sind Bohrungen und Schachtanlagen mit ihren untertägigen Grubenbauen. Selbstverständlich ergeben sie sehr sichere Kenntnisse, denn sie erfassen das Gestein direkt und ermöglichen somit die Bestimmung der Gesteinseigenschaften durch den Geologen und durch seine Mitarbeiter aus wissenschaftlichen Nachbardisziplinen. Grubenbaue stießen bereits bis zu Tiefen von 3300 m vor, Bohrungen erreichten über 8000 m. Die 10000-m-Grenze wird zur Zeit angepackt und 15000 m sind nahe Zukunft. So imposant diese Zahlenangaben sind, so hoch sind aber auch die damit verbundenen Kosten. Eine tiefe Erdölbohrung erfordert einen Aufwand von etwa 1 Mill. Mark, „übertiefe" Bohrungen das Zehn- bis Hundertfache davon. Das bedeutet, daß solche kostspieligen Arbeiten nur dort angesetzt und durchgeführt werden dürfen, wo bereits vorher ausreichende Kenntnisse über den Aufbau der Erdkruste und besonders über die Möglichkeiten von Rohstoffvorkommen vorliegen. Und

nicht nur das. Die hohen Kosten der Direktaufschlüsse (Bohrungen, Grubenbaue) erfordern in Zukunft eine so weitgehende Erkundung des Untergrundes von der Erdoberfläche aus, daß die Gesteine in ihren Eigenschaften und ihrer Lage bereits mit hoher Sicherheit erfaßt werden. Die Bohrung dient dann nur noch zur Nachweisbestätigung und zum Abbau des Rohstoffes.

Doch bis zur Erfüllung dieser Forderungen ist noch ein weiter Weg intensiver Forschungsarbeiten zurückzulegen. Betrachten wir erst einmal kurz die Entdeckung von Bodenschätzen in früherer Zeit. So berichtet die Überlieferung, daß im 12. Jahrhundert bei Freiberg in Sachsen Fuhrleute mit ihren Wagen im Morast steckenblieben. Beim Ausgraben der Räder fanden sie Silbererz. Dieser Kunde folgten Bergleute aus dem Harz, und es begannen bergmännische Arbeiten, die bis in die heutige Zeit reichen. Eine andere Geschichte erzählt von einem Hirtenjungen, der sich ein Feuer auf dem Feld anzündete und es zum Schutz gegen den Wind mit Steinen umgab. Er fand dazu schwarze, glänzende Steine, die zu seinem großen Erstaunen anbrannten und sehr starke Wärme ergaben. Ein Steinkohlenvorkommen war damit entdeckt. Mögen diese Überlieferungen auch legendär verbrämt sein, so zeigen sie doch, daß es sich um zufällige Entdeckungen an der Erdoberfläche handelt. Selbst Erdölvorkommen sind seit Jahrhunderten in Form von Tümpeln an der Erdoberfläche bekannt und wurden von einzelnen Völkern, zum Beispiel von Indianern in Nordamerika, zu Heilzwecken benutzt.

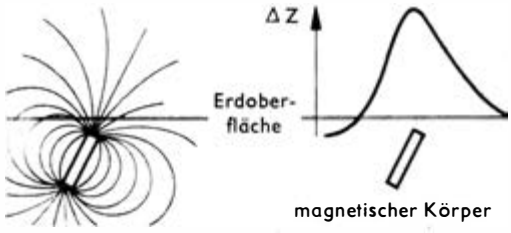
Der zunehmende Bedarf an Rohstoffen führte bald zu der Notwendigkeit, die Vorkommen nach der Tiefe zu verfolgen und neue Lagerstätten zu entdecken. Daraus entstand der Wunsch nach einem Suchgerät, das verborgene Erze, aber auch Wasser und andere Rohstoffe anzeigt. Die Wünschelrute ist ein Ausdruck dafür. Ein besonders geformter Holz- oder Metallstab soll in den Händen eines geeigneten Menschen, des Wünschelrutengängers, die Stellen an der Erdoberfläche anzeigen, unter denen sich Bodenschätze befinden. Jahrhundertelang, bis in unsere Zeiten, ist dieses „Meßinstrument" angewendet worden. Es ist aber einleuchtend, daß eine solche Methode, die nicht durch naturwissenschaftliche Erkenntnisse fundiert ist und deren Ergebnisse kaum reproduzierbar sind, nicht die Grundlage für eine moderne Erkundung sein kann. So ergaben beispielsweise Versuche, daß mehrere Wünschelrutengänger auf einem Testgelände zu völlig anderen, voneinander abweichenden Aussagen kamen.

Welche naturwissenschaftlichen Gesetze erlauben es nun, die Gesteine bis in die interessierenden Tiefen — es sind immerhin 10 km und manchmal noch mehr — genügend aussagekräftig zu erfassen? Jedes Gestein hat wie überhaupt jeder Körper bestimmte physikalische Eigenschaften. Es hat eine bestimmte Dichte, einen elektrischen Widerstand, es hat magnetische Eigenschaften, eine gewisse Elastizität und anderes. Ein Teil dieser Eigenschaften, zum Beispiel die magnetischen, sind auch außerhalb des Gesteins wirksam. So wie ein Magnet ein ihn umgebendes Magnetfeld von magnetischen Kraftlinien besitzt, das mit einem zweiten Magneten in einiger Entfernung davon noch gemessen werden kann, so besitzen auch verschiedene Gesteine ein solches Magnetfeld. Ähnlich verhält es sich mit der Dichte, die die Schwerkraft beeinflußt. Es handelt sich demnach um Gesteinseigenschaften mit einer „Fernwirkung", die bei genügender Größe noch in einigen Kilometer Entfernung meßtechnisch erfaßt werden kann. Eine weitere Möglichkeit, Aussagen über die Gesteine im Untergrund zu erhalten, betrifft die Gesteinseigenschaften ohne Fernwirkung, zum Beispiel den elektrischen Widerstand. Hier ist es erforderlich, künstlich dem Erdboden eine Energie, beispielsweise elektrischen Strom bekannter Spannung und Stärke, aufzuprägen. Diese Energie wird durch die Gesteinseigen-

schaften beeinflußt. Eine geeignete Meßanordnung an der Erdoberfläche ermöglicht es, diese veränderte Energie wiederum zu messen und somit durch Vergleich mit der aufgeprägten Energie die Gesteinseinflüsse zu bestimmen. Ein weiteres Beispiel dazu ist die Ausbreitung von Erdbebenwellen in den Gesteinen.

Selbstverständlich gibt es noch mehr physikalische Eigenschaften der Gesteine, so die Wärmeleitfähigkeit und die Porosität. Auch sie ermöglichen eine Erkundung von der Erdoberfläche aus. Wir wollen uns jedoch auf einige wenige Gesteinseigenschaften und damit Meß- beziehungsweise Erkundungsverfahren beschränken, um das Prinzip, die Wirkungsweise und die Aussagekraft zu demonstrieren. Da alle Verfahren auf physikalischen Gesteinseigenschaften aufbauen, heißt dieser Wissenschaftszweig die Geophysik der festen Erde. Der Zusatz „feste Erde" ist erforderlich, da unser Planet noch von einer Lufthülle umgeben und, nicht zu vergessen, zu etwa zwei Dritteln von riesigen Wassermengen bedeckt ist. Die Verfahren der Geophysik der festen Erde, die sich speziell mit dem wirtschaftlich interessierenden Teil der Erdkruste, also bis zu Tiefen von etwa 10 km, befassen, nennt man als Teildisziplin die angewandte Geophysik. Ihr soll im folgenden unsere Aufmerksamkeit gelten, indem an vier Gesteinseigenschaften die Erkundungsverfahren und ihre Aussagemöglichkeiten erläutert werden.

Die magnetischen Eigenschaften unserer Erde sind allgemein bekannt. Mit einer Magnetnadel, dem Kompaß, bestimmen wir die Nordrichtung und wissen dabei, daß die Magnetnadel nicht genau nach dem Nordpol zeigt, sondern eine meist geringe Abweichung, die sogenannte Mißweisung, besitzt. Die Ursache liegt darin, daß der magnetische Nordpol nicht mit dem geographischen Nordpol übereinstimmt. Nun kann man die Erde aus magnetischer Sicht in erster Näherung als einen Stabmagneten mit entsprechendem Magnetfeld ansehen. Jedoch gibt es, das zeigt bereits der Begriff „erste Näherung", noch eine Vielzahl großräumiger Abweichungen davon. Die großräumigen Abweichungen haben ihre Ursachen in sehr großen Tiefen unserer Erde und auch in Vorgängen in der obersten Lufthülle. Sie sind also für die Erkundung weniger interessant. Die lokalen Abweichungen (Anomalien genannt) dagegen weisen auf oberflächennahe Gesteinskomplexe hin, die ein eigenes Magnetfeld besitzen.



Prinzipskizze des magnetischen Erkundungsverfahrens

Wir wollen uns das an einer Skizze betrachten. Ein magnetischer Gesteinskomplex ist von einem magnetisch unwirksamen Nebengestein umgeben. Er besitzt ein magnetisches Feld, dessen Kraftlinien im linken Teil des Bildes dargestellt sind. Eine frei bewegliche Magnetnadel würde nun, falls kein weiteres Magnetfeld vorhanden wäre, die Richtung dieser Kraftlinien einnehmen und diese damit anzeigen. Da jedoch das Magnetfeld der Erde noch wirkt, werden dessen Kraftlinien durch dieses lokale Feld nun überlagert, und sie werden bestimmte Verbiegungen aufweisen. Diese können mit sehr empfindlichen Meßgeräten bestimmt werden. Sie enthalten in ihrer einfachsten Form einen Magneten, der nur in einer Richtung (vertikal, horizontal) beweglich ist und sich mit einer Gegenkraft (Schwerkraft oder Drehmoment eines Torsionsfadens) im Gleichgewicht befindet. Damit wird die Stärke der magnetischen Abweichung in der entsprechenden Richtung angegeben. Bei unserem Beispiel (oben) eignet

sich besonders die vertikale Richtung gut zum Feststellen dieser Abweichungen, da die Kraftlinien direkt über dem Körper ziemlich steil die Erdoberfläche schneiden. Das Meßergebnis ist im rechten Teil der Abbildung dargestellt. Die magnetische Vertikalkomponente Δ Z (der Anteil in der Vertikalen) weist über dem wirksamen Gesteinskomplex ein Maximum auf und zeigt damit das Gestein an. Nun noch zu der Frage, welche Gesteine mit dieser Methode erkundet werden können. Träger der magnetischen Gesteinseigenschaften sind einige eisenhaltige Minerale wie Magnetit (Fe_3O_4), Magnetkies (Fe_nS_{n+1}) oder Hämatit (Fe_2O_3). Sie können entweder stark angereichert (Lagerstätten dieser Minerale) oder als kleine Beimengungen in zahlreichen Gesteinen vorkommen. Das letztere betrifft vor allem den Magnetit, der in Gneis, Basalt, Gabbro und anderen Gesteinen auftritt. Das magnetische Verfahren eignet sich also besonders gut zum Aufsuchen solcher Erzlagerstätten und zur Feststellung der erwähnten Gesteine. Damit können die Grenzen zwischen verschiedenen Gesteinskomplexen erfaßt werden, die beispielsweise Rückschlüsse auf die Mächtigkeit und Verbreitung von erdölhöffigen Schichten ermöglichen.

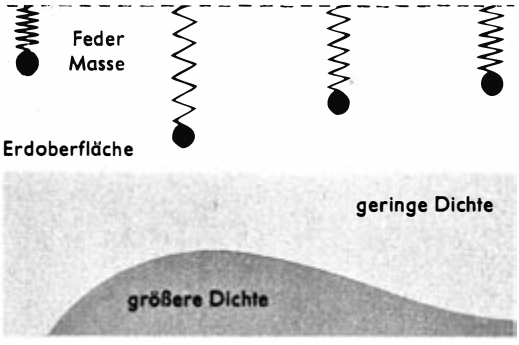
Eine weitere wichtige Gesteinseigenschaft ist die Dichte oder das spezifische Gewicht. Wir kennen besonders leichte Gesteine wie Kohle, Steinsalz, porösen Sandstein und andere. Dagegen sind einige Gesteine besonders schwer, so Basalt, Gabbro, Marmor, Porphyr und selbstverständlich Erze. Nun wissen wir, daß sich Massen gegenseitig anziehen. Die bekannteste Erscheinungsform dieses Gesetzes ist das Gewicht. Es widerspiegelt die Anziehungskraft zwischen der Erde und der Masse des betreffenden Gegenstandes. Da diese Kraft dem Produkt der beiden beteiligten Massen proportional ist, bedeutet doppelte Masse auch doppeltes Gewicht, ein Umstand, der oft noch zu Verwechslungen zwischen diesen beiden Größen führt. Allerdings gilt die Beziehung Masse proportional Gewicht streng genommen nur für jeweils einen Punkt an der Erdoberfläche. Unsere Erde ist bekanntlich keine Kugel, sondern sie hat etwa die Gestalt eines Körpers, der entsteht, wenn man eine Ellipse um ihre kleine Halbachse dreht. Das bedeutet nun, daß ein Punkt in Meereshöhe an einem der beiden Pole den Gesteinen der Erde etwas näher ist als ein solcher Punkt am Äquator. Je näher jedoch die beiden Massen Erde und Gegenstand sind, um so größer ist die Anziehungskraft oder das Gewicht des Körpers. Hinzu kommt, daß sich die Erde dreht und dadurch eine von der Erde weggerichtete Fliehkraft entsteht, die am Äquator ihren größten Wert besitzt und an den Polen Null ist. Immerhin liegen die so entstandenen Schwerkraftunterschiede zwischen Pol und Äquator bei 5 Promille, so daß ein Gewichtheber, der im Dreikampf am Äquator

Dieses tragbare Meßinstrument zeigt die magnetische Wirkung der Erde so genau an, daß lokale Änderungen durch Erzvorkommen oder bestimmte Gesteinskörper sicher erfaßt werden

400 kp schafft, mit den gleichen Hanteln am Pol 402 kp strecken muß.

Doch zurück zu unserer Erde und ihren Gesteinen. Wir hatten festgestellt, daß die Entfernung zwischen den Massen wesentlich die Anziehungskraft beeinflußt. Je näher die Massen einander sind, um so größer ist die Anziehungskraft. Das bedeutet aber, daß das Gewicht eines Gegenstandes auf der Erde von den Gesteinsschichten, die direkt unter ihm liegen, stärker beeinflußt wird als von denen, die weiter entfernt sind. Die jeweilige Dichte dieser Gesteine bestimmt also das Gewicht oder, besser gesagt, die Schwerkraft so weit mit, daß sie meßtechnisch erfaßt werden kann. Eine solche Messung und ihr Ergebnis wollen wir uns in der Abbildung betrachten. Eine konstante Masse befindet sich an einer hochempfindlichen Federwaage. Selbstverständlich entfallen für diesen Zweck alle Waagen, die mit Vergleichsmassen (Gewichten) arbeiten, da die Schwerkraft die Massen auf beiden Waagschalen anzieht. Im Untergrund befindet sich ein mächtiger Gesteinskomplex, der von einem Nebengestein geringerer Dichte überlagert wird. Die Dehnung der Feder ist nun über der Hochlage des schweren Gesteins größer als am Rande, so daß diese Schwerkraftunterschiede eine Lokalisierung des Gesteinskomplexes ermöglichen. Die dafür benutzten Meßgeräte, sogenannte Gravimeter, müssen eine außerordentlich hohe Empfindlichkeit besitzen. Moderne Geräte erlauben es, Schwerkraftänderungen in der Größenordnung des hundertmillionsten Teiles der Schwerkraft sicher zu messen. Dabei sollte man besonders beachten, daß diese Messungen im Gelände mit leicht transportablen Geräten und unter den verschiedensten klimatischen und geländetechnischen Bedingungen ausgeführt werden.

Solche Messungen sind besonders für die Erdöl- und Erdgaserkundung wichtig, da mit ihnen Lagerungsformen der Gesteine nachgewiesen werden, in denen sich Öl und Gas angesammelt



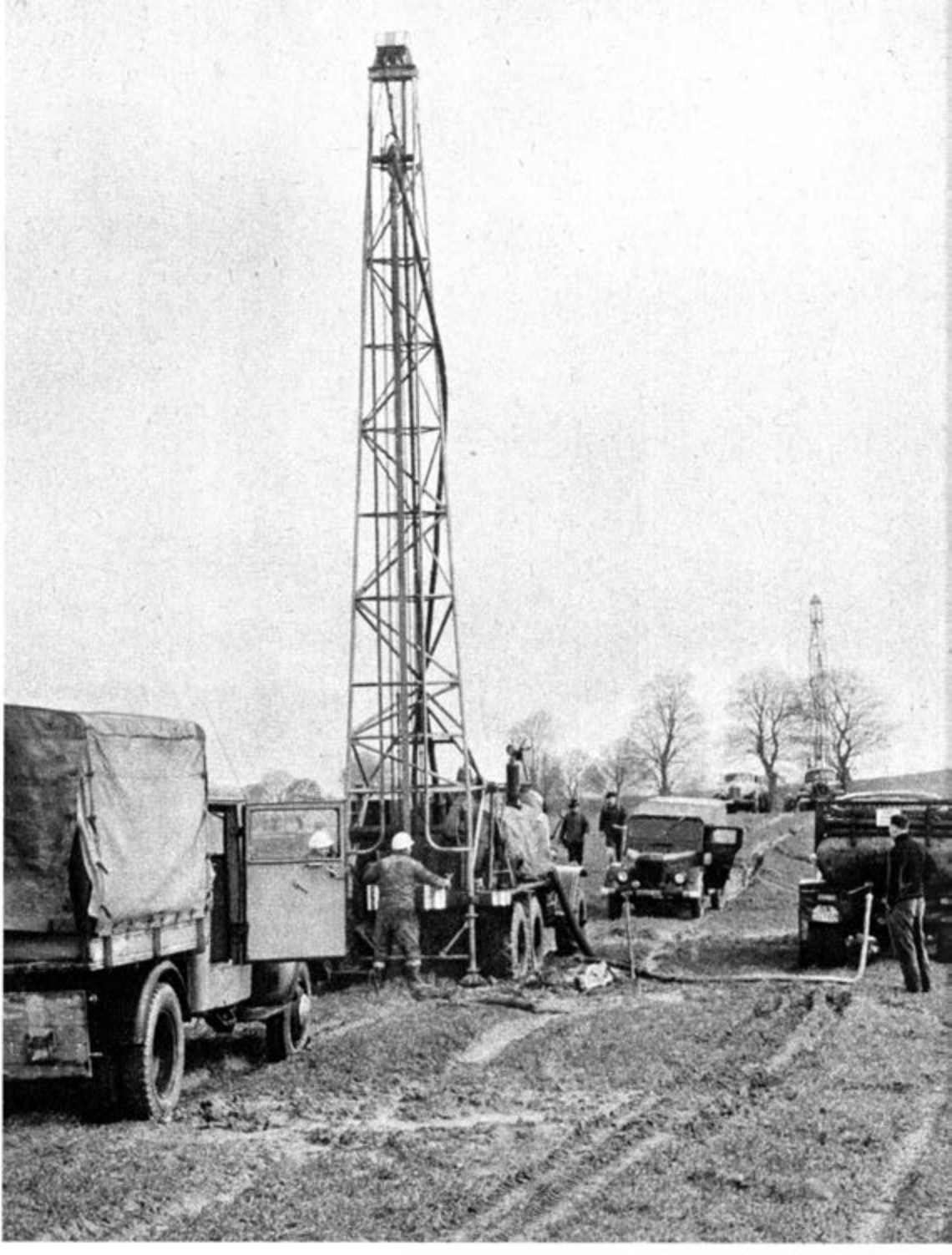
Prinzipskizze der Schwerkraftmessung

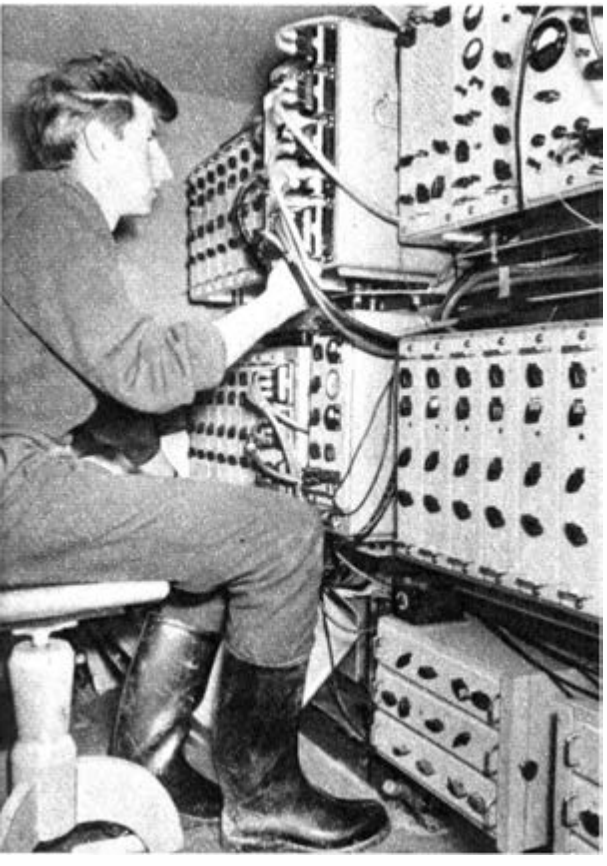
haben können. Aber auch für die Braunkohlen-, Kalisalz- und Erzerkundung läßt sich dieses Verfahren sehr vorteilhaft verwenden.

Die beiden betrachteten Methoden, Messung des Magnetismus oder der Schwerkraft, nutzen eine Fernwirkung der Gesteine aus. Für die genaue Erkundung des Untergrundes besitzen sie jedoch einen wesentlichen Nachteil. Sie erfassen nämlich die Wirkung aller Gesteine, die der näherliegenden am stärksten und die von entfernteren entsprechend schwächer. Es ist nur sehr schwer möglich, mittels spezieller mathematischer Verfahren die Wirkung einzelner Gesteinskomplexe auszusondern. Außerdem können die Gesteinseigenschaften, zum Beispiel die Dichte, nicht direkt bestimmt werden, so daß bei der geologischen Deutung der Meßergebnisse noch zahlreiche Unsicherheiten auftreten.

Diese Nachteile vermeiden die Verfahren, die mit künstlicher Energieaufprägung arbeiten. Sie dominieren deshalb besonders bei den Untersuchungen, wo sehr genaue Aussagen erforderlich sind und wo eine sehr große Tiefe erfaßt werden muß. Das typische Beispiel dafür ist die Erdöl- und

Vorbereitung eines künstlichen Erdbebens.
Mit geländegängigen Bohrgeräten werden Flachbohrungen abgeteuft, in denen später Sprengstoff gezündet wird



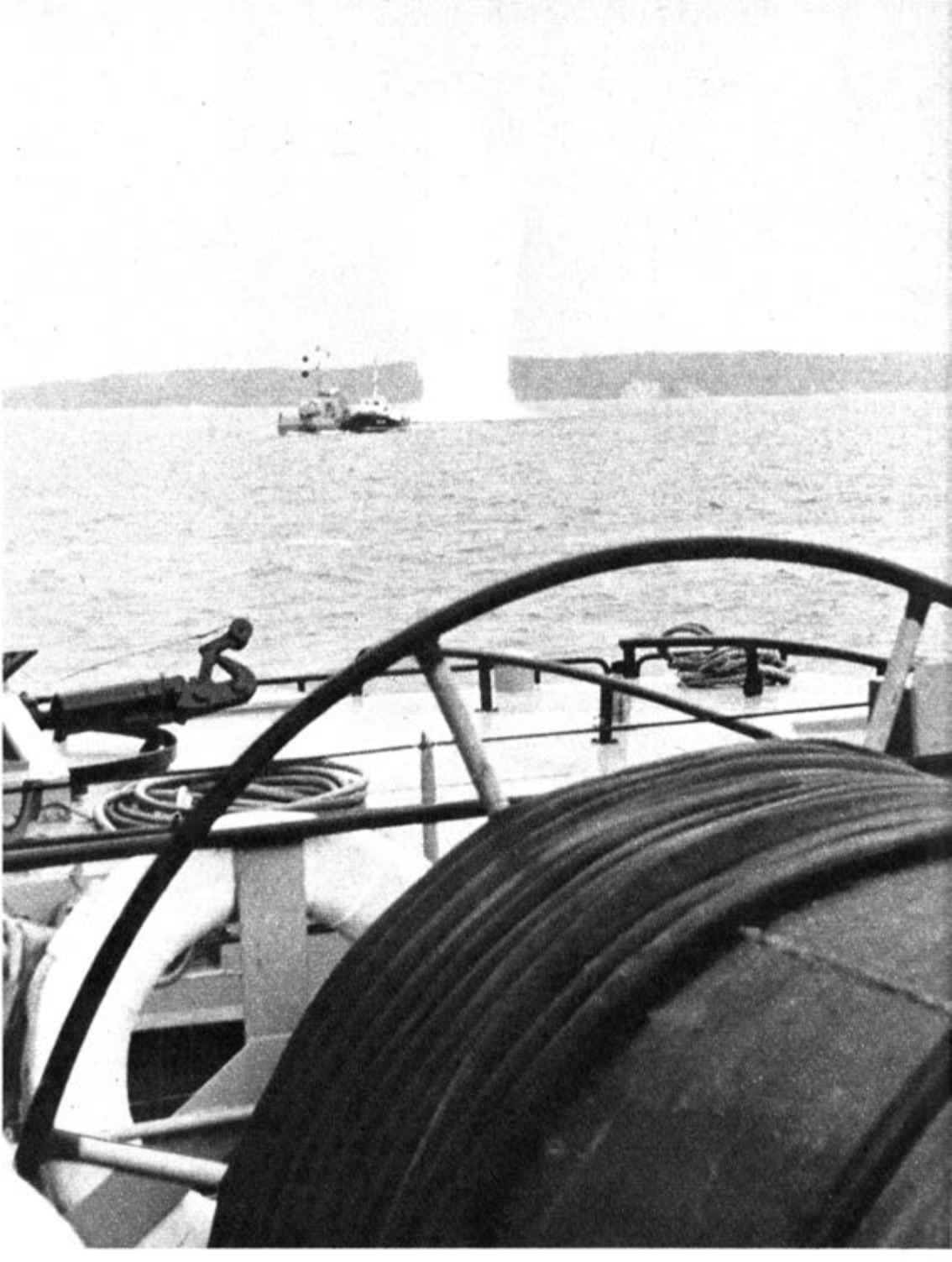


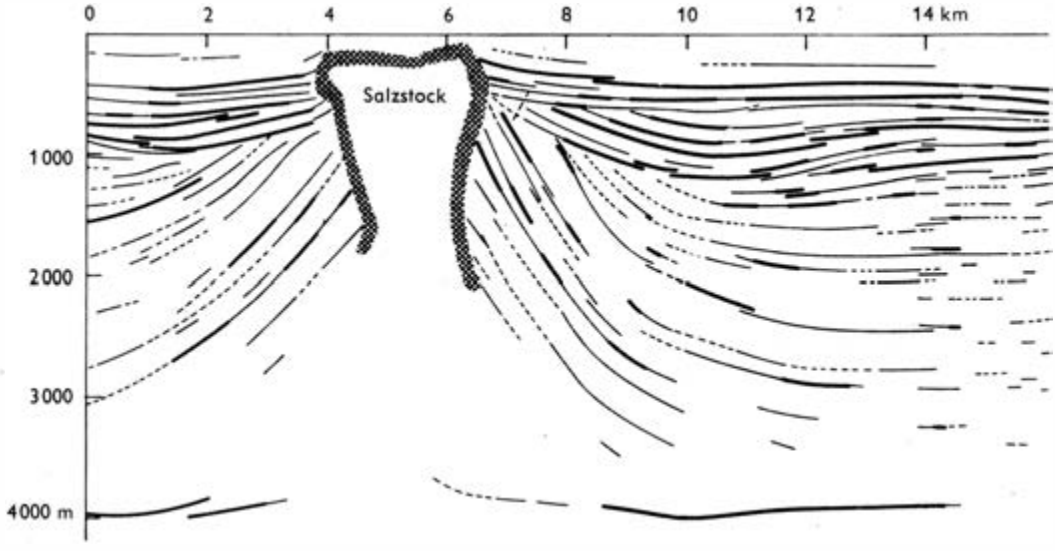
Elektronische Meßapparatur zur Verstärkung und Aufzeichnung der seismischen Wellen am Meßort, eingebaut in ein Geländefahrzeug

Erdgaserkundung. Anhand eines Verfahrens, der Reflexionsseismik, soll die Arbeitsweise beschrieben werden.

Zu allen Zeiten der Menschheitsgeschichte traten Erdbeben auf. Mit zunehmender Kenntnis der Naturgesetze entstand das Bedürfnis, Genaueres über diese Naturvorgänge zu erfahren, um sich gegen die oft verheerenden Auswirkungen schützen zu können. Doch erst in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts gelang es, geeignete Meßinstrumente zu bauen, mit denen Erdbebenerscheinungen studiert werden konnten. Dabei erkannte man, daß sich die bei einem Erdbeben frei werdenden Energien zum Teil in Form elastischer Schwingungen, ähnlich dem Schall in der Luft, in den Gesteinen ausbreiten und bei starken Beben auf der gesamten Erde registriert werden können. Diese Erdbebenwellen durchlaufen alle Tiefen unserer Erde, sie stoßen sogar bis zum Erdkern vor und treffen unter bestimmten Bedingungen wieder auf die Erdoberfläche auf. Aus der Zeit, die zwischen Erdbeben und Ankunft der Wellen an den Beobachtungspunkten vergeht, können sowohl die Tiefe der durchlaufenen Gesteinsschichten als auch ihre Geschwindigkeit ermittelt werden. Die Geschwindigkeit ist jedoch eine Gesteinskonstante und gibt Auskunft über die Art des Gesteins. Was lag nun näher, als zu versuchen, mit künstlichen Erdbeben und deren Registrierung zielgerichtet die für die Erkundung interessierenden Schichten zu untersuchen?

Wir wollen uns nun an einem sehr einfachen Beispiel auf unserer Ausschlagtafel eine solche Untersuchung betrachten. Eine in einer flachen Bohrung gezündete Sprengstoffmenge, oft genügen wenige Kilogramm, erzeugt das künstliche Erdbeben. Die Erschütterungen breiten sich in Form seismischer Wellen (griech. seisma — Erdbeben) in den Gesteinen nach allen Richtungen aus. Die wichtigsten Wellen zeigen in unserer Skizze Pfeile an. Eine direkte Welle läuft an der Erdoberfläche entlang. Weitere Pfeile geben Wellen an, die steil nach unten laufen. Treffen nun diese Wellen auf eine Gesteinsgrenze, an der sich die Ausbreitungsgeschwindigkeit und damit die elastischen Eigenschaften der Gesteine sprunghaft ändern, so wirkt diese Grenze wie ein teilweise durchlässiger Spiegel. Sie reflektiert einen Teil der Wellenenergie. Wir können einen ähnlichen Effekt beobachten, wenn wir im Freien auf ein Fenster mit einem verhältnismäßig dunklen Raum dahinter blicken. Obwohl wir durch die Fenster





Beispiel für ein reflexionsseismisches Meßergebnis

hindurchblicken können, sehen wir gleichzeitig das gespiegelte Bild von Gegenständen, die sich vor dem Fenster befinden. Ähnlich wirken die Gesteinsgrenzen. Während ein Teil der Wellenenergie die Grenzfläche passiert und weiter nach unten läuft, kehrt der reflektierte Anteil wie ein Echo zur Erdoberfläche zurück und kann gemessen werden. Dazu dienen Seismometer, die fest in den Erdboden eingedrückt sind und die die Bodenbewegungen in elektrischen Strom umwandeln. Je stärker die Bodenbewegung, um so höher ist die erzeugte Spannung; je schneller die Bewegung erfolgt, um so höher ist die Frequenz. Da jedoch die Bewegung des Erdbodens dabei nur einen geringen Bruchteil eines Millimeters beträgt (bei einer solchen Messung muß vollständige Ruhe am Meßort herrschen, selbst fallende Regentropfen ergeben starke Störungen), ist es erforderlich, die Spannung des erzeugten Stromes zu verstärken. Die Höhe dieser Verstärkung kann bis zu 10^6 (millionfach) betragen. Die verstärkte Spannung wird nun, um die Ergebnisse sichtbar zu machen, in die Bewegung eines Lichtzeigers (Galvanometer) umgesetzt und fotografisch registriert. Wir sehen in unserem Bild oben rechts den einfachsten Fall einer solchen Aufzeichnung. An den einzelnen Seismometern kommt zuerst die direkte Welle an und nach einiger Zeit — Sekunden oder auch nur Zehntelsekunden danach — treten die reflektierten Wellen auf. Aus ihrer Lage in der Registrierung und aus den Entfernungen zwischen Sprengpunkt und Meßpunkt kann man nun die Lage der erfaßten Schichtgrenzen im Untergrund berechnen.

So einfach in dieser kurzen Beschreibung der Vorgang erscheint, so kompliziert ist seine Anwendung. Bereits die richtige Wahl von Sprengpunkt, -tiefe und Sprengstoffmenge entscheidet oft über Erfolg oder Mißerfolg. Das Foto auf Seite 281 vermittelt einen Eindruck einer solchen Sprengung, die hier im Küstengewässer vorgenommen wird. Von der Wucht der Detonation werden Wasser und Lockergestein (Sand, Kies, Lehm u. a.) weit nach oben geschleudert. In die Registrierung

gehen auch zahlreiche Störeinflüsse ein, so daß oft die gewünschten Wellen nur sehr schwer oder gar nicht zu erkennen sind. Ein umfangreiches Bearbeitungsprogramm mit modernen Verfahren der Mathematik und Elektronik ist notwendig, um die erforderlichen Informationen auszusondern. Der Aufwand dazu ist so groß, daß diese Geräte nicht mehr im Gelände eingesetzt werden können. Deshalb speichert man die Registrierung im Gelände auf Magnetband und bearbeitet sie in zentralen Labors. Das Ergebnis ist schließlich ein Schnitt durch den Untergrund, über dem die Messungen stattfinden. Die Abbildung auf Seite 282 soll davon einen Eindruck vermitteln. Die erfaßten Schichtgrenzen zeigen Hoch- und Tieflagen, einige enden in einem Salzmassiv. Da die Strichstärke die Sicherheit angibt, mit der die Grenzen bestimmt wurden, ist deutlich eine Abnahme dieser Sicherheit mit der Tiefe zu sehen. Solche Aussagen eignen sich natürlich sehr gut zum Aufsuchen bestimmter Lagerungsverhältnisse, in denen sich Erdöl oder Erdgas hat ansammeln können. Gemeinsam mit Bohrergebnissen erhalten wir so ein sehr detailliertes Bild des Untergrundes.

Natürlich dürfen wir nicht verschweigen, daß Geologe und Bergmann immer höhere Forderungen an die Geophysik stellen. Das kommt besonders bei der Vergrößerung der Tiefenreichweite zum Ausdruck. Außerdem genügt es nicht, allein Schichtgrenzen zu erfassen. Es sind Aussagen über das Gestein selbst, zum Beispiel über seine Speicherfähigkeit für Flüssigkeiten und Gase, erforderlich. Der unmittelbare volkswirtschaftliche Zwang zur Weiterentwicklung, zur praktischen Nutzung neuer naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, kommt hier sehr deutlich zum Ausdruck. Doch nicht nur dieser Gesichtspunkt macht unser Aufgabengebiet so interessant. Stets wird geologisches Neuland erschlossen, wobei die Arbeiten auf dem Lande, mit speziellen Forschungsschiffen auf dem Meer und vom Flugzeug aus erfolgen. Die Arbeiten sind also recht vielseitig und auch kompliziert.

In jedem Gebiet, oft weit entfernt von den gewohnten, angenehmen Lebensbedingungen, muß der Geophysiker seinen Mann stehen. Bei jedem Wetter rollen die Spezialfahrzeuge durch das Gelände, und nur gemeinsames Zupacken überwindet die Schwierigkeiten.

Prof. Dr. Herwart Ambrosius

VOM FEINBAU TIERISCHER ZELLEN

Als der englische Botaniker Robert Hooke 1667 in seiner „Micrographia" die Wabenstruktur des Pflanzenkorks abbildete und die kleinen Kämmerchen als Zellen bezeichnete, ahnte er nicht, daß die Zellenlehre einmal eine der tragenden Säulen der Biologie werden sollte. Ihr eigentlicher Begründer ist der Zoologe Theodor Schwann, der in dem 1839 in Berlin erschienenen Buch „Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in der Struktur und im Wachsthum der Thiere und Pflanzen" die Auffassung vertrat, daß sowohl der pflanzliche als auch der tierische Organismus aus kleinen Grundbausteinen, den Zellen, bestehe. Dies wurde in der Folgezeit durch zahlreiche andere Wissenschaftler bestätigt. Dabei zeigte sich auch, daß sich Zellen durch Teilung vermehren, neu entstehende Zellen also immer von einer Mutterzelle gebildet werden. Diese Gesetzmäßigkeit faßte der berühmte Pathologe Rudolf Virchow 1855 in dem Satz: „Omnis cellula e cellula" zusammen.

Obwohl die Zytologie, die Wissenschaft vom Bau und der Funktion der Zellen, mehr als 100 Jahre besteht, gehört sie doch zu den Gebieten, die zur Zeit eine besonders schnelle Entwicklung aufweisen. Noch vor ein bis zwei Jahrzehnten wurde der Bau der tierischen Zelle etwa folgendermaßen beschrieben: Die Zelle besteht aus dem Zellplasma und dem Zellkern. Das Zellplasma ist „optisch leer"; es wird wahrscheinlich von einer Membran umgeben und enthält kugel- und stäbchenförmige Differenzierungen, sogenannte Organellen. Zu ihnen zählen die Mitochondrien, die für die Zellatmung von Bedeutung sind. Der Zellkern wird vom Zellplasma durch eine Kernmembran, die vermutlich eine aus Eiweiß bestehende Bildung des Zellplasmas darstellt, abgegrenzt. Das Kerninnere ist von einem gallertartigen Kerngerüst durchzogen, dessen Zwischenräume durch Kernsaft ausgefüllt sind. In den meisten Kernen findet man in Ein- oder Mehrzahl ein annähernd kugelförmiges Kernkörperchen. — Seitdem haben sich unsere Kenntnisse über den Feinbau der Zellen außerordentlich erweitert, woran die Einführung des Elektronenmikroskops einen hervorragenden Anteil hat. Vor allem das „optisch leere" Zellplasma hat sich als in vielfältiger Weise strukturiert erwiesen, wobei bestimmten Funktionszuständen immer charakteristische Strukturen entsprechen. Einige von ihnen sowie andere typische Zellstrukturen, die erst mit dem Elektronenmikroskop einer genaueren Untersuchung zugänglich wurden, sollen hier beispielhaft dargestellt werden.

Wegen seiner Bedeutung für die Erforschung der

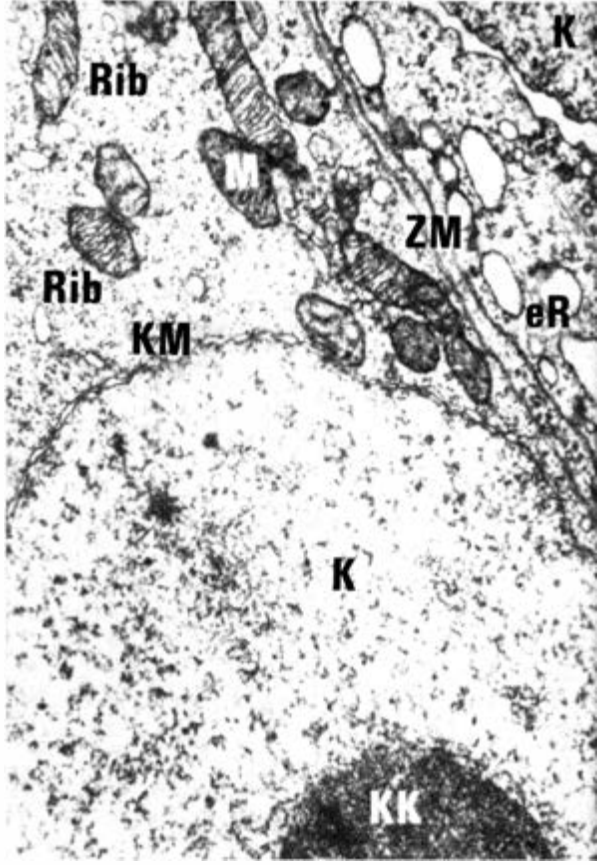
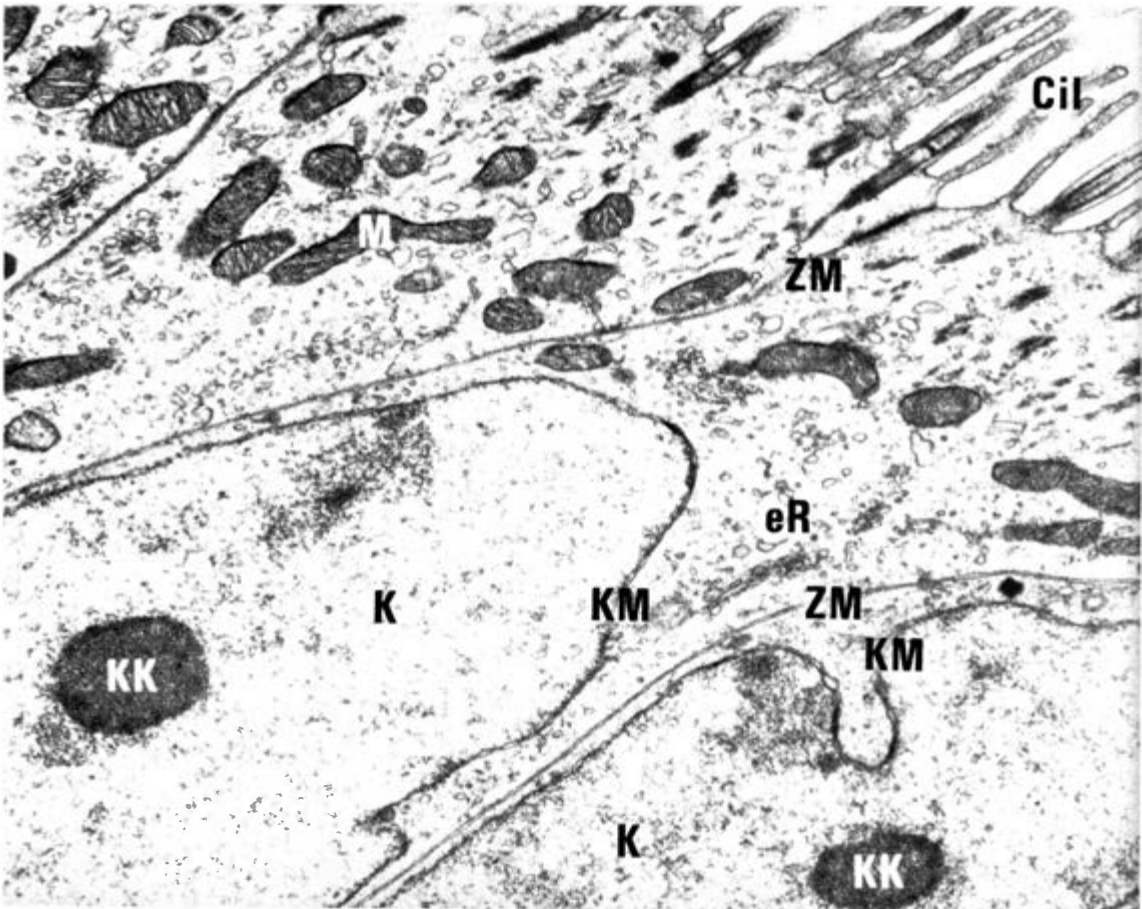


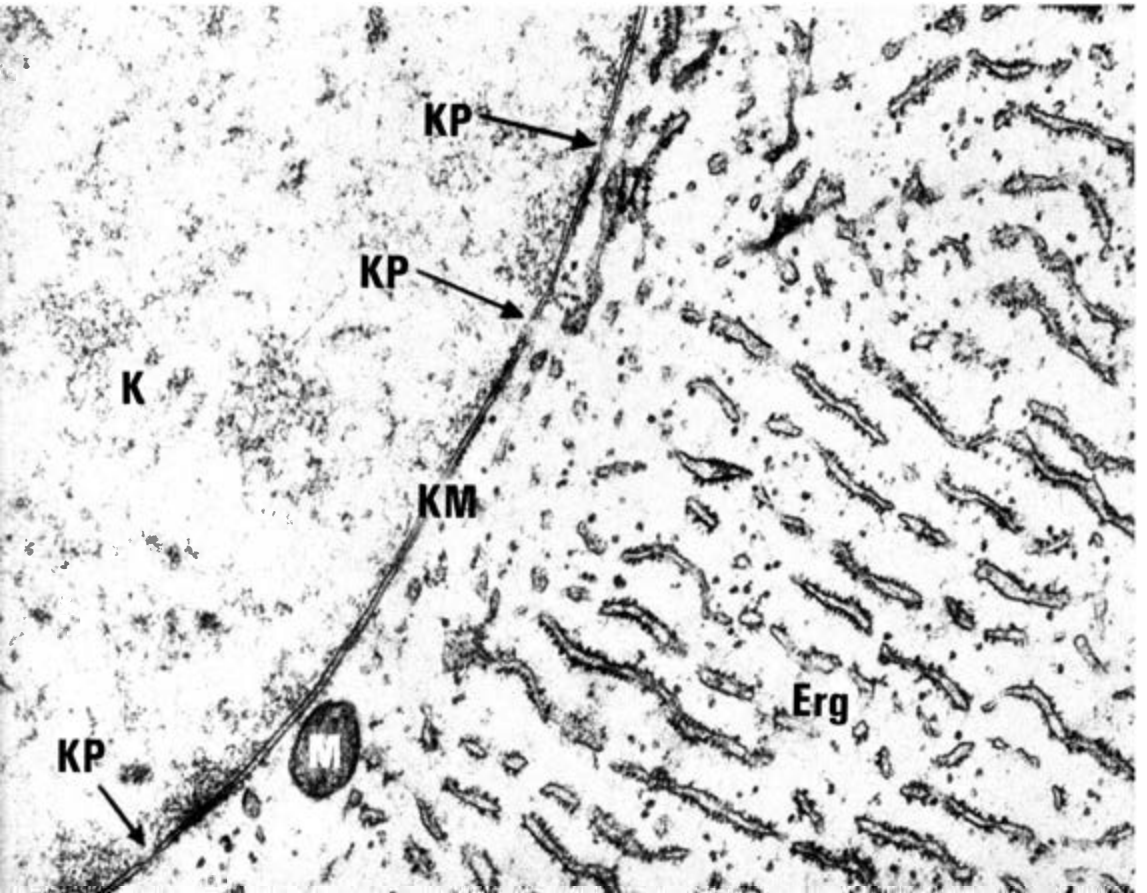
Abb. 1: Zelle mit zahlreichen Mitochondrien (M) und Ribosomen (Rib) im Zellplasma. In der Nachbarzelle endoplasmatisches Retikulum (eR) mit stark erweiterten Kanälen. K Zellkern, KK Kernkörperchen, KM Kernmembran, ZM Zellmembran. Vergr. 32000fach

Abb. 2: Zelle mit schräg angeschnittenen Cilien (Cil) am Oberende und lockerem endoplasmatischem Retikulum (eR). Vergr. 21000fach



Feinstruktur (Substruktur) von Zellen sei die Arbeitsweise des Elektronenmikroskops kurz geschildert. Die Funktion des normalen Lichtmikroskops ist wohl jedem im Prinzip geläufig. Die von einer Lichtquelle ausgehenden Strahlen werden gebündelt, durchstrahlen das Präparat und durchlaufen zwei Linsensysteme, das Objektiv und das Okular, wonach sie vom menschlichen Auge aufgenommen werden. In den Grundzügen hat sich an dieser Konstruktion in den letzten 100 Jahren nichts geändert. Auch ein modernes Lichtmikroskop erreicht nur eine Auflösung, die etwa einer 1000fachen Vergrößerung entspricht. Eine höhere Auflösung ist nicht zu erreichen, da das langwellige sichtbare Licht dies nicht zuläßt. Man suchte deshalb nach geeigneteren Strahlen kürzerer Wellenlänge. Hier boten sich die Elektronenstrahlen geradezu an, da ihre Wellenlänge etwa 10000-mal kleiner ist als die des sichtbaren Lichtes. Aber erst vor etwa 30 Jahren begann man in Deutschland die ersten Elektronenmikroskope zu konstruieren. Moderne Elektronenmikroskope besitzen ein Auflösungsvermögen, das mehr als 100mal größer ist als das eines Lichtmikroskops. Die mit etwa 100000facher Vergrößerung aufgenommenen Bilder lassen außerdem noch eine mehrfache Nachvergrößerung zu. Als Elektronenquelle dient eine meist aus Wolframdraht bestehende Glühkathode. Ähnlich wie im Lichtmikroskop werden auch hier die Strahlen gebündelt, durchdringen das Präparat und durchlaufen zwei Linsensysteme. Bei diesen handelt es sich aber nicht um optische Linsen, sondern um elektrische bzw. magnetische Ablenkfelder, die allgemein als „Elektronenlinsen" bezeichnet werden. Da der Elektronenstrahl für das menschliche Auge nicht wahrnehmbar ist, wird er auf einem Leuchtschirm aufgefangen, der eine für uns sichtbare

Abb. 3: Teil einer Zelle mit gut entwickeltem Ergastoplasma (Erg). Deutlich sind in der Kernmembran die Poren (KP) erkennbar. Vergr. 48000fach

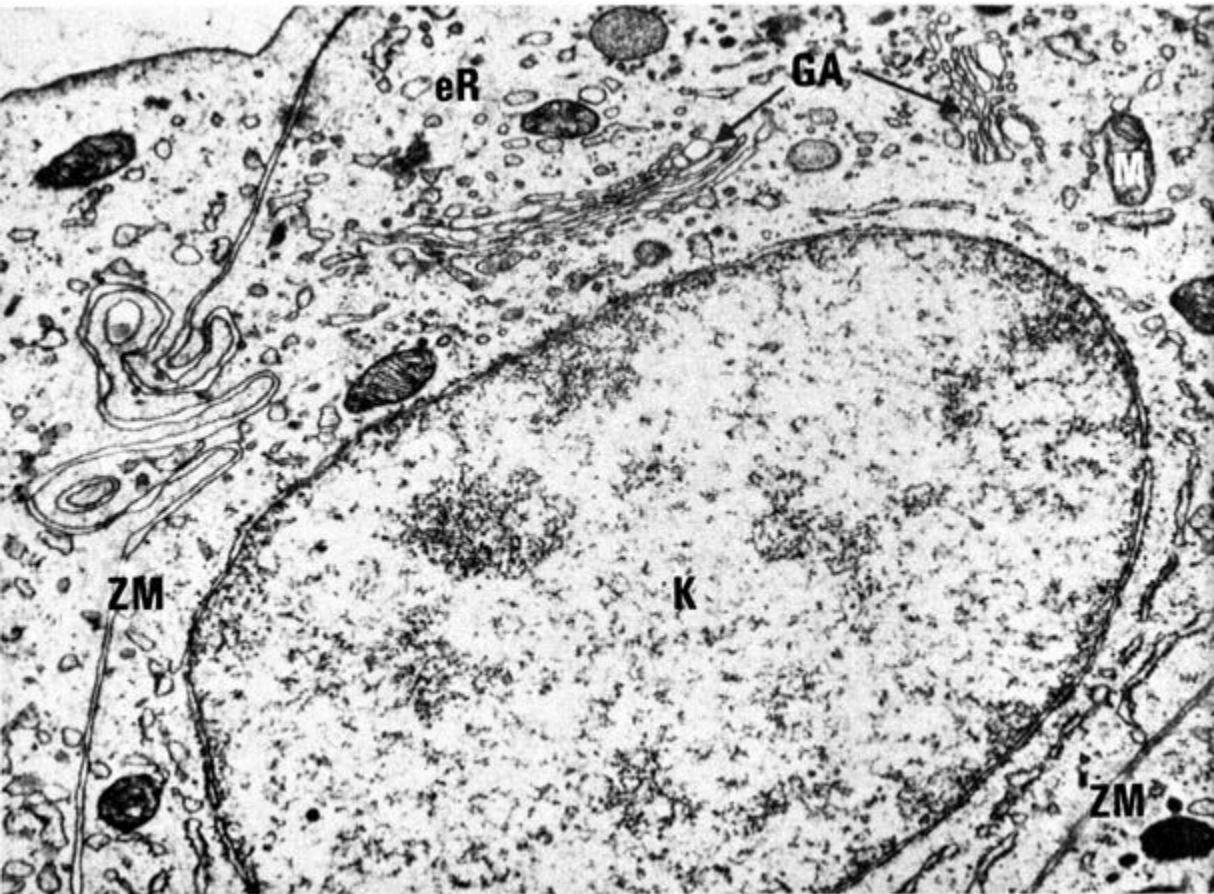


Strahlung abgibt. Statt des Leuchtschirms kann man auch Fotoplatten in den Strahlengang einschalten und erhält damit ein Fotonegativ. Natürlich bedürfen auch die Präparate, die dem Elektronenstrahl ausgesetzt werden sollen, einer besonderen Vorbehandlung. Hierauf soll aber nicht weiter eingegangen werden.

Während man noch vor drei Jahrzehnten das Vorhandensein einer Zellmembran bei tierischen Zellen in Zweifel zog, sind wir heute über den Aufbau derartiger Membranen recht genau orientiert (Abb. 1, 2, 4). Die Zellmembran hat eine Dicke von annähernd 70 Å. Im elektronenoptischen Bild erscheint sie aus drei Schichten zusammengesetzt. Die beiden äußeren, dunklen Lamellen schließen eine helle Schicht ein. Wahrscheinlich bestehen die beiden Außenschichten hauptsächlich aus Eiweißen, während sich zwischen ihnen Phopholipoide befinden. Je nach der Funktion und der mechanischen Belastung der Zelle kann die Zellmembran unterschiedliche Differenzierungen aufweisen. Als ein Beispiel seien hier seitliche Faltenbildungen genannt (Abb. 4), die sowohl eine engere Verknüpfung der benachbarten Zellen bewirken als auch den Stoffaustausch zwischen den Zellen fördern.

Ebenso wie die Zellmembran hat auch die Kernmembran das Interesse der Zellforscher schon früh geweckt. Bekanntlich grenzt die Kernmembran die Kernsubstanz vom umgebenden Zellplasma ab. Auch sie ist, wie elektronenmikroskopische Aufnahmen erkennen lassen, eine Doppelmembran (Abb. 1, 3, 4). Wiederum umschließen im elektronenoptischen Bild zwei dunklere Lamellen eine helle Innenschicht. Die Außenschichten, die ebenso wie bei der Zellmembran ihre elektronenoptische Dichte (dunkle Färbung) durch die Aufnahme von Osmium bei der Vorbe-

Abb. 4: Zelle mit ausgebildetem Golgi-Apparat (GA). Zellmembran stark gefaltet. Vergr. 32000fach



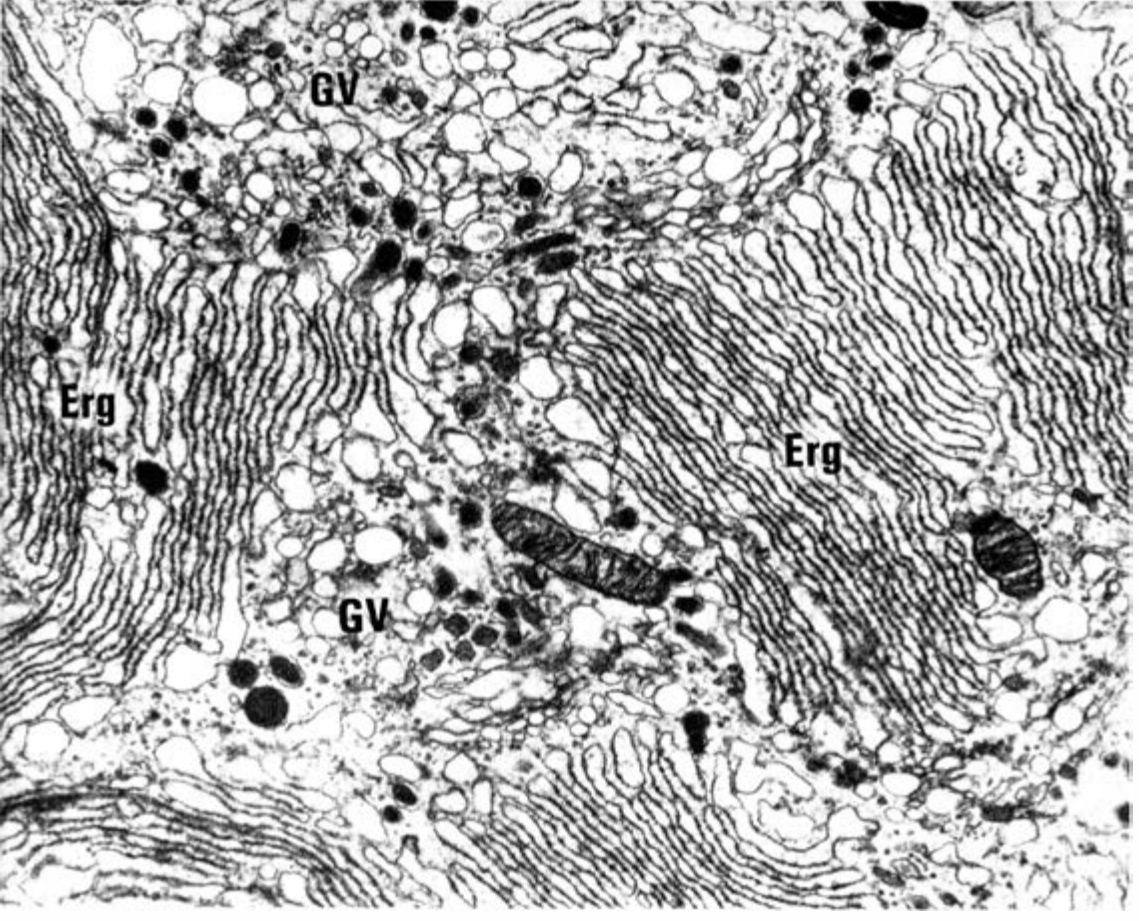


Abb. 5. Teil einer Zelle mit extrem entwickeltem Ergastoplasma und Golgi-Apparat, der typische Golgi-Vakuolen (GV) zeigt. Vergr. 23000fach

handlung der Zelle erhalten, sind 60 bis 70Å stark. Die dazwischenliegende Schicht hat eine Dicke von etwa 110Å. Besonders interessant ist aber die Tatsache, daß man in geeigneten Aufnahmen innerhalb der Kernmembran Poren feststellen kann (Abb. 3). Diese Poren sind zweifellos für den Stoffaustausch zwischen Kern und Zellplasma von entscheidender Bedeutung. Sie sind so weit, daß sie auch größere Moleküle hindurchlassen können. Dies wurde unter Verwendung radioaktiv markierter Verbindungen nachgewiesen.

Ein Beispiel für den Transport hochmolekularer Stoffe ist die Abgabe der „Boten-Nukleinsäure" aus dem Kern ins Zellplasma. Im Zellkern liegen ja die Erbanlagen in Form spezieller Strukturen von Kernsäuren (Desoxyribonukleinsäure, DNS) vor. Dazu gehört auch die Information über die Bildung von Eiweißen. Sollen nun derartige Eiweiße produziert werden, was im Zellplasma geschieht, so muß diese Information aus dem Kern ins Plasma gelangen. Hierzu werden an der Kernstruktur gewissermaßen im Abdruckverfahren Moleküle produziert, die in der spezifischen Anordnung ihrer Bausteine diese Information besitzen. Das ist die bereits genannte Boten-Nukleinsäure. Sie wandert aus dem Kern durch die Poren der Kernmembran ins Zellplasma und lagert sich hier an kleine kugelige Körperchen, die Ribosomen, an (Abb. 1). Hier erfolgt dann der Aufbau der artspezifischen Eiweiße.

Bereits mit dem Lichtmikroskop hatte man kleine Organellen im Zellplasma festgestellt, die man als Mitochondrien bezeichnete. Sie wurden als kugel- bis stäbchenförmige Gebilde beschrieben. Die Beobachtungen, daß die Mitochondrien besonders zahlreich in den Zellen vorkommen, die einen hohen Energieverbrauch besitzen (z. B. Drüsenzellen), wies darauf hin, daß sie vor allem für den Energiehaushalt der Zelle von Bedeutung sind. Mit dem Elektronenmikroskop gelang es auch, die Innenstruktur dieser Zellelemente aufzuklären (Abb. 1, 2, 8). Sie stellen annähernd zylinderförmige Gebilde dar, die von einer Doppelmembran umgeben sind. Von dieser ragen zahlreiche Doppelmembranstrukturen, die Cristae mitochondriales, ins Innere. Dabei ist erkennbar, daß diese Innenstrukturen von der Innenlamelle der Doppelmembran, die das Mitochondrium umschließt, gebildet werden. So wird das Mitochondrium durch die von der Seitenwand ins Innere vorspringenden, meist unvollständigen Scheidewände in eine Anzahl von Kammern untergliedert (Abb. 8). Neben diesem, bei Vielzellern allgemein verbreiteten Mitochondrientyp kommt bei Einzellern auch ein anderer vor, der statt der Scheidewände kleine röhrenartige Gebilde enthält, also auch durch eine starke Vergrößerung der inneren Oberfläche gekennzeichnet ist. Die Oberflächenvergrößerung wird verständlich aus der außerordentlich hohen Stoffwechselaktivität der Mitochondrien. So sind alle Fermente, die für die Zellatmung wichtig sind, an die Mitochondrien gebunden. In den Mitochondrien erfolgt neben dem Endabbau organischer Moleküle die Übertragung des abgespaltenen Wasserstoffs auf Sauerstoff. Hierbei werden große Energiemengen frei, die in Form energiereicher Bindungen, vor allem Phosphatverbindungen (Adenosintriphosphat, ATP) gespeichert werden. Die Zelle benötigt die Energie ja zu zahlreichen Syntheseprozessen und anderen Zelleistungen, so zum Beispiel die Muskelzelle bei ihrer Kontraktion. Hierbei kann sie immer auf einen gewissen Vorrat an Energie in Form von ATP zurückgreifen, der gewissermaßen die „Energiewährung" der Zelle darstellt.

Ein Zellorganell, dessen Existenz vor der Zeit elektronenmikroskopischer Untersuchungen immer wieder angezweifelt wurde, ist der Golgi-Apparat. Seinen Namen erhielt er nach dem Zellforscher Golgi, der diese Zellstruktur erstmalig 1898 in bestimmten Nervenzellen der Schleiereule beschrieb. Der Golgi-Apparat tritt in zahlreichen tierischen Zellen nach ihrer Behandlung mit Metallverbindungen auf, die leicht zum elementaren Metall reduziert werden können, zum Beispiel Silbernitrat oder Osmiumtetroxidlösung. Nach einer derartigen Behandlung lassen sich in der Zelle, meist in der Nähe des Zellkerns, netzartige Strukturen erkennen. Da nun in der lebenden Zelle ähnliche Gebilde nicht beobachtet werden konnten, hielt man die durch Behandlung mit Metallverbindungen entstandenen Strukturen vielfach für Kunstprodukte. Auch hier war es das Elektronenmikroskop, das durch sein hohes Auflösungsvermögen eine Klärung ermöglichte. Tatsächlich sind die nach der genannten Vorbehandlung entstehenden Netzstrukturen Kunstprodukte. Sie sind aber das Ergebnis der Tätigkeit eines bestimmten Zellorganells, das offenbar eine stark reduzierende Wirkung besitzt. Dieses Zellorganell ist zweifellos der eigentliche Golgi-Apparat. Er besteht in der Regel aus einer Anzahl annähernd parallel verlaufender Membranen, die flach nebeneinander liegen. Außen erweitern sie sich vielfach und bilden typische Golgi-Vakuolen (Abb. 4, 5). Diese Vakuolen lösen sich nach einiger Zeit von dem Membranstapel ab und können durch die Zelle transportiert werden.

Offenbar werden im Golgi-Apparat vorwiegend Sekrete produziert, also Substanzen, die von der Zelle später nach außen abgeschieden werden.

Hatte man früher das Zellplasma als „optisch homogen" bezeichnet, so zeigten die elektronen-

optischen Bilder sehr bald, daß es von einer Vielzahl lamellärer, röhren- und bläschenförmiger Strukturen und kleiner Körnchen erfüllt ist (Abb. 1–5). Die Erforschung dieser Strukturen begann eigentlich erst vor 15 Jahren. Eine typische Entdeckung der Elektronenmikroskopie ist zum Beispiel das endoplasmatische Reticulum. Unter diesem Begriff faßt man eine Vielzahl lamellärer, bläschen- oder röhrenförmiger Strukturen des Zellplasmas zusammen, zum Beispiel Abb. 2 und 3. Im typischen Fall sind die Membranen an ihrer Oberfläche glatt und besitzen einen Durchmesser von etwa 60 Å. Oft durchzieht dieses Netzwerk von Lamellen die Zelle in Form eines Kanalsystems und unterstützt den Transport von Wasser, anorganischen Stoffen und Eiweißen innerhalb der Zelle. Ein abweichender Typ von Lamellenstrukturen tritt uns im Ergastoplasma entgegen. Hier ist die Oberfläche der Membran durch zahlreiche an ihnen anhaftende Körnchen rauh. Dieses Ergastoplasma ist besonders in Drüsenzellen stark ausgebildet (Abb. 3, 5). Wie auch aus Abb. 3 deutlich hervorgeht, handelt es sich bei den Membranen um Doppellamellen. Zwei elektronenoptisch dunkel erscheinende Schichten schließen eine helle Zwischenschicht ein. Die außen an den Membranen ansitzenden Partikeln sind reich an Nukleinsäuren und entsprechen den im voraus einmal erwähnten Ribosomen. Diese für die Eiweißsynthese so wichtigen Gebilde können frei im Zellplasma liegend vorkommen (Abb. 1). In anderen Zelltypen bzw. unter anderen Funktionszuständen sind sie aber an Lamellen gebunden und bilden mit ihnen das Ergastoplasma (Abb. 3, 5). In welch starkem Maße die Funktion der Zelle gerade die Strukturen des Zellplasmas bestimmt, zeigt ein Vergleich der Abb. 1, 4 und 5. Die Abb. 5 fällt durch eine extreme Ausbildung von Ergastoplasmastrukturen und zahlreiche große Golgi-Apparate auf. Wir haben es hier zweifellos mit Zellen zu tun, die sehr intensiv Eiweiße synthetisieren und Sekrete bilden. Gerade die starke Ausbildung von Golgi-Vakuolen deutet auf eine starke Sekretproduktion hin, wogegen das Ergastoplasma die Eiweißbildung bestätigt. Erinnert man sich daran, daß früher das Zellplasma als homogen bezeichnet wurde, so wird an diesem Beispiel der Fortschritt der Zellforschung in den letzten 15 Jahren wohl sehr deutlich.

Sehen wir uns zum Abschluß noch einige Zellfortsätze an, deren Aufbau auch erst durch den Einsatz

Abb. 6: Anschnitt von Cilien, davon einer im Spitzenbereich. Vergr. 62000fach

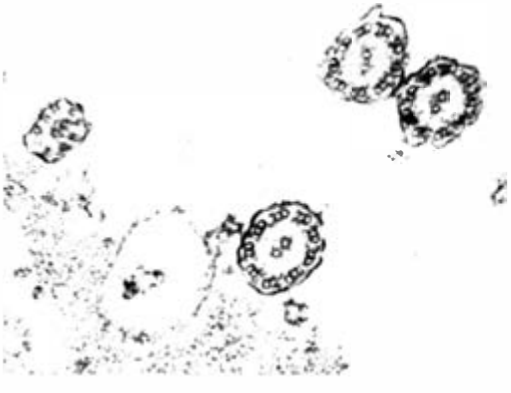


Abb. 7: Schematischer Querschnitt durch eine Geißel oder Cilie

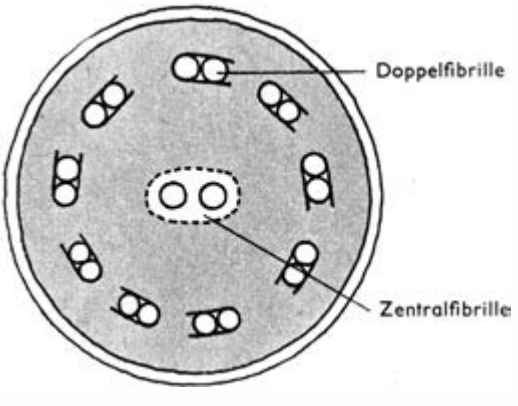
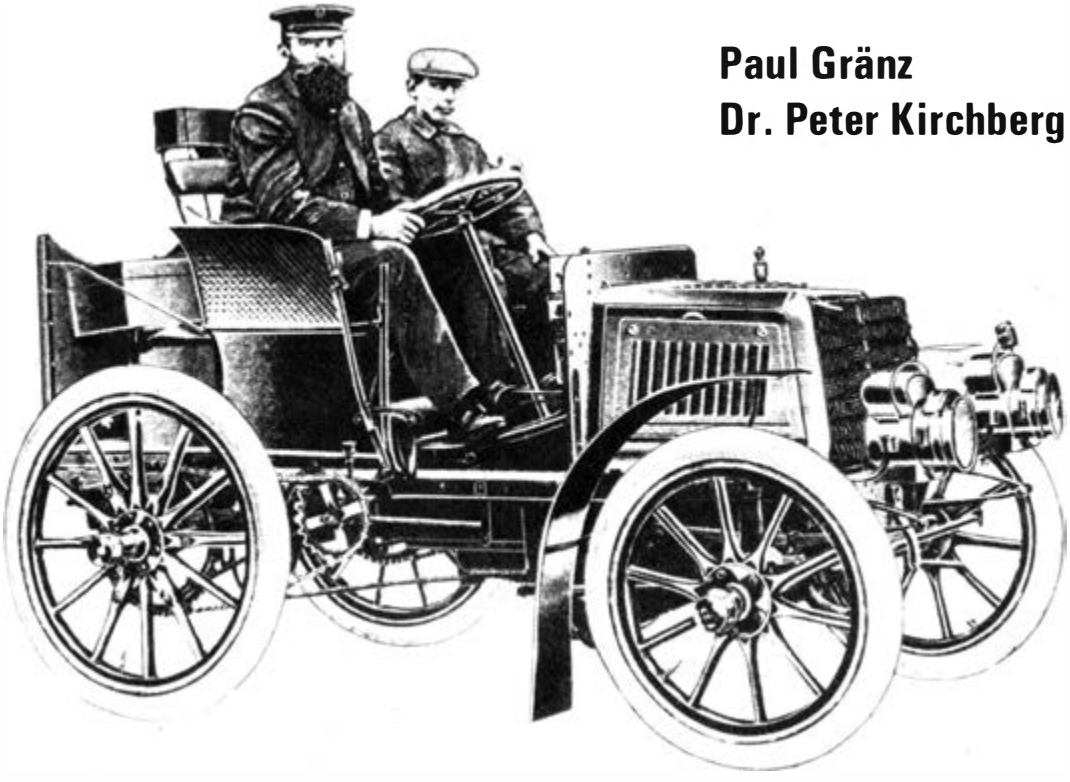


Abb. 8: Schematische Darstellung der wesentlichen Mitochondrienformen; links Cristae-Typ, Mitte Tubuli-Typ, rechts Honigwaben-Typ

des Elektronenmikroskops aufgeklärt werden konnte. Es handelt sich um die Wimpern (Cilien) und Geißeln (Flagellen). Sie kommen nicht nur bei den nach ihrem Besitz benannten Wimpertierchen (Ciliaten) und Geißeltierchen (Flagellaten) vor, sondern sind auch bei vielzelligen Tieren weit verbreitet. Sie dienen hier vor allem dem Transport von Flüssigkeiten. So tragen die Zellen, die die Nierenkanälchen oder Samenleiter auskleiden, vielfach derartige Fortsätze. Mit dem Lichtmikroskop ließ sich bereits feststellen, daß Wimpern und Geißeln im Zellinneren mit einem Basalkorn verankert sind. Über den Feinbau des Organells selbst konnte man aber keine Aussagen machen; man hielt Geißeln vielfach für röhrenartige Gebilde. Erst das Elektronenmikroskop zeigte, daß alle diese Fortsätze eine ganz charakteristische Innenstruktur aufweisen. Sie stimmt bei allen Wimpern und Geißeln und sogar bei den Schwanzfäden der männlichen Samenzellen (Spermien) von Tieren und einigen Pflanzen überein. Wir haben es also mit einer äußerst „konservativen" Zellstruktur zu tun, die von den Einzellern bis zum Menschen in einheitlicher Ausbildung vorkommt. Immer sind nahe der Außenmembran neun paarweise auftretende Röhrchen (Doppelfibrillen) in Form eines Zylinders angeordnet (Abb. 6, 7). Gegen das Ende der Geißel gehen die Röhrchenpaare allerdings in jeweils ein Röhrchen über (Abb. 6). Im Inneren der Geißel oder Wimper verlaufen zwei weitere Röhrchen (Zentralfibrillen). Obwohl wir über die spezielle Funktion der strukturellen Einzelelemente von Geißeln und Wimpern noch im unklaren sind, läßt sich doch aus der Einheitlichkeit der Feinstruktur dieser Gebiete eine wichtige biologische Gesetzmäßigkeit ableiten, die auch durch das Übereinstimmen anderer Zellstrukturen bei Einzellern, Pflanzen und Tieren bestätigt wird: Die heute lebenden Pflanzen und Tiere einschließlich des Menschen sind gemeinsamer Abstammung und haben sich im Verlaufe einer Jahrmillionen dauernden Stammesgeschichte entwickelt. Dabei bildeten sich relativ früh einige charakteristische Zellstrukturen heraus, die ihre Funktion so gut erfüllten, daß sie auch in der weiteren Entwicklung beibehalten wurden.

Paul Gränz
Dr. Peter Kirchberg



LEISTUNGS-STEIGERUNG IM RENNWAGENBAU

Es ist genau 75 Jahre her, daß mit der Verwirklichung einer Idee des französischen Journalisten Griffard der Motorsport begann. Monsieur Griffard hatte damals in seiner Zeitung „Petit Journal" zu einer Wettfahrt für „Wagen ohne Pferde" aufgerufen, die von Paris nach Rouen führen sollte. Als Siegesprämie winkten 5000 Francs demjenigen, der als erster am Ziel ankam und dessen Gefährt „ohne Gefahr, leicht handlich und mit nicht zu teuren Fahrtkosten" zu bedienen war. Den Preis gewannen die Wagen der Firmen Panhard & Levassor (Bild oben) und Peugeot, obwohl sie nur den zweiten und dritten Platz belegt hatten. Der siegende Dampfwagen entsprach nicht den ausdrücklich gestellten Forderungen nach leichter Handlichkeit und wurde deshalb disqualifiziert.

Die am 22. Juli 1894 veranstaltete Fahrt fand viele Schaulustige an der Strecke. Auch die übrige öffentliche Resonanz war für die beteiligten Unternehmen sehr erfreulich; die Verkaufszahlen stiegen beträchtlich, am meisten natürlich bei den Siegerfirmen. Wegen dieser durchschlagenden Werbewirkung erfreuten sich derartige Wettfahrten bald allseits größter Beliebtheit — und das nicht nur in Frankreich. Im Jahre 1897 fand zum Beispiel die erste Wettfahrt in Deutschland (von Berlin nach Potsdam und zurück) statt. Allerdings waren dies noch keine Rennen, sondern vielmehr Zuverlässigkeitsfahrten im heutigen Sinne. Es ging zwar von Anfang an um die Geschwindigkeit, aber noch wichtiger war es, überhaupt das Ziel zu erreichen. Es gab keinen Unterschied zwischen Gebrauchs- und Sportwagen. Die noch schwachen Motoren von etwa 4 bis 6 PS Leistung hingen in schweren, kutschenähnlichen Fahrgestellen und mußten eine Gesamtfahrzeugmasse von etwa 1 000 kg über meist sehr holprige Straßen ziehen. Höhere Motorleistung hätte zwar sicher eine höhere Geschwindigkeit, aber damit auch eine höhere Störanfälligkeit und die Gefahr, das Rennen vorzeitig zu beenden, zur Folge gehabt.

Bevor man also damals an höhere PS-Zahlen denken konnte, mußte man erst einmal die Fahrzeuge selbst verbessern. Mit Feuereifer stürzten sich die Konstrukteure daher auf die Erfindung des Pneumatiks, des Luftreifens. Bereits 1895 schickten die Reifenfabrikanten Gebrüder Michelin einen luftbereiften Peugeot ins Rennen Paris — Bordeaux, der allerdings durch 50 Reifenpannen hoffnungslos zurückgeworfen wurde. Aber schon wenige Jahre später hatten sich die Michelin-Pneumatiks dank ihrer Qualitätsverbesserung durchgesetzt. Gleichzeitig stiegen auch die PS-Leistungen der Motoren an. Dennoch machte der starke Reifenverschleiß den Rennfahrern das Leben sauer; denn sie mußten ja immer Schlauch und Reifen auswechseln beziehungsweise an Ort und Stelle reparieren und danach die Pneus selbstverständlich wieder aufpumpen. Erst 1906 wurden abnehmbare Felgen verwendet. Damit war es möglich geworden, vormontierte Reifen mitzunehmen.

Der größte Feind der Pneumatiks war das Fahrzeuggewicht, das bei höheren Geschwindigkeiten reifenmordend wirkte. Eine weitere Leistungssteigerung war daher erst dann möglich, wenn das Gewicht der Rennfahrzeuge gemindert würde.

Seit etwa 1902 begannen die sich an Rennen beteiligenden Firmen mit der Konstruktion und dem Bau von speziellen Rennwagen, bei denen besonderer Wert auf die Auswahl leichten Materials gelegt wurde. Die Fahrzeuge erhielten außerdem längere Fahrgestelle, eine tiefere Schwerpunktlage und durch vornliegende Motoren eine bessere Massenverteilung.

Für die zielgerichtete Entwicklung der Rennwagen sorgten seit der Jahrhundertwende sogenannte Formeln, die technische Bedingungen enthielten, denen alle teilnehmenden Konkurrenzwagen entsprechen mußten. Es bedurfte eben gewisser, für alle verbindlicher Grundregeln, um einen Wettbewerb mit annähernd gleichen Chancen für alle durchzuführen. Auch sollten die Fahrten nicht ausschließlich wegen erzielbarer Höchstgeschwindigkeiten um jeden Preis, sondern auch wegen ihres Nutzens für Gebrauchsfahrzeuge veranstaltet werden. Gleichzeitig sollten die technischen Formeln eine gewisse Sicherheit für Zuschauer und Aktive garantieren.

Die erste Formel in diesem Sinne schuf Gordon Bennett, der Besitzer des „NEW YORK Herald". Er schrieb nach ihm benannte Rennen aus, von denen zwischen 1900 und 1905 insgesamt sechs ausgetragen wurden. Die Wagen mußten eine Masse (ohne Fahrer, Benzin, Wasser, Öl, Werkzeug, Ersatzteile, Gepäck und Proviant) von mindestens 400 kg und höchsten 1 000 kg haben. Jeder Wagen war mit zwei Personen zu besetzen, die

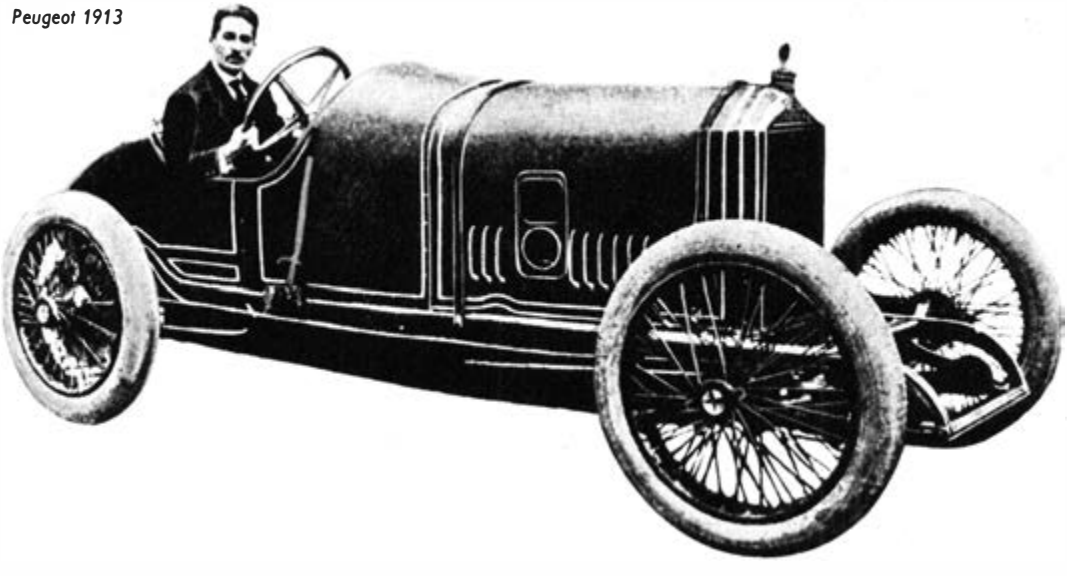
je 60 kg wiegen mußten. Waren sie leichter, dann sollte der Ausgleich durch Ballast erfolgen. Aus jedem Land durften nur drei Fahrzeuge teilnehmen. Die Länge des Rennens sollte nicht unter 550 km und nicht über 650 km liegen. Das nächste Rennen wurde jeweils im Lande des siegreichen Teilnehmers durch dessen Club organisiert. Erwies sich das als unmöglich, so wurde die Veranstaltung automatisch Frankreich übertragen.

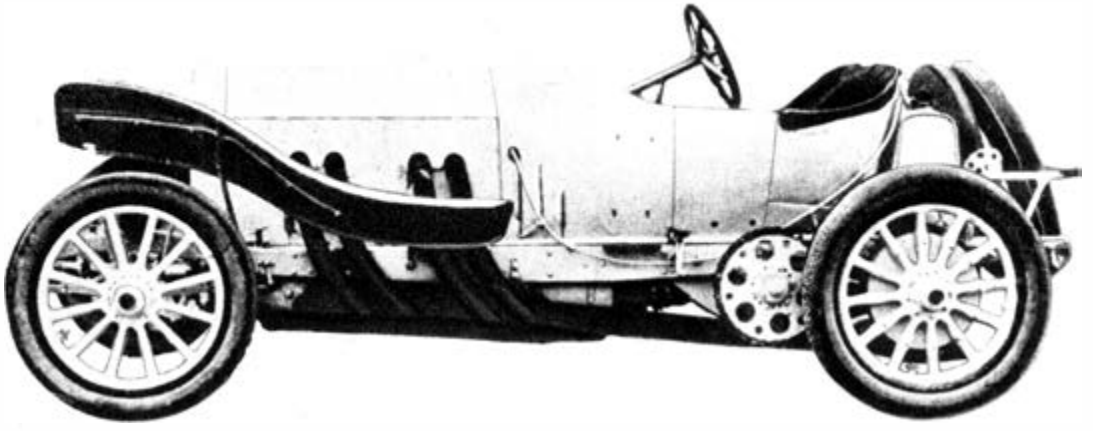
Durch die Gewichtsbegrenzungen wurden einerseits allzu schwach gebaute Fahrzeuge ausgeschieden, andererseits mußten neue Werkstoffe und massensparende Lösungen gefunden werden. Diese Rennbestimmungen haben der Kraftfahrzeugtechnik gewaltig vorangeholfen. Wog beispielsweise das Getriebe eines kleinen Personenwagens um 1905 etwa 100 kg, so erreichte man das gleiche Gewicht für ein Rennwagengetriebe, das mehr als die zehnfache Leistung zu übertragen hatte. Das gleiche gilt auch für Kurbelwellen und andere hochbeanspruchte Fahrzeugteile. Die in den Rennen erzielten Durchschnittsgeschwindigkeiten stiegen beträchtlich an. Gewann der Sieger des Gordon-Bennett-Rennens vom Jahre 1900 noch mit einem Durchschnitt von 62 km/h, so brauchte der des Jahres 1904 auf zweifellos schwierigerer Strecke schon 90 km/h, um die Verfolger zu distanzieren. Eindrucksvoll geht das Anwachsen der Geschwindigkeit auch aus der Siegerliste des Semmering-Rennens hervor, das in unveränderter Streckenführung viele Jahre hindurch veranstaltet worden ist.

Die technische Ausbeute der Gordon-Bennett-Rennen äußerte sich aber nicht nur durch Fortschritte im Rennwagenbau, sondern auch im Nutzen für alle Gebrauchsfahrzeuge. So brachten jene Jahre die elektrische Zündung, den Kardanantrieb, die Einführung der Kugellager, die erstmalige Verwendung von Spezialstählen und Leichtmetallen, mechanisch gesteuerte Ventile, Mehrganggetriebe, eine Verbesserung der Schmierung und natürlich auch eine leichtere Bedienbarkeit des gesamten Fahrzeugs.

Nach den bereits erwähnten Formeln hatten in der Zeit bis zum ersten Weltkrieg auch noch zahlreiche andere Gültigkeit, die die unterschiedlich-

Peugeot 1913





Mercedes Grand Prix Rennwagen 1908

sten Bedingungen vorschrieben. Insgesamt wurden in diesen Jahren beachtliche Leistungssteigerungen erreicht, so zum Beispiel als Spitzenwerte vom de-Dietrich-Rennwagen (1905) 130 PS, vom Grand-Prix-Mercedes 1908 etwa 140 PS oder vom legendären „Blitzen-Benz" 1911 — allerdings einem Rekordfahrzeug — 200 PS. Diese Ergebnisse erzielte man im wesentlichen einfach dadurch, daß die Hubräume immer größer dimensioniert wurden. Ein Zylinderinhalt von 13 bis 14 l war durchaus üblich, beim „Blitzen-Benz" waren es gar etwa 22 Liter. Je größer der Motor, desto größer die Leistung. Charakteristisch für dieses Konstruktionsprinzip war die noch niedrige spezifische Leistung je Liter Hubraum.

Semmering-Rennen (Bergrennen)

Jahr	Fahrer	km/h	PS
1899	Jellinek	23,6	16
1900	Ritter v. Stern	35,4	28
1901	Ritter v. Stern	48	35
1902	Werner	56,5	40
1903	Braun	68,2	60
1904	Braun	73,2	90
1905	Braun	76,5	100
1906	Braun	77	100
1907	Pöge	80	130
1908	Salzer	81,2	150
1909	Salzer	84,3	150

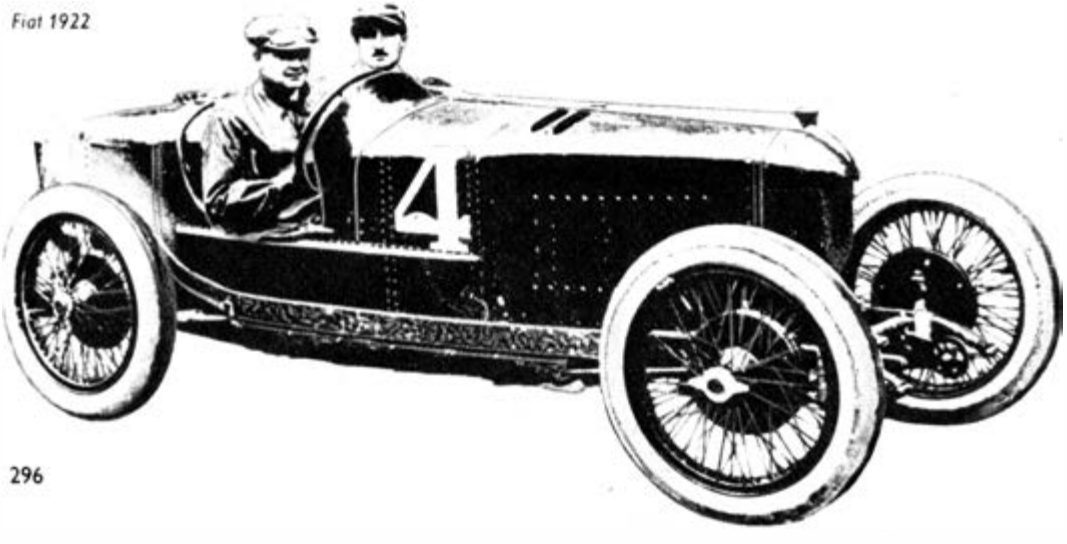
Hierbei unterschieden sich Renn- und Gebrauchsautomobil gar nicht. Bei einem Rennwagen entsprachen bis etwa 1911 10 PS einem Liter Hubraum. Ein weitverbreiteter Personenwagen war zum Beispiel zur gleichen Zeit der 8/18 Benz. Aus seinem 1,8-Liter-Motor kamen 18 PS, die völlig der Literleistung des Rennmotors entsprachen. Auch ein Vergleich mit anderen Gebrauchsfahrzeugen dieser Jahre beweist, daß die spezifische Literleistung der Renn- und Gebrauchsmotoren völlig gleich war. Ebenso verhielt es sich mit den Drehzahlen der Kurbelwelle. Auch hier gab es noch keine Unterschiede.

Diese rein quantitative Entwicklung wurde beendet, als der Veranstalter des in Frankreich stattfindenden Grand Prix ein Jahr vor dem ersten Weltkrieg eine Formel mit Hubraumbegrenzung auf maximal 4,5 Liter ausschrieb und so den ersten Schritt zum Hochleistungsmotor einleitete. Dieser Orientierung folgte die technische Entwicklung auch nach dem Kriege. Daher galt das Hauptaugenmerk nun der Leistungssteigerung der Motoren. Die erforderlichen höheren Drehzahlen erreichte man auf verschiedene Weise. Die Anordnung und Steuerung der Ventile, aber auch

die Form des Zylinderkopfes gewannen hierbei ausschlaggebende Bedeutung. Um möglichst viel Kraftstoff-Luft-Gemisch in kürzester Zeit in den Zylinder zu bekommen, mußten Stauungen und Wirbelbildungen vermieden und die bei jeder Kurbelwellenumdrehung zu beschleunigenden und wieder zu verzögernden Massen möglichst gering gehalten werden. So kam man zur Ventilsteuerung durch obenliegende Nockenwellen — noch heute Symbol eines sportlichen Motors. Statt der herkömmlichen zwei Ventile wurden drei oder vier verwendet, die kleiner und leichter waren. Für diese Maßnahmen erwies sich der halbkugelförmige Verbrennungsraum im Zylinderkopf am günstigsten, da er nicht nur kurze und gerade geführte Kanäle für die ein- und ausströmenden Gase ermöglichte, sondern auch annähernd gleichlange Zündwege — wichtig für schnellste Gemischverbrennung — und höhere Gemischverdichtung erlaubte.

Vergleicht man die so erreichten Leistungswerte am Beispiel des Delage von 1923 mit denen aus der Vorkriegszeit am Beispiel des Mercedes von 1908, so ergeben sich Steigerungen der Drehzahl auf das Vierfache und der Literleistung auf das Sechsfache! Selbst gegenüber den ersten Hochleistungsmotoren von 1913/14 haben sich diese Werte verdoppelt. Gleichzeitig entstanden nun sehr deutliche Unterschiede zwischen den Renn- und den Gebrauchsmotoren, wobei letztere erheblich zurückblieben.

Aber schon war wieder eine Grenze erreicht: In hohen Drehzahlbereichen verschlechterte sich die Füllung der Zylinder mit Kraftstoff-Luft-Gemisch. Die immer kürzer werdenden Ventilöffnungszeiten reichten auch bei noch so sorgfältig überlegter Einstellung nicht mehr aus, um den Zylinder entsprechend seinem Volumen restlos mit Gas zu füllen. Da sich die Saugwirkung des Kolbens nicht verstärken läßt, sann man auf andere Methoden und erinnerte sich der im Flugzeug erprobten und bewährten Möglichkeit, den Zylinder durch einen Kompressor mit Kraftstoff-Luft-Gemisch aufzuladen beziehungsweise zu überladen. Das Prinzip des Kompressors — dies sei hier nur kurz erläutert — besteht darin, den Hubraum eines Motors mit Gemisch aufzuladen. Sein Vorteil bei Hochleistungsmotoren — und nur dort wird er angewandt — liegt vor allem darin, daß er die Zylinder auch in hohen Drehzahlbereichen mit diesem Gemisch restlos füllen kann. Der Kompressor kann aber einen Motor nicht



Fiat 1922

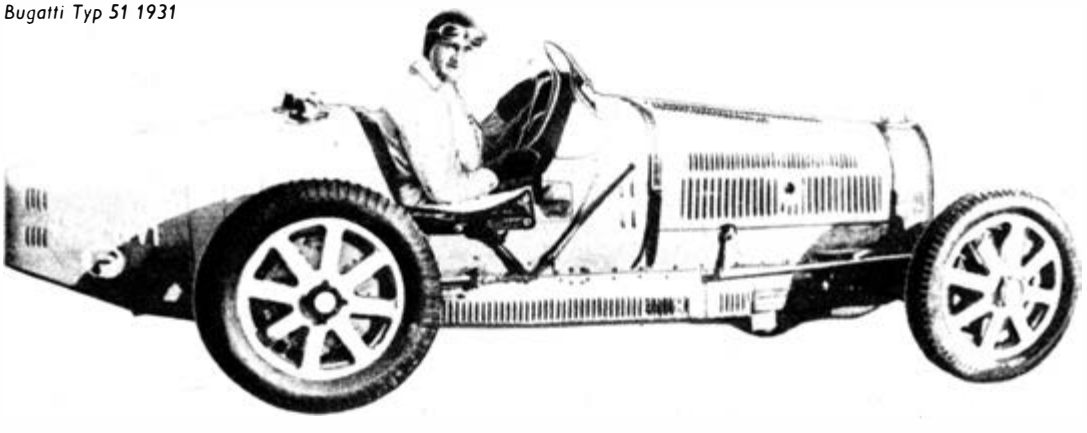
Jahr	Marke	Leistung PS	Hubraum l	PS/l	U/min	Gewicht kg	kg/PS
1894	Peugeot mit Daimler-Motor	4	1,2	3,3	700	ca. 1000	ca. 250
1899	Panhard & Levassor	16	4	4	700	"	"
1899	Daimler-Phönix	28	5,5	5,2	800	2000	72
1901	Daimler-Mercedes	35	5,9	6,6	1100	1100	31
1902/03	Renault	40	6,25	6,4	1200	650	16,2
1904	Daimler-Mercedes	95	12	7,9	1200	1000	10,5
1905	Richard-Brasier	96	11,2	8,5	1200	1000	10,5
1907	Fiat F2	130	16,3	8	1000	1150	8,9
1908	Mercedes	140	13,5	9,6	1400	"	"
1913	Peugeot	90	3	30	2900	820	9,2
1914	Mercedes	115	4,5	25,6	3200	1100	9,6

Technische Leistungen 1894—1914

nur aufladen, sondern auch überladen. Es ist durchaus möglich, daß ein Kompressormotor eine etwa dreifache Überladung gegenüber einem Saugmotor erreicht. Grundsätzlich unterscheidet man zwei mögliche Kompressoranordnungen: die sogenannte trockene in der Reihenfolge Kompressor — Vergaser — Motor und die sogenannte nasse in der Reihenfolge Vergaser — Kompressor — Motor. Pionierarbeit leisteten bei der Einführung des Kompressors im Rennwagenbau die Italiener mit Alfa Romeo und Fiat, die Franzosen mit Delage, die Engländer mit Sunbeam und die Deutschen mit Mercedes-Benz. Die mit Hilfe des Kompressors erzielten Leistungssteigerungen betrugen zu Beginn der zwanziger Jahre gegenüber dem Saugmotor etwa 40 PS, gegen Ende des Jahrzehnts über 100 PS.

In all diesen Jahren hatte man sich zwar sehr intensiv um die Motoren, aber kaum um die Fahrgestelle der Rennwagen gekümmert. Die Unterschiede in der äußeren Form und im Fahrgestell zwischen dem Kompressor-Fiat von 1922 und dem

Bugatti Typ 51 1931



2,9-Liter-Maserati, der 1932 den Großen Preis von Frankreich gewann, waren minimal. Selbst ein solcher Könner wie Ettore Bugatti, dessen Rennwagen legendären Ruf erlangten, verwendete für seine sämtlichen Typen mit den unterschiedlichsten Motoren ein und dasselbe Fahrgestell — eine Tatsache, die das Desinteresse an diesem Teil des Wagens drastisch unterstreicht!

Lediglich bei den Bremsen zeigte sich ein Fortschritt. Beim Großen Preis von Straßbourg 1921 fand sich erstmals ein Rennwagen mit hydraulischer Vierradbremse, der trotz unterlegener Motorleistung seinen Konkurrenten in jeder Runde 15 bis 20 Sekunden abnahm, weil er vor den Kurven später bremsen mußte. Dieser Wagen — ein amerikanischer Duesenberg — gewann das Rennen.

Die übrigen bisher bewährten Konstruktionselemente im Fahrgestellbau, zum Beispiel starre Achsen, Blattfederungen usw., wurden jedoch nicht aufgegeben, sondern bis zur höchsten Vollendung kultiviert. Als Symbol für dieses Entwicklungsniveau galten der Alfa Romeo P 3, der 2,9-Liter-Maserati, der Mercedes SSKL und — als wohl einer der erfolgreichsten Rennwagen aller Zeiten — der Bugatti 35.

Eine Änderung kündigte sich mit dem Auftreten des neuen Auto Union-Rennwagens an, einer Konstruktion von Ferdinand Porsche. Der Motor war hinter dem Fahrer etwa in der Mitte des Fahrzeuges angebracht, das Getriebe saß hinter der Hinterachse. Der Antrieb erfolgte über die Hinterräder. Die Räder waren nach dem Schwingachsenprinzip aufgehängt, und der 16-Zylinder-Motor leistete 295 PS.

Gleichzeitig brachte auch Daimler-Benz neue Rennwagentypen heraus. Alle waren nach der 750-kg-Formel gebaut, das heißt, sie unterlagen keiner Hubraumbegrenzung, durften aber ohne Reifen, Wasser, Kraftstoff und Öl höchstens 750 kg wiegen. Nach langer Zeit wurde damit wieder einmal versucht, die Leistungen der Rennwagen nicht nur durch die PS-Zahlen zu steigern, denn die Verwirklichung jener Formel mit ihren hohen möglichen Motorleistungen setzte entscheidende Fahrwerkverbesserungen voraus.

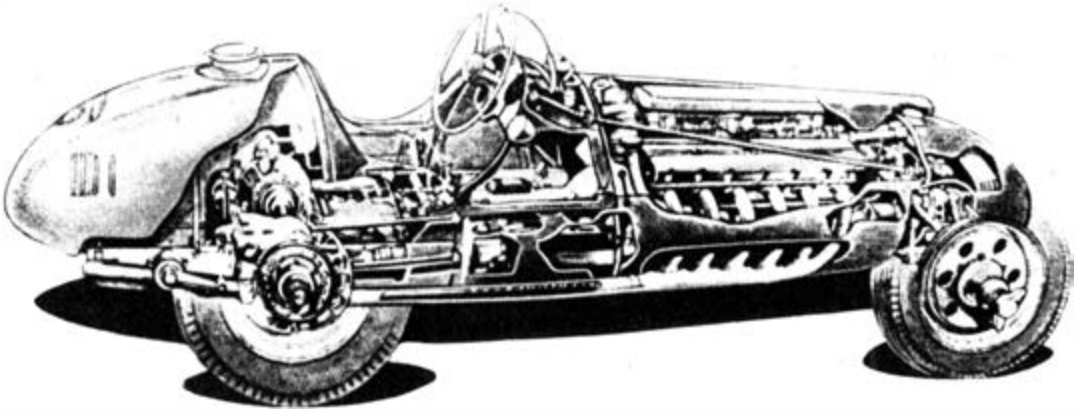
Die deutschen Firmen hatten dies als erste erkannt. Allerdings förderte die finanzielle Unterstützung, die ihnen vom faschistischen Staat zukam, die Entwicklung sehr kostspieliger Konstruktionen. Hinzu kam, daß die deutschen Firmen seit der Einführung der Materialkontingentierung und mit zunehmender Rohstoffknappheit auf einen weiteren Ausbau ihres Exports drängten. Die Erfolge ihrer Rennwagen leisteten ihnen dabei die wirksamste Hilfe. Dieser wirtschaftliche Aspekt veranlaßte sie zu erheblichen Investitionen. Insgesamt wurde etwa ein Fünftel der entstehenden Entwicklungskosten durch Staatszuschüsse gedeckt.

Kostspielig wurden die Rennwagenkonstruktionen vor allem durch die dabei verwendeten hochwertigen Leichtmetallegierungen. Dank diesem Leichtbau konnte man die 750 kg schweren Rennwagen mit Motoren versehen, deren Hubraum bis zu 6 Liter betrug und die dank der Kompressorüberladung 600 bis 650 PS leisteten. Solche Höchstwerte sind bis jetzt noch nicht wieder erreicht worden. Gleichzeitig sank das Leistungsgewicht — also die Masse des Wagens, die auf 1 PS Leistung entfällt, — auf den vorher nicht für möglich gehaltenen Wert von 2,6 kg/PS. Im Grunde genommen war es damals nicht möglich, die enorme Motorleistung voll auszunutzen. Obwohl man langwierige Versuche mit der Verteilung der Massen, der Federungsabstimmung, der Stoßdämpfung und der Radaufhängung unternahm, obwohl man auch die Karosserien erstmalig nach aerodynamischen Prinzipien baute und im Windkanal erprobte, waren die Fahrwerke aller dieser Rennwagen nicht in der Lage, die Leistung verlustarm auf die Straße zu übertragen. Auch der Versuch, im Jahre 1938 durch ein Heraufsetzen des Gewichtslimits auf 850 kg und eine Senkung des Hubraumes auf maximal 3 Liter die

inzwischen auf weit über 300 km/h angestiegenen Renngeschwindigkeiten zu reduzieren, scheiterte. Den absoluten Höhepunkt dieser Kompressorepoche bildete der Alfa Romeo 159, der über Jahre hinweg als unschlagbar galt. Sein 1,5-Liter-Motor leistete 425 PS, was einer Literleistung von 285 PS entsprach. Allerdings brauchte diese „Alfetta" 120 Liter Alkoholkraftstoff auf 100 km! Die Formel galt für Kompressormotoren bis 1,5 Liter und für Saugmotoren bis 4,5 Liter Hubraum. Mit dieser 1938 erstmals vorgenommenen Unterscheidung zwischen aufgeladenen und Saugmotoren begann die Götterdämmerung des Kompressors. Nach dem zweiten Weltkrieg waren es die 4,5-Liter-Saugmotoren-Ferrari, die sich den Kompressorboliden überlegen zeigten. Sie hatten einen weitaus geringeren Verbrauch und benötigten keine Tankaufenthalte mehr; außerdem waren sie weniger störanfällig.

Die technische Entwicklung seit dieser Zeit ist im Motorrennsport schwer zu überblicken. Er wird reguliert durch zahlreiche nebeneinander bestehende Rennformeln und durch eine außerordentlich komplizierte Sportwagenklassifizierung. Die Formel I besteht am längsten. Sie wird für die Fahrerweltmeisterschaft gewertet und bringt die großen Rennwagen hervor. Im Unterschied dazu gibt es für die Formel II keine Weltmeisterschaft, auch ist hier der Motorhubraum geringer. Die Formel III wurde nach dem zweiten Weltkrieg geschaffen, um auch dem privaten Fahrer und dem Bastler im Rennwagensport wieder eine Chance zu geben. Daher ist für sie die größte Seriennähe vorgeschrieben. In der gegenwärtig geltenden Form dürfen Motoren bis zu 1000 cm³ eingebaut werden, und sämtliche Teile mit Ausnahme der Reifen müssen von serienmäßigen Personenkraftwagen stammen. In dieser Kategorie werden auch in unserer Republik Rennen ausgetragen. Die Fahrzeuge werden in der Regel mit einem Wartburgmotor angetrieben. Als führender Konstrukteur solcher Rennwagen

Auto Union 1936



4,5-Liter-Ferrari 1952

im sozialistischen Lager hat sich der Dresdener Heinz Melkus einen Namen gemacht.

In den letzten beiden Jahrzehnten gilt das Hauptinteresse der Konstrukteure bei der Leistungssteigerung ihrer Rennwagen nicht mehr so vorrangig wie früher dem Motor. Es kommt heute vielmehr darauf an, die bereits vorhandene Motorleistung besser auszunutzen. Man konzentriert sich heute auf

Gewichtsreduzierung,
Reduzierung des Luftwiderstandes,
Verbesserung der Bodenhaftung und
Steigerung der Kurvengeschwindigkeit.

Die entscheidende Gewichtseinsparung wurde

Technische Leistungen 1920–1951

Jahr	Marke	Typ	Zyl.	Kompr.	PS	Hubraum l	PS/l	U/min	Gewicht kg	kg/PS
1920/21	Ballot		8	–	107	3	37,5	.	920	8,6
1922	Fiat	804	6	–	96	2	48	4500		6,8
					dann				660	
					112		56	5000		5,9
				Wittig	130		65	5500	.	.
1923	Fiat	805	8	Roots	146	2	73	5500		
1923	Mercedes		8	Roots	160	2	80	6000	800	5
1923	Delage		V 12	–	120	2	60	6000	.	.
1925	Delage		V 12	2 Roots	190	2	95	7000	.	.
1924	Alfa-Romeo	P 2	8	Roots	175	2	88	5500	765	4,65
1926/27	Delage		8	Roots	170	1,5	113	8000	800	4,7
1927/30	Bugatti	35C	8	Roots	135	2	67	5300	765	5,7
1932	Alfa-Romeo	P 3	8	2 Roots	190	2,65	72	5400	770	4,1
1931	Mercedes-Benz	SSKL	8	Roots	300	7,1	42	.	.	ca. 5
1934	Auto Union		V 16	Roots	295	4,36	.	4500	825	2,8
1936/37	Auto Union		V 16	Roots	520	6	.	5000	825	1,52
1937	Mercedes-Benz	W 125	8	Roots	646	5,66	114	5800	.	1,29
1939	Mercedes-Benz	W 163	V 12	Roots	483	3	163	7800	.	.
1951	Alfa-Romeo	159	8	2 Stufen-gebl.	425	1,5	285	.	.	.

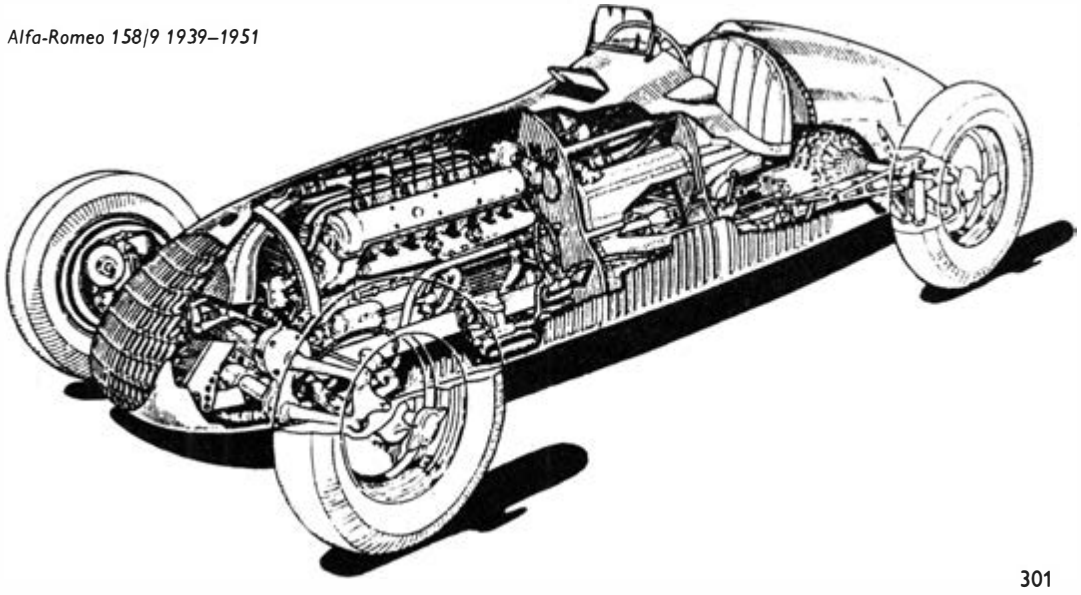
dadurch erreicht, daß die Rohre des Fahrgestellrahmens nur noch auf Zug und Druck beansprucht werden, wodurch die Verwendung dünnerer Rohre möglich wurde. Außerdem erzielte man damit eine höhere Festigkeit und eine bessere Straßenlage. Wichtig für dieses Konstruktionsprinzip ist die Verlagerung des Motors in die Mitte des Fahrzeugs hinter den Fahrer und vor die Hinterachse. Nach dem Beispiel der englischen Firma Lotus werden außerdem immer mehr Aluminiumblech-Fahrgestelle in Schalenbauweise bevorzugt, die gleichzeitig auch als Kraftstoffbehälter dienen. Sie besitzen eine höhere Verwindungssteifigkeit und sind natürlich leichter.

Der Luftwiderstand ist vor allem durch die Herabsetzung der Querschnittsfläche des gesamten Fahrzeuges und der sich daraus ergebenden Reduktion des Verhältnisses Luftwiderstand/Motorleistung erheblich gemindert worden. Auch dafür war der Übergang zum Mittelmotor von entscheidender Bedeutung, da er eine tiefere — heute schon fast liegende — Sitzposition des Fahrers ermöglicht. So konnte die Querschnittsfläche eines Rennwagens in den vergangenen 15 Jahren auf knapp ein Drittel gesenkt werden. Betrug sie zum Beispiel bei einem Ferrari von 1954 noch etwa 1,55 m², so erreichte sie beim Mercedes W 196 ein Jahr später 1,10 m². Bei modernen Rennwagen ist diese Fläche nur noch wenig mehr als 0,3 m² groß. Würde man in die drei Rennwagen einen gleichstarken Motor einbauen, dann ergäben sich allein durch die unterschiedliche Größe dieser Werte Geschwindigkeitsdifferenzen bis zu 100 km/h. Das ist einer der Gründe, warum moderne Rennwagen Höchstgeschwindigkeiten erreichen, die jene von vor 15 Jahren übertreffen, obwohl die modernen Motoren um etwa 100 PS schwächer sind.

Die Verbesserung der Bodenhaftung und der Kurvengeschwindigkeit versuchte man vor allem durch die Entwicklung überbreiter Rennreifen und durch eine ausgefeilte Technik der Radaufhängung zu erzielen.

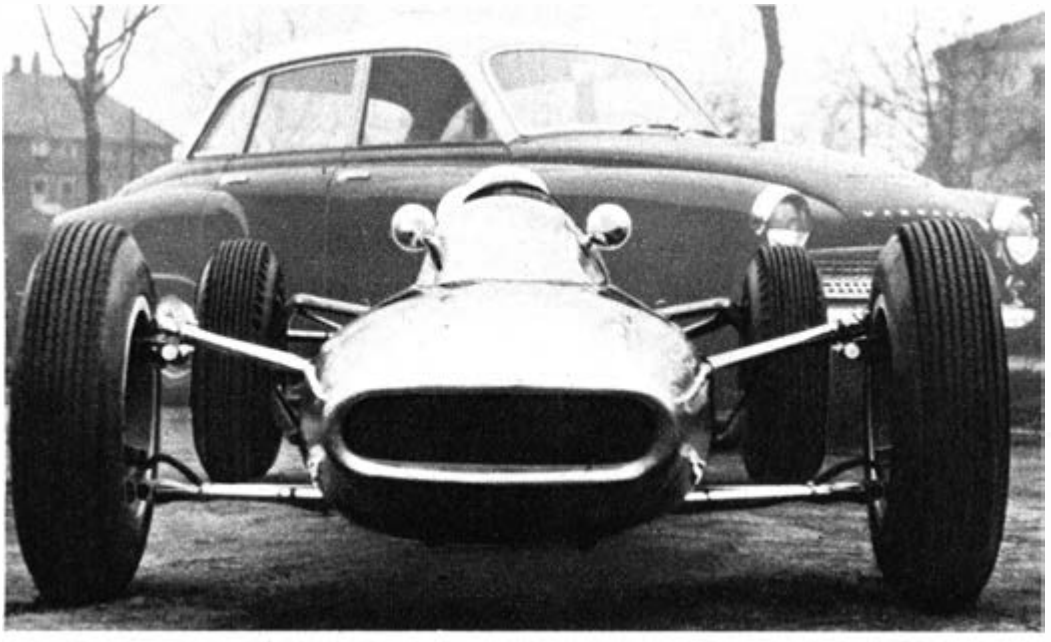
Die Frage nach dem Warum im Rennwagensport ist so alt wie dieser selbst. Fuhr man vor 75 Jahren miteinander um die Wette, um eine möglichst

Alfa-Romeo 158/9 1939–1951



große Werbewirkung zu erzielen, so tut man es heute aus sehr viel komplizierteren Gründen und vielseitigeren Motiven heraus. In den Anfangsjahren ließen sich zwar Rennsiege leicht in höhere Umsatzziffern ummünzen, doch ebensolange bestreiten kleine Firmen mit ihren Spezialkonstruktionen den Motorsport. Im großen und ganzen läßt sich ein Rückzug der großen Automobilkonzerne aus dem Rennwagensport beobachten. Einer der letzten war Mercedes-Benz, der 1955 von der Piste abtrat. Seitdem wird der Rennwagensport fast ausschließlich durch kleine Spezialunternehmen getragen, die sich auf die Zuwendung von Millionenbeträgen durch die großen Erdöl- und Reifenmonopole stützen. Wenngleich diese „Mäzene" dabei in erster Linie die Werbewirkung vor Augen haben, so darf man doch nicht vergessen, daß auch die modernste Versuchsabteilung nicht jene extremen Bedingungen simulieren kann, denen die Fahrzeugteile im härtesten vielstündigen Renneinsatz unterworfen sind. Dabei muß ein Rennwagen Leistungen zeigen und wird Beanspruchungen ausgesetzt, denen ein normales Gebrauchsfahrzeug während seiner ganzen Lebensdauer nicht unterliegt. Das trifft keineswegs nur auf den Motor zu, sondern auch auf die vielen anderen Bestandteile, ohne die ein Auto nun einmal nicht rollt: Zündkerzen, Magnete, Reifen, Bremsen, Kraft- und Schmierstoffe, Federn, Stoßdämpfer usw. Gerade die immerwährende extreme Überbeanspruchung im Rennsport hat gewissermaßen als „Grenzwertforschung" in den vergangenen Jahrzehnten zu meßbaren Ergebnissen geführt. Erinnert sei nur an die Vier-

Lotus 1967 (Formel I)



Melkus-Wartburg 1964 (Formel III)

radbremse, die Magnetzündung, den Kardanantrieb, die Kugellager, die Stoßdämpfer, die Mehrganggetriebe, ganz zu schweigen von den Spezialmetallen usw.

Der Senior der Rennwagenkonstrukteure, Enzo Ferrari, hat diese wechselseitige Abhängigkeit zwischen dem persönlichen Ehrgeiz der Enthusiasten, der Abhängigkeit von großen Finanziers und dem allgemeinen Nutzen wie folgt charakterisiert: „Obwohl diese Erfolge, inbegriffen diejenigen auf dem Gebiet der Bremsung, keine Erfindungen, sondern geduldig vorangetriebene Entwicklungen darstellen, die unter anomalen und extremen Gebrauchsbedingungen geprüft wurden, so bin ich überzeugt, daß sie auch für die Produktion von normalen Serienwagen neue Wege eröffnen können... Und so sehr auch der Bau von immer schnelleren Wagen als reine Befriedigung eines Besessenen, egoistischen Schöpfungsdranges erscheinen mag, so tröstet mich doch die Hoffnung, daß seine Ergebnisse — direkt oder indirekt — auch meinen Mitmenschen zugute kommen."

Dr. habil. Manfred Schelzel

KNOTENPUNKT CONTAINERHAFEN

Im Morgengrauen passiert der aus Dresden — Berlin kommende Containerzug den Hafenbahnhof und rollt ohne Aufenthalt zum Umschlags- und Anlegeplatz (Container-Terminal) der überseeischen Containerlinien. Spezielle mobile Umladekräne heben in kurzer Zeit die aus dem Binnenland kommenden und mit Exportgütern unserer Industrie schwer beladenen Behälter von den skelettförmigen Spezialwaggons und setzen sie auf der breiten Straße neben dem Schienenstrang ab. Schon tauchen flinke Torlader auf und schleppen die Container vorerst einmal auf den Sammellagerplatz, von dem aus gleichzeitig aus Übersee zurückgekommene, beladene oder auch leere Behälter zum Gleisanschluß transportiert werden, damit unser Zug, neu beladen, so schnell wie möglich die Rückreise antreten kann.

Auf dem Sammellagerplatz stehen die von See einkommenden oder nach See ausgehenden Container nach binnenländischen Knotenbahnhöfen (Inlandterminals) geordnet, damit sich bei Entladung und Beladung der Eisenbahnzüge minimale Fahrzeiten für die Torlader im weitläufigen Hafengebiet ergeben. Hier erfolgt auch die Sortierung der aus Berlin und Dresden angelieferten Behälter nach überseeischen Bestimmungshäfen. Wieder erscheinen Torlader und nehmen mit ihrem rationell konstruierten Laderahmen die Behälter einzeln auf, um sie auf einen zweiten, in unmittelbarer Nähe der Anlegestellen für die Überseeschiffe gelegenen Lagerabschnitt schiffsweise zu verteilen.

Die Torlader, die den gesamten hafeninneren Transport übernehmen, erweisen sich als unentbehrliche Helfer für die schnelle Abwicklung der Umschlagsprozesse. Da alle Räder einzeln lenkbar sind, haben sie einen minimalen Kurvenradius, drehen praktisch auf der Stelle und sind nach allen Seiten verfahrbar. Der Fahrer, der hoch oben postiert ist, kann selbst zwischen Hunderten abgestellter Behälter die kleinste Lücke finden und vollführt das Aufnehmen und Abstellen der Behälter mit Hilfe des erwähnten Laderahmens, ohne sich von seinem Platz zu erheben.

Wenn die Hafenschlepper das große Spezial-Containerschiff an den vorgesehenen Liegeplatz bugsiert haben, steht die vollständige Ladung schon bereit. Da die modernen Ladebrücken in Portalbauweise einen mit bis zu 30 t Stückgut

Im Heimathafen vor Anker: MS „Senftenberg" der Deutschen Seereederei

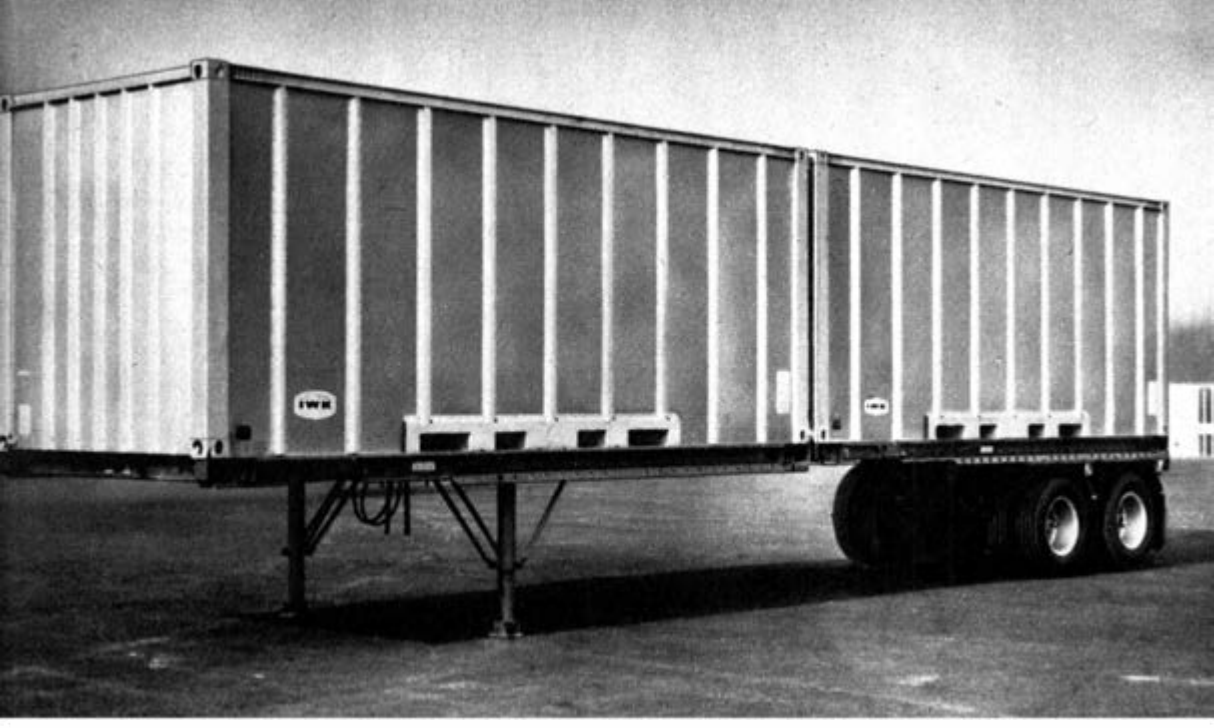
Hochbetrieb an einem Rostocker Kai bei Lösch- und Ladearbeiten

beladenen Großbehälter in weniger als 5 Minuten umschlagen, dauert auch das Löschen und Beladen des Schiffes kaum länger als einen Tag. Im Vergleich dazu sei angeführt, daß die oben genannte Menge bei konventionellen Umschlagsverfahren einer halben Schichtleistung von 5 Umschlagsarbeitern entspricht. Auch beim Entladen betätigen sich die allseitig beweglichen Torlader als unentbehrliche Zubringerfahrzeuge zu den Verladebrücken bzw. zum Verteilerlager, wo die von See eingekommenen Behälter abgestellt, nach Inlandterminals sortiert und dann zum Sammellager transportiert werden. Der nächste fahrplanmäßig verkehrende Containerzug befördert sie zum Bestimmungsort bzw. zu einem Knotenbahnhof, von wo sie, auf Lastkraftwagen umgeladen, zum Empfänger der Ladung gelangen.

Containerhäfen sind also Knotenpunkte einer durchgehenden bzw. integrierten Transportkette, in denen See- und Landtransportmittel durch den Behälter auf rationellste Art und Weise miteinander verbunden werden. Da es sich bei den Containerladungen vorwiegend um hochwertige Fertigerzeugnisse handelt, deren Transportzeit aus ökonomischen Gründen begrenzt ist, spielt das Tempo der Umschlagsprozesse im Seehafen, d. h. die Zeitdauer des Übergangs vom Binnentransportträger auf das Seeschiff und umgekehrt, eine entscheidende Rolle. Andererseits sind auch die großen Spezialschiffe für den Containerverkehr wegen ihrer hohen Bau- und Betriebskosten empfindlich gegenüber langer, unproduktiver Hafenliegezeit. Ihre Wirtschaftlichkeit hängt vielmehr davon ab, daß sie möglichst jeweils nur in einem Endhafen der Linie schnell be- und entladen werden und sooft wie möglich mit vollen Ladungen zwischen diesen Häfen, gleich einem Fährschiff, hin und her pendeln. Im Containerhafen müssen daher im Interesse eines hohen ökonomischen Nutzeffektes des Transports die Verkehrsnetze zweier oder mehrerer Transportzweige (Seeschiffahrt — Eisenbahn — Kraftverkehr — Binnenschiffahrt) in sinnvoller Art und Weise koordiniert und miteinander verknüpft werden. Das bedeutet einmal, große Mengen an Containern hier zu zentralisieren, um die Spezialschiffe voll auszulasten, und zum anderen, die Hafenorganisation an die Erfordernisse des schnellen Umschlags, kurzer Lagerzeiten und unbürokratischer Abwicklung der kommerziellen Tätigkeiten anzupassen.

Für den Containerverkehr eignen sich deshalb grundsätzlich küstennahe Zentralhäfen mit gut ausgebauten Eisenbahn- und Straßenverkehrsverbindungen nach einem weit gestaffelten hochindustrialisierten Hinterland mit export- und importintensiver Wirtschaftsstruktur. Anstelle der bisherigen Vielzahl von Seehäfen, die alle von konventionellen Liniendiensten angelaufen werden, muß sich der Containerverkehr auf einen oder zwei Häfen eines großen, meist die nationalen Grenzen überschreitenden Wirtschaftsraumes konzentrieren. Die übrigen Häfen können durch Zubringer- und Verteilerdienste, die man in der Fachsprache der Schiffahrt „feeder service" (von englisch feed = füttern) nennt, angeschlossen werden. Diese auf kurzen Routen verkehrenden kleineren Schiffe „füttern" gewissermaßen die transozeanischen Containerlinien mit Ladungen, die — ähnlich den Eisenbahnbehältern — im zentralen Containerhafen sortiert und umgeschlagen werden. Als Zubringerdienst eignen sich auch vorzüglich hier direkt oder in der Nähe endende Fährverbindungen.

Beispiele für solche Zubringerlinien gibt es heute schon in Göteborg, als skandinavischen Zentralhafen der Atlantic Container Lines (ACL), die Container aus Finnland, Dänemark und Polen heranschaffen. Eine bekannte amerikanische Reederei will den spanischen Hafen Cadiz als Hauptstützpunkt für ihren Containerdienst zwischen den USA und den Mittelmeerländern ausbauen und durch Zubringerdienste mit französischen,



Zwei aneinandergekuppelte 20'-IWK-Container auf Adapterrahmen als 40'-Einheit

italienischen, griechischen und anderen Mittelmeerhäfen verbinden. Der französische Hafen Marseille verspricht sich für die Zukunft eine Stellung als Ausgangspunkt für den Containerverkehr nach Australien, insbesondere, wenn Behälterzüge durch den geplanten Kanaltunnel direkt nach Großbritannien abgefertigt werden können.

Typisch für die Konzentration der Containerladungen ist das britische Beispiel der Organisation des Containerverkehrs mit dem bei London gelegenen Containerhafen Tilbury als dem zentralen Umschlagspunkt. Die von dort ausgehenden überseeischen Containerliniendienste zweier britischer Reedereikonzerne, der OCL und der ACT, sammeln ihre Schiffsladungen in zehn über ganz England verstreuten Containerbasen, die als Annahmestellen für Behälterladungen gewissermaßen die Funktion von „Postämtern" erfüllen. Entweder fordern die in der Umgebung der Containerbasis gelegenen Versender von Exportwaren einen leeren Container an, den sie später voll beladen an der Annahmestelle abliefern, oder sie senden ihre Güter zum Sammelzentrum, wo diese mit anderen Waren gleichen Bestimmungsortes in Container verpackt werden. Von den Sammelzentren aus dem Norden Englands rollen dann geschlossene Containerzüge (engl.: Freight Liner Trains), auch Blockzüge genannt, nach Tilbury. Aus den näher gelegenen südenglischen Containerbasen erfolgt die Überführung der Behälter oft mit Spezial-lastkraftwagen, meist Sattelschlepper-Anhängern. Die aus Übersee im Hafen ankommenden Container nehmen in umgekehrter Richtung den gleichen Weg.

Von großem Interesse ist bei diesem Organisationssystem die weitestgehende Verlagerung bisher kommerzieller Hafenfunktionen in die Annahmestellen des Hinterlandes. Ihnen sind Zollämter angeschlossen, so daß die Container unter Zollverschluß zum Hafen transportiert werden und dort nicht mehr geöffnet werden müssen. Selbstverständlich erfolgt auch die Ladungs- und

Qualitätskontrolle in den binnenländischen Containerbasen, ebenso die Ausstellung der Frachtdokumente (Konnossements) und die Tarifierung. Letztere erfolgt nach einem vereinfachten Tarif, der anstelle von bisher 140 nur noch 29 verschiedene Warengattungen sowie besondere Rabatte für komplette Containerladungen vorsieht. Der dem Versender berechnete einheitliche Frachtsatz schließt sowohl die Eisenbahn- bzw. Kraftverkehrsvorfracht zum Hafen, die Seefracht, die Nachfracht bis zum Empfänger im überseeischen Binnenland als auch die Frachtversicherung für die Land- und Seestrecke ein. Der oftmals unerträgliche Papierkrieg im Seehandel wird dadurch wesentlich vereinfacht, die Vermittlerfunktionen von Spediteuren und Schiffsmaklern weitestgehend ausgeschaltet. Dadurch, daß gleiche Vorfrachten für zum Hafen nahe gelegene oder weiter entfernte Annahmestellen berechnet werden, besteht für den Versender von Containerladungen kein Grund zur Bevorzugung anderer Seehäfen, sondern vielmehr eine starke Stimulanz zur Konzentration der Ladung in einem einzigen Zentralhafen.

Nicht jeder Seehafen ist als zentraler Containerterminal geeignet, jedoch ist es zweckmäßig, einen Containerhafen innerhalb des Gebietes oder in unmittelbarer Nähe großer Universal-

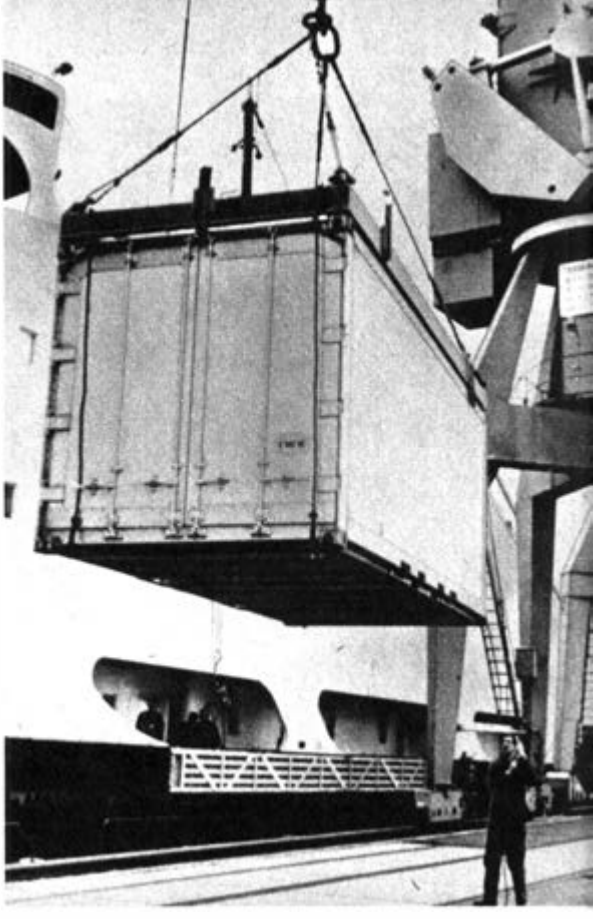
Containerfahrzeuge des VEB Deutsche Spedition Dresden

häfen anzulegen, um die hier vorhandenen Einrichtungen für Schiffsausrüstung, Schiffsreparatur, Betreuung der Besatzungen usw; sowie die vorhandenen wasserseitigen Anlagen, wie Einfahrten, Lotsen- und Bugsierdienst, nutzen zu können. Spezielle Containerhäfen benötigen weder die üblichen Hafenschuppen und Speicher, noch konventionelle Stückgutkräne und Flurfördergeräte, selbst Kailiegeplätze sind wegen der kurzen Hafenzeiten der Schiffe nur in begrenztem Umfange erforderlich. Unbedingt vorhanden sein müssen jedoch großräumige Lagerflächen und leistungsfähige Eisenbahn- und Straßenanschlüsse nach dem Hinterland. Wegen der Verlagerung vieler kommerzieller Funktionen nach den Inlandterminals ist auch der Bedarf an Verwaltungsgebäuden relativ gering. Für die schnelle Abwicklung der Verkehrs- und der Umschlagsprozesse ist die übersichtliche Aufteilung der Lagerflächen und die Transportorganisation innerhalb des Hafengebietes von entscheidender Bedeutung. An keiner Stelle darf die Transportkette abreißen. Aus diesem Grund werden die Container auf ihrem gesamten Weg — auch durch den Hafen — mit Hilfe moderner Datenverarbeitungsmaschinen kontrolliert und optimal gesteuert.

Die Dispatcherzentrale, bei der die Ergebnisse der Rechenoperationen zusammenfließen, dirigiert über Sprechfunk die allseitig beweglichen Torlader, mit denen ein Mann alle Umschlagsprozesse durchführt. Die Eisenbahn ist für den Hafenverkehr zu langsam und zu schwerfällig, zudem stören die notwendigen Gleisanlagen und die stehenden Waggonreihen den Transportfluß. Auch der Brückenkran, der das Schiff be- und entlädt, wird durch einen einzigen Mann bedient. Die 10 bis 20 Mann starken Gangs der Schauerleute sind Vergangenheit. Der Containerhafen der Zukunft ist vollmechanisiert.

20'-IWK-Container, dahinter zwei zusammengekuppelte 20'-Container auf Sattelzugmaschinen

Der erste Containerzug der DDR wird beladen



Umsetzung eines Containers auf einen Überseefrachter

Allerdings wird in der Gegenwart und wohl auch noch in einigen Jahren ein beträchtlicher Teil der Export- und Importgüter im Hafen selbst in Container zu verpacken oder aus diesen zu entladen sein. Bei diesem sogenannten Port-Port-Verkehr werden dann zusätzliche Arbeitskräfte für die Packarbeiten benötigt, und zwar so lange, bis das System der Inlandterminals voll entwickelt und der Güterstrom behälterfähiger Güter einen entsprechenden Umfang erreicht hat. Es ist bezeichnend, daß in schon bestehenden Containerhäfen kapitalistischer Länder, zum Beispiel in den USA, die Hafenarbeiter fordern, daß alle Güter im Hafen in Container ein- und ausgepackt werden, weil sie mit Recht befürchten, ihre Arbeitsplätze zu verlieren.

Die durch die technische Revolution im Verkehrswesen ausgelöste Entwicklung setzt sich also in den kapitalistischen Ländern nur unter großen Schwierigkeiten und bei Verschärfung ökonomischer Widersprüche durch. Weder die in den Häfen ansässigen zahlreichen Spediteure, Schiffsmakler, Kontroll- und Beraterfirmen noch die Umschlagsbetriebe der übrigen Häfen wollen durch den wachsenden Containerverkehr ihre Existenzgrundlage verlieren. Deshalb entwickelt sich zwischen den westeuropäischen Häfen, beispielsweise zwischen Hamburg und Bremen, aber auch zwischen den westdeutschen Häfen einerseits und Rotterdam andererseits, eine wachsende Rivalität. Investitionsprojekte und neue Kapazitäten werden unabhängig vom tatsächlich

zu erwartenden Verkehrszuwachs aufgestellt, nur um Prestigebedürfnisse zu befriedigen oder Verkehrsansprüche anzumelden. Unter anderem befürchtet man in Westdeutschland, daß eine Verlagerung des Containerverkehrs von Hamburg/Bremen nach Rotterdam die sozialistischen Ostseehäfen begünstigen würde und sie dazu anspornen könnte, einen zentralen Containerhafen an der Ostseeküste zu schaffen.

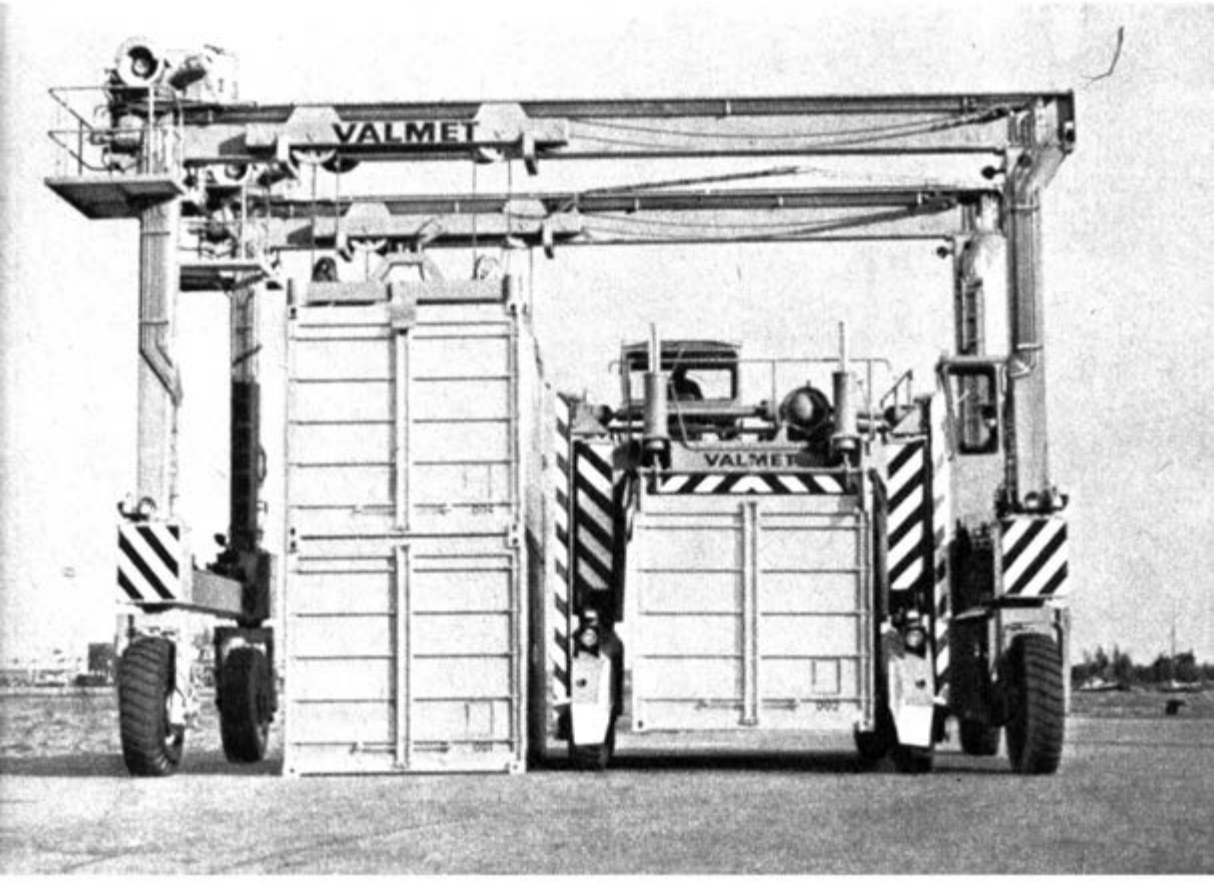
Auch ohne dies haben die sozialistischen Länder den hohen volkswirtschaftlichen Nutzeffekt des Containerverkehrssystems erkannt und nutzen die erweiterten Möglichkeiten, die das gesellschaftliche Eigentum an den Produktionsmitteln beim Aufbau integrierter Transportketten bietet. Wirtschaftliche Rivalitäten und Konkurrenzkämpfe zwischen vielen kleinen und mittleren Stauereibetrieben, Schiffsmaklern und Spediteuren usw., die heute in den kapitalistischen Ländern die Schaffung zentraler Containerhäfen hemmen, sind bei uns nicht vorhanden. Vielmehr ermöglicht die brüderliche wirtschaftliche Zusammenarbeit der sozialistischen Länder im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) eine rationelle Zusammenfassung und planmäßige Lenkung der Container-Güterströme über die Grenzen der einzelnen Staaten hinaus und bildet die Voraussetzung für den Aufbau eines großräumigen Container-Verkehrssystems.

Das einheitliche Verkehrsnetz der sozialistischen Länder der Zukunft wird unter anderem geprägt sein durch einen oder zwei zentrale Containerhäfen an den Küsten der Ostsee, des Schwarzen Meeres, der Adria und des Stillen Ozeans, über die der Fertigwarenexport und -import großer Wirtschaftsräume, die mehrere sozialistische Länder umfassen können, abgewickelt wird. Die Schiffahrtslinien, Eisenbahnen und Kraftverkehrsbetriebe, in gewissem Umfange auch die Binnenschiffahrt der beteiligten Staaten, werden dabei koordiniert und planmäßig zusammenwirken und einheitliche Beförderungsbestimmungen, Fahrpläne und Tarife anwenden.

Ankunft des ersten Containerzuges im Überseehafen Rostock (30. Juni 1968)

Die Standortwahl für zentrale Containerhäfen ergibt sich aus der natürlichen Küstenlage, aus der geographischen Lage zu wichtigen Industriegebieten, die als Interessenten auftreten, aus den vorhandenen oder zu schaffenden Hinterlandverbindungen und dem Umfang der notwendigen Investitionen. Dabei sind das Wachstum in den für das Verkehrsaufkommen wichtigen Wirtschaftsbereichen, die technischen Fortschritte im Verkehrswesen und der Wirtschaft insgesamt, die Marktstellung zu anderen vergleichbaren Seehäfen und die Außenwirtschafts- und Verkehrspolitik der beteiligten sozialistischen Länder prognostisch zu analysieren. Zielsetzung ist ein hoher Nutzeffekt der erforderlichen langfristigen Verkehrsinvestitionen, die ja nicht nur den Hafen, sondern auch die Eisenbahnstrecken und das Straßennetz betreffen. Die nicht unbeträchtlichen Investitionssummen — in England rechnet man für die nächsten drei Jahre mit Aufwendungen für den Containerverkehr in Höhe von 1 Mrd. Pfd. Sterling — werfen von vornherein den Gedanken der gemeinschaftlichen Finanzierung der notwendigen Anlagen, Geräte, Fahrzeuge und Behälter auf. Die Organisation des Gesamtsystems durch ein gemeinsames Unternehmen der betreffenden sozialistischen Länder dürfte ebenfalls eine höhere Rationalität bewirken.

Der neue Überseehafen Rostock besitzt als im westlichen Bereich der Ostsee gelegener küstennaher Umschlagsplatz für moderne Großschiffe mit seinen vielfältigen nach Süden, Südosten und Norden gerichteten leistungsfähigen Verkehrsverbindungen günstige Voraussetzungen, sich zu einem zentralen Containerhafen im sozialistischen Ostsee-Bereich zu entwickeln. Abgesehen von den beiden hier endenden großen Eisenbahnmagistralen Berlin-Dresden-Prag-



Mobilumladekran und Torlader bilden eine wirkungsvolle Kombination beim Hafeneinsatz

Budapest/Wien und Magdeburg-Leipzig-Karl-Marx-Stadt/Erfurt-Eisenach, bildet der geplante Anschluß an das Autobahnnetz zum Berliner Ring eine gerade für den Containerverkehr außerordentlich wichtige Bedingung. Schon im Zeitraum von 1950 bis 1967 konnte der Anteil des Kraftverkehrs am Güterverkehr der DDR von 39 Prozent auf 56 Prozent gesteigert werden. Durch den Direktversand von Containern auf Sattelschleppern wird sich diese Kapazität zweifellos noch erhöhen.

Von großer Bedeutung für den Containerumschlag können auch die traditionellen Fährverbindungen der DDR nach Dänemark und Schweden werden, vor allem, wenn sie noch durch entsprechende Zubringerlinien nach Finnland sowie nach polnischen und sowjetischen Ostseehäfen ergänzt werden. Über sie besteht die Möglichkeit, beträchtliche Ladungsmengen für überseeische Bestimmungshäfen im Hafen Rostock zu zentralisieren.

Auf den ersten Blick mag dies alles als etwas

Torlader für 23-Tonnen-Container, ausgerüstet mit automatischem Top-Lift

phantastische Zukunftsvision erscheinen. Aber diese Zukunft hat bereits mit der wissenschaftlich-technischen Revolution im Verkehrswesen begonnen und ihre Gesetzmäßigkeiten und Tendenzen stellen uns vor die Aufgabe, in der Hafenwirtschaft eine langfristige Strukturpolitik zu betreiben, die höchsten Nutzeffekt nicht nur für die eigene Volkswirtschaft, sondern auch für die Wirtschaft unserer sozialistischen Nachbarländer verspricht. Wenn ein britischer Lord und Präsident der Schiffahrtskammer in London das beginnende Containerzeitalter als Melodrama bezeichnet, das Blut und Tränen kosten würde, so mag dies für das kapitalistische Wirtschaftssystem durchaus zutreffen. Auch die sozialistischen Länder werden vor neue große Anforderungen gestellt, jedoch bietet ihr geplantes Wirtschaftssystem die Gewähr, daß ihre Aufwendungen sich in einer Erhöhung des Wohlstandes der Werktätigen niederschlagen werden.

Gerhard Weidel

MIKROSKOPIE

Optische Instrumente erschließen die Welt des Mikrokosmos

Mit seinen Sinnesorganen ist der Mensch in der Lage, die mannigfaltigsten Eindrücke seiner Umwelt wahrzunehmen. Dabei kommt dem Auge die Aufgabe zu, optische Eindrücke aufzunehmen. So wunderbar die Leistung unseres Sehorgans auch ist, dem Auge sind dennoch Grenzen gesetzt, von denen eine in der Rasterstruktur der Netzhaut begründet ist. Wir sind infolgedessen nicht in der Lage, beliebig kleine Gegenstände zu erkennen.

Zur Sichtbarmachung von Gegenständen, deren Größe unter der Auflösungsgrenze unseres Auges liegt, bedienen wir uns optischer Instrumente und bezeichnen dabei nach EHRINGHAUS als Mikroskop ein solches optisches Gerät, welches „den Sehwinkel von innerhalb der deutlichen Sehweite liegenden Gegenständen so weit vergrößert, daß an ihnen Einzelheiten sichtbar werden können, welche für das bloße Auge unter der Grenze der Erkennbarkeit liegen".

Die von einem Mikroskop erzeugten Bilder können unserem Sehorgan auf zweierlei Weise zugeführt werden. Im ersten Falle verbinden wir Auge und Mikroskop miteinander, indem wir in das

Mikroskop schauen. Es entsteht ein vergrößertes Bild des Gegenstandes auf der Netzhaut des Auges. Dieses direkte Verfahren nennt man visuelle mikroskopische Beobachtung oder auch subjektive Mikroskopie. Im anderen Falle wird das vom Mikroskop erzeugte Bild des Gegenstandes zunächst auf einen „Bildträger" gebracht — das kann beispielsweise eine Projektionsscheibe sein oder über eine lichtempfindliche Schicht geschehen — und danach als Bild des mikroskopischen Objekts mit dem Auge betrachtet. Je nach angewandtem Bildwiedergabeverfahren spricht man bei diesen indirekten Methoden der Mikroskopie von Mikroprojektion, Mikrofotografie, Mikrokinematografie, Fernsehmikroskopie oder dem Zeichnen mikroskopischer Bilder.

Vergrößerung und Auflösungsvermögen des Mikroskops

In seinem Grundaufbau setzt sich ein Mikroskop aus zwei optischen Systemen zusammen, von denen das dem Objekt zugewandte System als Objektiv und das dem Auge zugewandte als Okular bezeichnet wird.

In einer schematischen und stark vereinfachten Darstellung zeigt unsere Farbtafel (oben links) die Vergrößerungswirkung des Mikroskops.

Das Mikroskopobjektiv entwirft vom Objekt zunächst ein reelles, vergrößertes und umgekehrtes Bild — das sogenannte Zwischenbild. Dieses wird vom Auge mit dem Okular wie mit einer Lupe betrachtet und dabei nochmals vergrößert gesehen. Die Vergrößerung findet also in zwei Schritten statt, weshalb ein solches Mikroskop auch als zusammengesetztes Mikroskop bezeichnet wird.

Die erste Vergrößerungsstufe liefert ein reelles Bild, die zweite — und damit das gesamte Mikroskop bei visueller Beobachtung — dagegen ein virtuelles (scheinbares) Bild. Dem muß bei der Angabe der Vergrößerungsverhältnisse Rechnung getragen werden.

Bei Vorliegen eines reellen Bildes wird das Größenverhältnis von Bild y' und Objekt y durch den Abbildungsmaßstab M angegeben:

$$M = \frac{y'}{y}$$

Auf das Zwischenbild des zusammengesetzten Mikroskops übertragen (Farbtafel, Mitte) ist

$$M_{\text{Objektiv}} = \frac{y'}{y} = \frac{\text{Bildstrecke im Zwischenbild}}{\text{Objektstrecke}}$$

Dieser Wert wird auf dem Mikroskopobjektiv angegeben. Haben wir es mit einem virtuellen Bild zu tun, dann wird als Vergrößerung V das Verhältnis des Winkels δ', unter dem das Objekt bei Betrachtung durch das optische Instrument erscheint, zum Winkel δ angegeben, unter dem dieses Objekt dem Auge erscheinen würde, wenn es sich im Abstand der Bezugssehweite ($l = 250$ mm) vor dem Auge befindet (Farbtafel, oben rechts). Die Vergrößerung

$$V = \frac{\delta'}{\delta}$$

ist das Verhältnis zweier Winkel, während der Abbildungsmaßstab das Verhältnis zweier Strekken darstellt.

Auf den Mikroskopokularen wird deren Lupenvergrößerung

$$V_{\text{Okular}} = \frac{250}{f_{\text{Okular}}}$$

angegeben.

Die Vergrößerung des zusammengesetzten Mikroskops ergibt sich als Produkt aus der Maßstabzahl des Mikroskopobjektivs und der Lupenvergrößerung des Okulars:

$$V_{\text{Mikroskop}} = M_{\text{Objektiv}} \cdot V_{\text{Okular}}$$

Nun ist für die Leistung eines Mikroskops die Vergrößerung allein nicht ausschlaggebend. Aufgabe des Mikroskops ist es, nicht nur ein vergrößertes Bild des Gegenstandes zu liefern, sondern vielmehr auch die feinen Einzelheiten des Objekts sichtbar zu machen. Maßgebend dafür ist die allgemein als Auflösungsvermögen bezeichnete Fä-

higkeit dieses optischen Instrumentes. Der kleinste, mikroskopisch noch auflösbare Abstand d zweier Struktureinzelheiten des Objekts ist abhängig von der Wellenlänge λ des zur Beleuchtung benutzten Lichtes und der numerischen Apertur A des Mikroskopobjektivs. Den Zusammenhang gibt

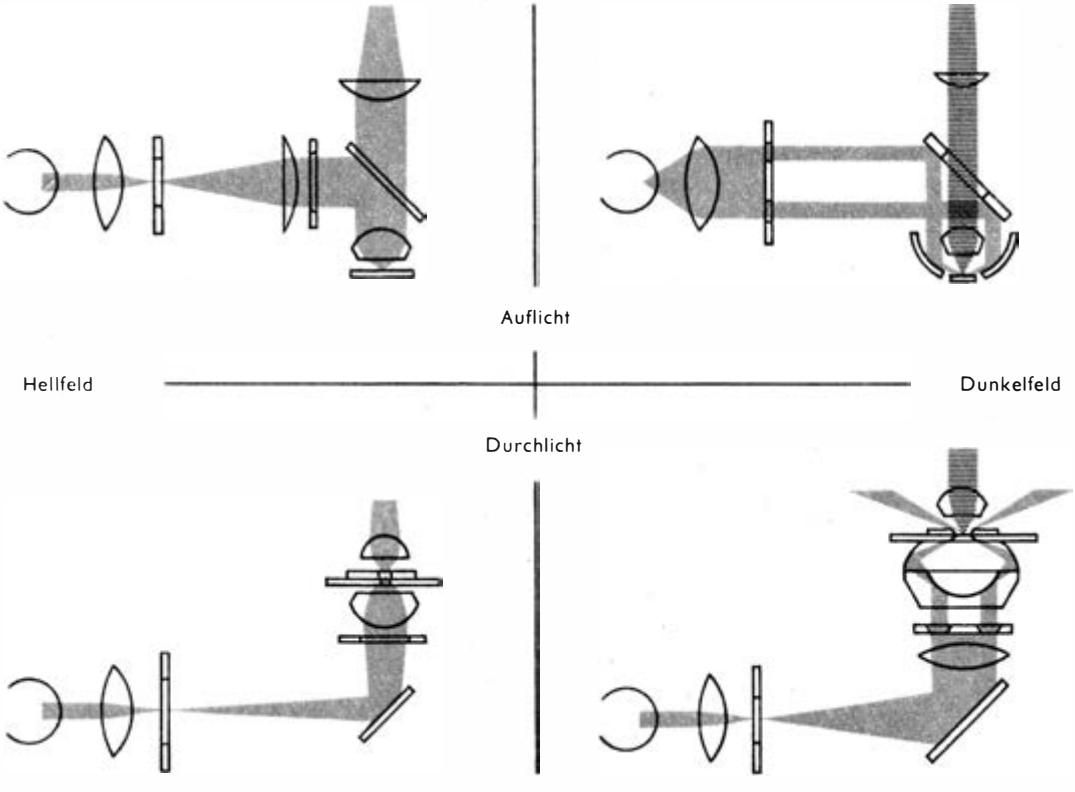
$$d = \frac{\lambda}{A}.$$

Ein Mikroskop vermag um so feinere Strukturen aufzulösen, je größer die numerische Apertur des Objektivs und je kleiner die Wellenlänge des zur Beleuchtung benutzten Lichtes ist.

Als numerische Apertur eines optischen Systems wird nach ABBE das Produkt aus dem Sinus des halben Öffnungswinkels dieses Systems und dem Brechungsexponenten des vor dem System befindlichen Mediums bezeichnet. Wegen ihrer Bedeutung für die praktische Mikroskopie wird die numerische Apertur auf allen Mikroskopobjektiven angegeben.

Bei der mikroskopischen Abbildung kommt dem Mikroskopobjektiv und speziell dessen numerischer Apertur eine entscheidende Bedeutung zu. Die Vergrößerung des Mikroskops soll unter Zugrundelegung der durchschnittlichen Sehschärfe des menschlichen Auges einen Wert annehmen, der zwischen

Schematische Darstellung der Grundbeleuchtungsverfahren in der Mikroskopie



$V_{min} = 500 \cdot A_{Objektiv}$ und $V_{max} = 1000 \cdot A_{Objektiv}$

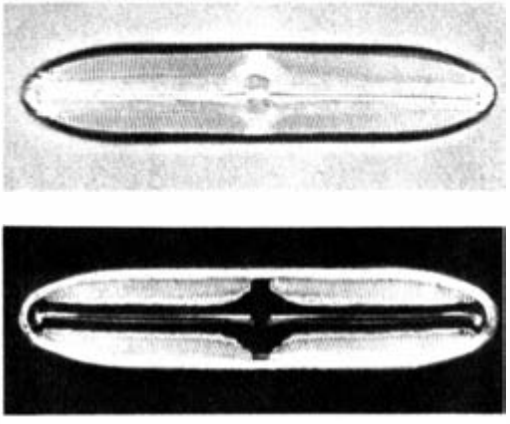
liegt. Dieser Vergrößerungsbereich wird nach ABBE als „förderliche Vergrößerung" bezeichnet.

Bauformen des Mikroskops

Die Mannigfaltigkeit der mikroskopischen Objekte, die Vielzahl der mikroskopischen Untersuchungsmethoden sowie die unterschiedlichsten Anforderungen an Ausstattung, Ausbau- und Ergänzungsmöglichkeiten und Bedienungskomfort haben zur Folge, daß Mikroskope nicht nur in verschiedenen Bauformen, sondern auch mitteilweise stark abweichender Ausstattung hergestellt werden. So werden beispielsweise Durchlicht-Mikroskope als Schülermikroskop, als Kursmikroskop, als Laboratoriumsmikroskop, als Routinemikroskop und als Forschungsmikroskop produziert. Das Bild auf Seite 314 zeigt dafür als Beispiel die Durchlicht-Mikroskope aus der Bauserie MIKROVAL des VEB Carl Zeiss JENA. Ähnliche Baureihen bestehen innerhalb der Auflicht-Mikroskope und der Polarisations-Mikroskope.

Beleuchtungs- und Abbildungsverfahren der Mikroskopie

Die Objekte der Mikroskopie können ganz allgemein in zwei Klassen eingeteilt werden, nämlich in solche, die durchsichtig sind oder durch eine geeignete Präparation in diesen Zustand versetzt werden können, und in solche Objekte, die undurchsichtig sind. Durchsichtige Objekte können zur mikroskopischen Abbildung durchleuchtet werden – die dabei angwandten Methoden werden unter dem Sammelbegriff „Durchlicht-Mikroskopie" zusammengefaßt. Das Gebiet der „Auflicht-Mikroskopie" umfaßt dagegen die zur Mikroskopie undurchsichtiger Objekte angewandten Verfahren.



Hellfeld- (oben) und Dunkelfeldaufnahme (darunter) desselben Objekts

Beispiel für das Phasenkontrastverfahren (Phako)

Hellfeldaufnahme (links) und Infrarotaufnahme (rechts) eines Objekts

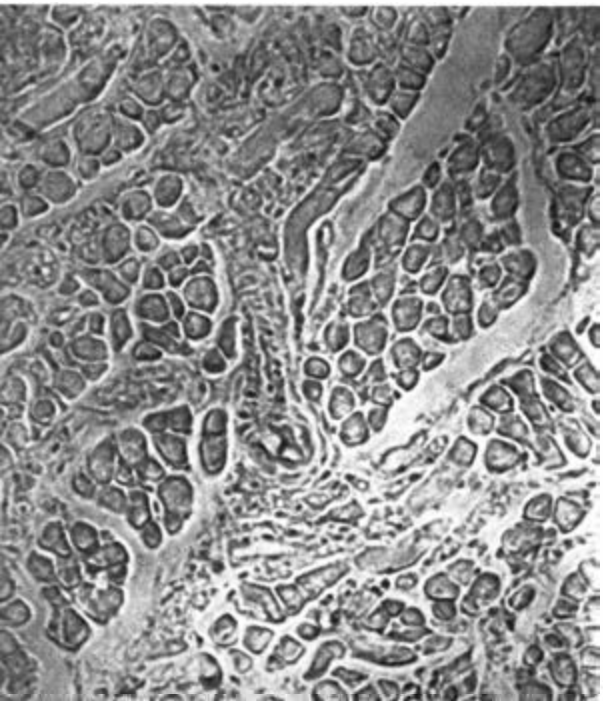
Bei der Dunkelfeldbeleuchtung wird das direkte Licht von der Abbildung ausgeschlossen. Vom Mikroskopobjektiv werden nur solche Lichtanteile aufgenommen, die vom Objekt durch Beugung, Reflexion oder Brechung in das Objektiv gelenkt werden. Das Objekt erscheint dann hell auf dunklem Grund (im Bild auf Seite 317 unten).

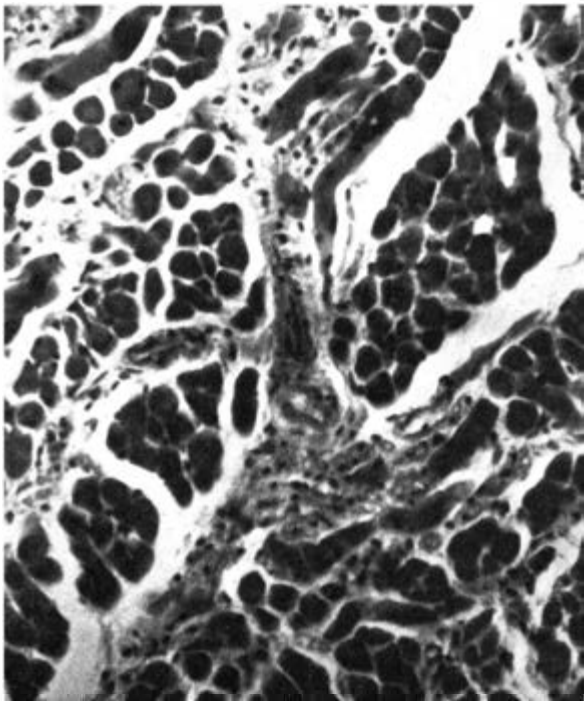
In den beiden Grundbeleuchtungsarten Durchlicht und Auflicht kann noch zwischen Hellfeldbeleuchtung und Dunkelfeldbeleuchtung unterschieden werden.

Bei Hellfeldbeleuchtung blickt man sozusagen in das Licht hinein. Das Objekt erscheint dunkel auf hellem Grund (Bild S. 317 oben). Über diese in der Zeichnung auf Seite 316 schematisch dargestellten Grundbeleuchtungsarten der Mikroskopie hinaus können noch weitere Beleuchtungsverfahren angewendet werden.

Wird das Licht beim Durchgang durch das Präparat in seiner Phase verändert und diese Phasenänderung zur Abbildung und dabei speziell zur Steigerung des Bildkontrastes ausgenutzt, dann sprechen wir von Phasenkontrastmikroskopie. Kann ein Objekt durch geeignete Präparation und Beleuchtung zum Fluoreszieren gebracht werden, nutzen wir also Fluoreszenzeigenschaften eines mikroskopischen Objekts aus, dann liegt Fluoreszenzmikroskopie vor. Bei der Polarisationsmikroskopie wird zur Beleuchtung

Hellfeldaufnahme (links) und Ultraviolettaufnahme (rechts) eines Objekts

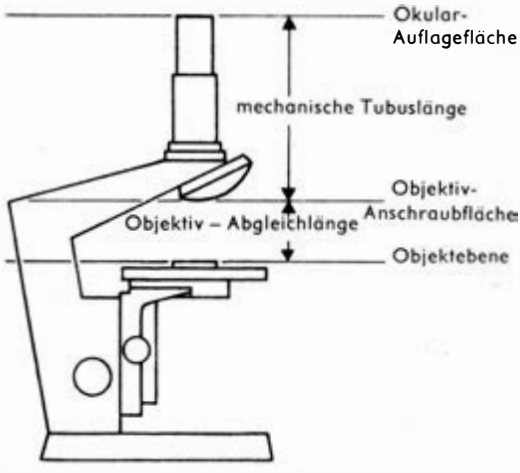




des Objekts polarisiertes Licht benutzt. Darüber hinaus gibt es noch Interferenzmikroskope, Ultraviolettmikroskope und Infrarotmikroskope.
Um den Rahmen dieser allgemeinen Einführung in die Mikroskopie nicht zu sprengen, wollen wir uns für die folgenden Betrachtungen auf die Geräte und Verfahren der Durchlicht-Mikroskopie beschränken.

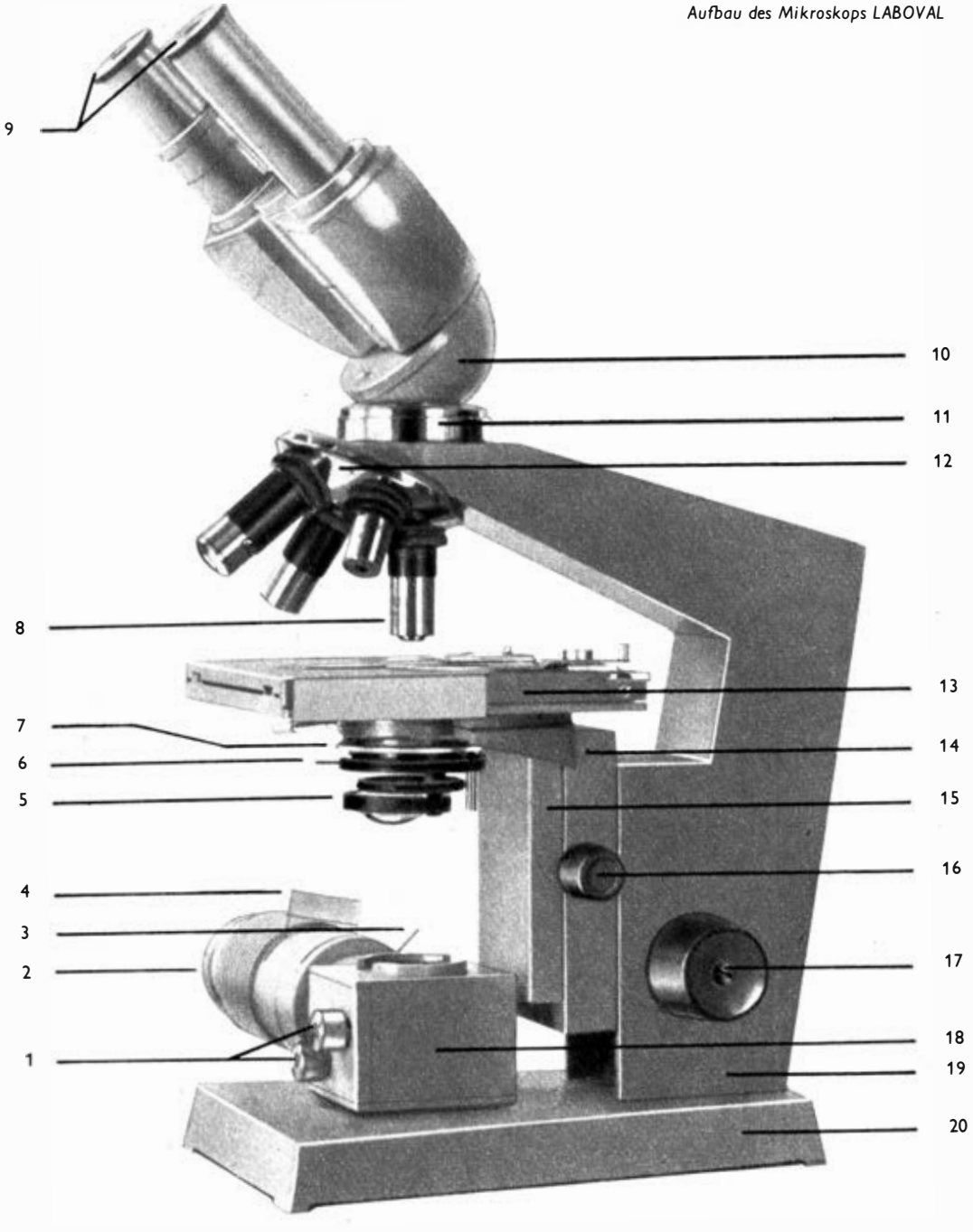
Aufbau und Handhabung eines Durchlicht-Mikroskops

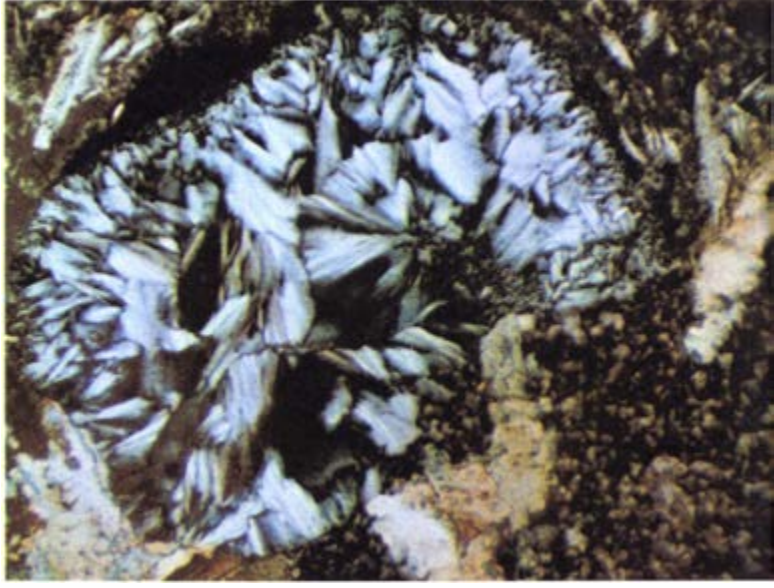
Am Beispiel eines Durchlicht-Mikroskops — dem auf Seite 320 gezeigten Mikroskop LABOVAL des VEB Carl Zeiss JENA —, wie es zur Grundausbildung in der Mikroskopie und für mikroskopische Routineuntersuchungen eingesetzt wird, sollen nun technische Realisierung und Handhabung eines Mikroskops beschrieben werden.
Das Mikroskop steht auf einem Fuß (20), der die zur Standsicherheit des Gerätes erforderliche Größe hat. Auf dem Mikroskopfuß erhebt sich der Tubusträger (19), der bei modernen Mikroskopen den Trieb in sich aufnimmt. Mit Hilfe des Triebes, der durch den Triebknopf (17) betätigt wird, kann der Abstand zwischen Objekt und Mikroskop-Objektiv verändert werden. Der Trieb dient so zur Scharfeinstellung des Objekts. Mikroskoptriebe müssen mit großer Präzision hergestellt werden, damit der Triebablauf nicht längs der optischen Achse des Mikroskops erfolgt, sondern darüber hinaus auch ohne merkliche Umkehrspanne vonstatten geht. Im allgemeinen wird mit zwei Übersetzungsverhältnissen gearbeitet, einem geringeren zur ersten groben Scharfeinstellung und einem größeren zur Feineinstellung des Mikroskops. Ihrem Verwendungszweck entsprechend werden die beiden Triebe als Grobtrieb und als Feintrieb bezeichnet. Das gezeigte Mikroskop LABOVAL des VEB Carl Zeiss JENA ist mit einem Kombinationstrieb ausgerüstet, bei dem die Feinbewegung in die Grobbewegung eingelagert ist, so daß beide Triebe mit einem gemeinsamen Triebknopf in Funktion gesetzt werden können. Der Trieb wirkt hier auf den Tischträger (14), auf den der Objekttisch (13) fest montiert ist. Auf den Objekttisch wird das Präparat aufgelegt — es kann bei dem im Bild gezeigten Kreuztisch mit Trieben in der Längs- und Querrichtung bewegt werden. An den Tischträger angebaut ist ein Kondensorträger mit Kondensoraufnahme (15), die mit dem Kondensortrieb (16) längs der optischen Achse bewegt werden kann. Der Tubusträger endet mit dem Objektivrevolver (12) und der Schnellwechsleraufnahme (11) für den Tubus (10). Der Mikroskopfuß hat ferner eine Aufnahme für den Beleuchtungsspiegel, in die auch eine Mikroskopierleuchte (18) eingesetzt werden kann. Zur Einstellung der Beleuchtung sind noch eine Mattscheibe (4), die Leuchtfeldblende (3), die beiden Stellschrauben (1) für den Beleuchtungsspiegel und die Aperturblende am Kondensor (6) vorhanden.
Lichtquelle (2) und Beleuchtungsspiegel — beide im Beispiel in die Mikroskopierleuchte (18) eingebaut — sowie Kondensor (7) mit Großfeldlinse (5), Objektiv (8) und Okular (9) bilden die optischen Teile des Mikroskops.



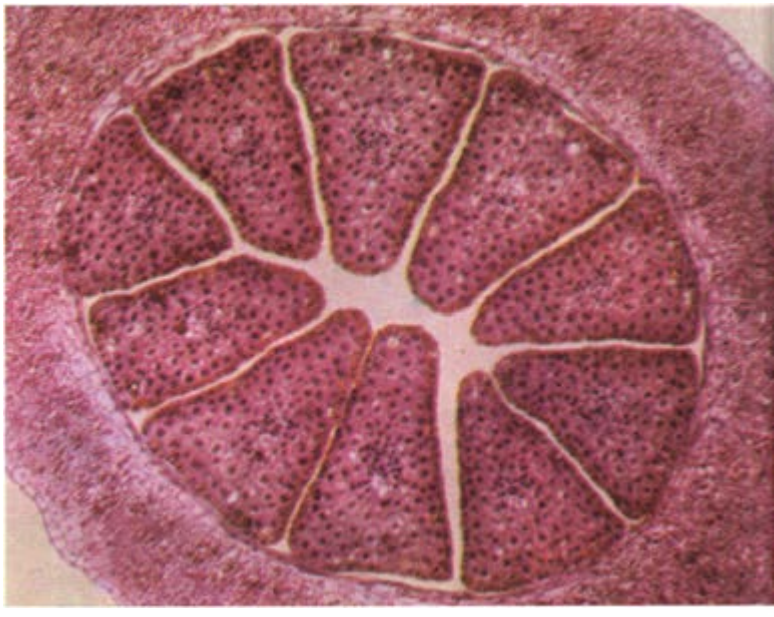
Auswechselebenen des Mikroskops LABOVAL

Aufbau des Mikroskops LABOVAL

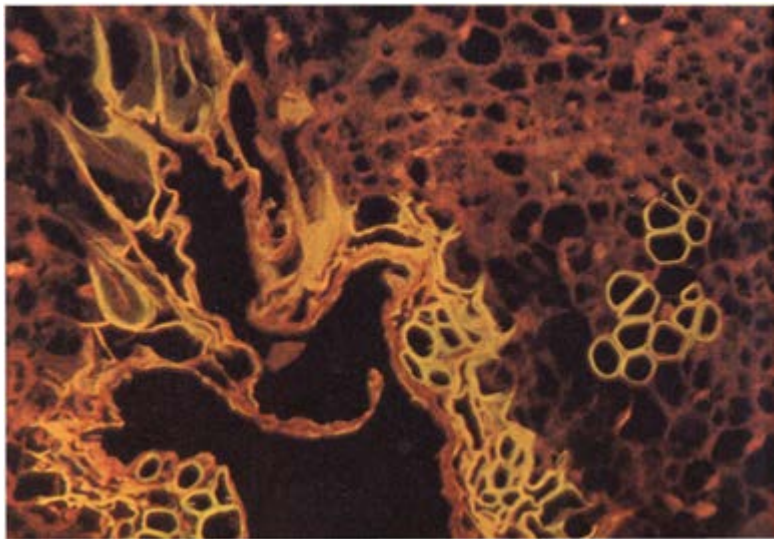




Diabas von Schleiz (Gesteinsdünnschliff)
Beispiel für Durchlicht-Polarisations Mikroskopie



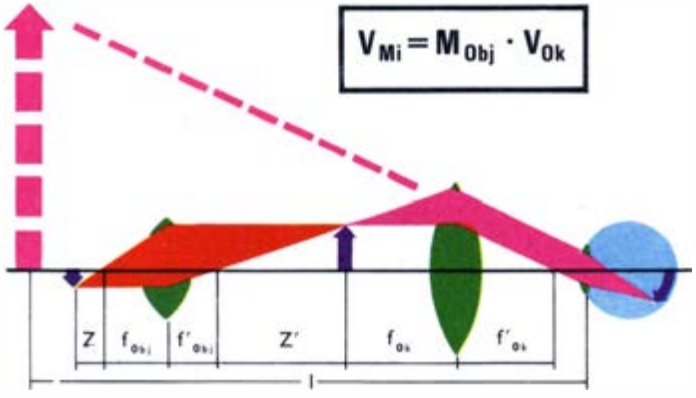
Keimender Fichtensamen
Beispiel für Durchlicht-Hellfeld-Mikroskopie

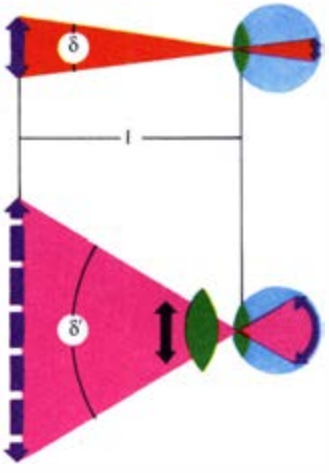


Fruchtknoten von Amaryllis
Beispiel für Durchlicht-Fluoreszenz-Mikroskopie

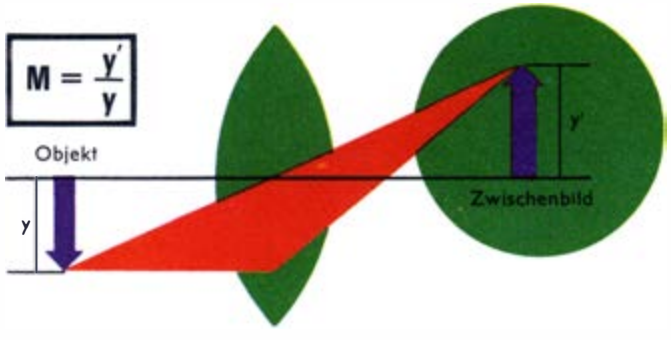
$$V_{Mi} = M_{Obj} \cdot V_{Ok}$$

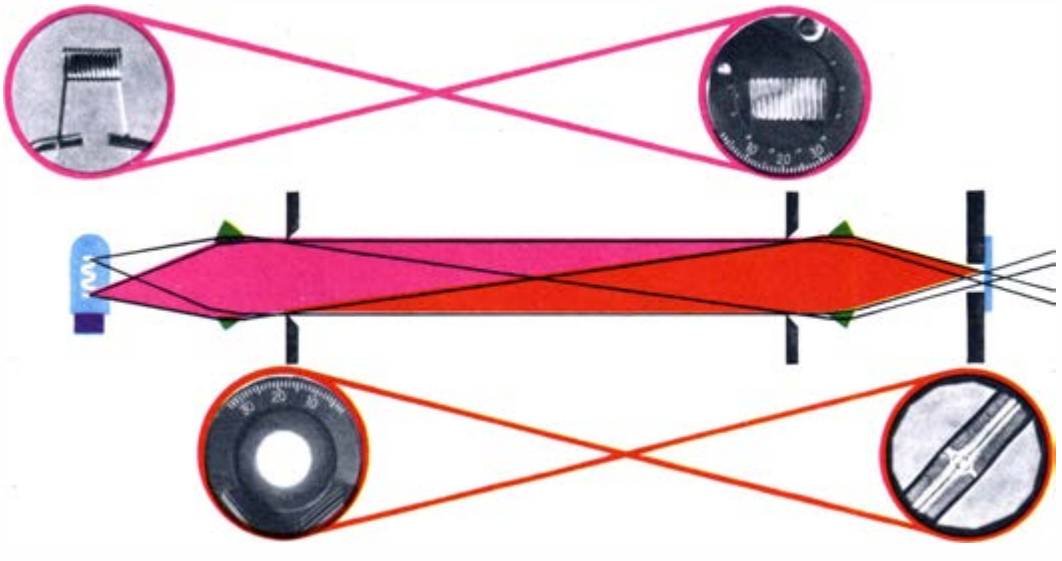
$$V = \frac{\delta'}{\delta}$$





$$M = \frac{y'}{y}$$





Mikroskopobjektive und -okulare werden nicht nur mit unterschiedlichen Maßstabzahlen beziehungsweise Vergrößerungen, sondern auch in verschiedenen Typen hergestellt. An Kurs-, Laboratoriums- und Routinemikroskopen benutzt man vorwiegend Achromate als Mikroskopobjektive. Darüber hinaus werden zur Mikroskopie noch Planachromate, Apochromate und Planapochromate verwendet. Entsprechend dem Objektivtyp muß der Okulartyp gewählt werden.

Für alle Objektive und Okulare ist die mechanische Ausbildung festgelegt, um eine Austauschbarkeit dieser Teile untereinander ohne Umbau am Mikroskop zu ermöglichen (siehe Zeichnung S. 319). Dazu dient zunächst einmal die Festlegung einer einheitlichen Tubuslänge — das ist der Abstand der Okularauflage von der Objektivanschraubfläche. Sie beträgt bei Zeiss-Durchlicht-Mikroskopen 160 mm und wird auf dem Objektiv angegeben. Objektive und Okulare werden ferner „am Tubus abgeglichen". Darunter ist nicht nur eine einheitliche Zwischenbildlage — das Zwischenbild liegt bei Zeiss-Mikroskopen 13 mm unter dem oberen Tubusrand, und die Okulare werden ihrerseits auf diese Zwischenbildlage abgeglichen —, sondern auch eine einheitliche Objektivabgleichlänge zu verstehen. Letztere ist der Abstand der Objektivanlage von der Objektebene und beträgt 45 mm.

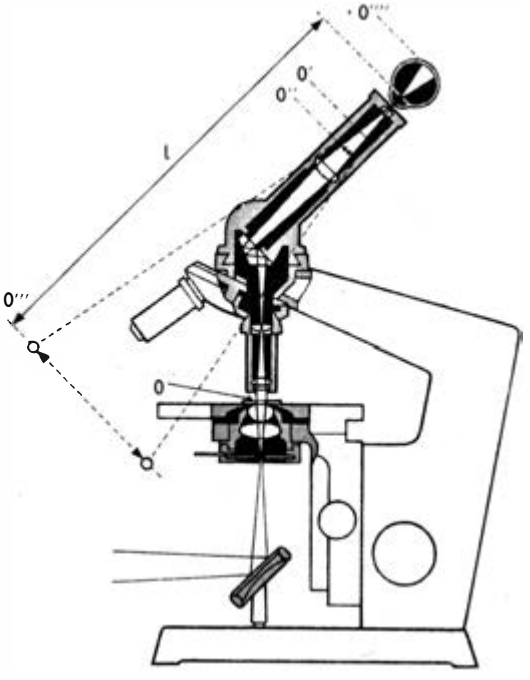
Auf diese Weise geht — von uns heute als selbstverständlich empfunden — der Wechsel von Objektiv und Okular und damit der Übergang von einer Mikroskopvergrößerung zur anderen ohne nennenswerte Nachstellung der Bildschärfe vonstatten.

Eine weitere Kennzeichnung auf dem Mikroskopobjektiv weist auf die erforderliche Dicke des Deckglases hin, mit dem das mikroskopische Präparat bedeckt sein muß oder kann.

Die Kennzeichnung „0,17" gibt an, daß dieses Objektiv Präparate erfordert, die mit einem 0,17 mm dicken Deckglas bedeckt sind. Finden wir auf dem Objektiv an dieser Stelle eine „0", dann ist das Objektiv für unbedeckte Objekte, also Objekte ohne Deckglas korrigiert. Die Kennzeichnung „—" sagt aus, daß das Objektiv gegen Schwankungen der Deckglasdicke relativ unempfindlich ist.

Auf den Okularen finden wir neben der Lupenvergrößerung noch die Angabe des Okulartyps — „A" heißt, daß es sich in diesem Falle um ein Okular für Achromate handelt — sowie die Sehfeldzahl. Dieses ist der Durchmesser des vom Okular erfaßten Zwischenbildes in mm.

Die Abbildung auf Seite 321 zeigt eine Schnittdarstellung des Mikroskops LABOVAL. Darin sind 0 das Objekt und 0′ das vom Mikroskopobjektiv erzeugte Zwischenbild. Die Strecke 0–0′ wird auch



Schnittdarstellung des Mikroskops LABOVAL

als Objekt-Bild-Abstand bezeichnet. Im Falle der Verwendung eines Okulars mit Feldlinse wird das Zwischenbild durch sie nach 0″ verlegt. Schließlich ist 0‴ das Bild auf der Netzhaut des Auges und 0⁗ das virtuelle Bild, das in der durch die Bezugssehweite l = 250 mm gegebenen Entfernung vor dem Auge liegend angenommen wird.

Einstellung der Beleuchtung nach KÖHLER

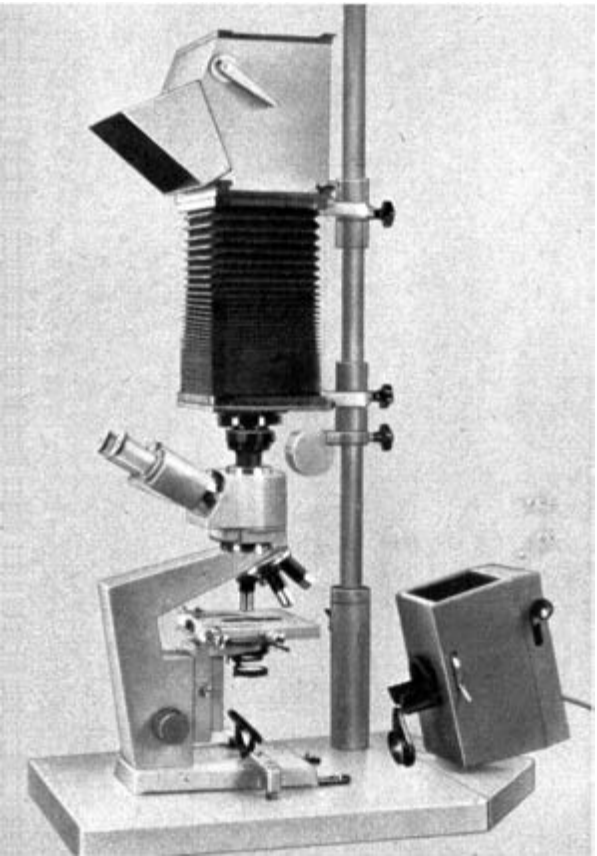
Die Einstellung der Beleuchtung des mikroskopischen Objekts geschieht nach einem von KÖHLER angegebenen Verfahren, das als KÖHLERsches Beleuchtungsverfahren in der praktischen Mikroskopie allgemein bekannt und in der Abbildung unten auf unserer Farbtafel schematisch dargestellt ist.

Für dieses Verfahren muß das Mikroskop einen längs der optischen Achse verschiebbaren Kondensor besitzen, in dessen Eintrittsöffnung sich eine Blende befindet, die als Kondensorblende oder — ihrer Funktion entsprechend — als Aperturblende bezeichnet wird. Ferner muß die Mikroskopierleuchte Möglichkeiten zur Zentrierung und zur axialen Verschiebung der Lichtquelle, einen Kollektor und eine Irisblende — die ihrer Aufgabe entsprechend als Leuchtfeldblende bezeichnet wird — sowie eine Mattscheibe besitzen. Darüber hinaus muß eine korrekte Umlenkung des meist horizontal verlaufenden ersten Teiles des Beleuchtungsstrahlenganges in seinen vertikal verlaufenden zweiten Teil gegeben sein.

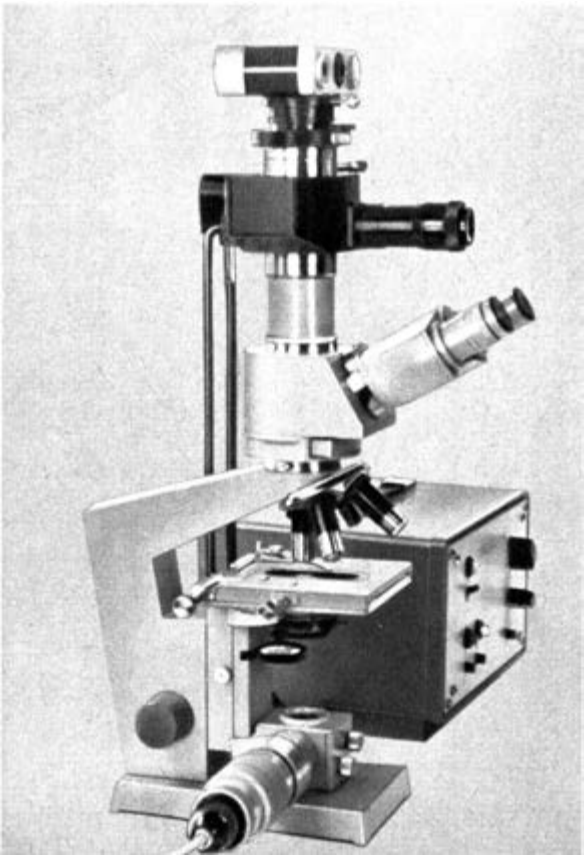
Vor der Einstellung der Beleuchtung wird zunächst einmal das Objekt mit einem schwachen Objektiv eingestellt. Bei herausgenommener Mattscheibe und geschlossener Leuchtfeldblende wird dann die Lichtquelle auf die geschlossene Aperturblende (in der Abbildung oben) und danach die Leuchtfeldblende in das Präparat (in der Abbildung unten) abgebildet.

Die Abbildung der Lichtquelle geschieht nach erfolgter Zentrierung durch eine axiale Verschie-

Auf das Mikroskop aufgesetzte Balgenkamera



LABOVAL mit Kleinbildkamera und Belichtungsautomatik



bung. Die Abbildung der Leuchtfeldblende wird mit dem Kondensortrieb vorgenommen.
Nunmehr beeinflussen Veränderungen der Leuchtfeldblende die Größe, aber nicht die Helligkeit des im Objekt ausgeleuchteten Feldes. Änderungen der Kondensorblende sind von Einfluß auf die Beleuchtungsapertur, aber ohne Einfluß auf die Größe des beleuchteten Feldes.
Durch Einstecken der Mattscheibe wird jetzt für eine „homogene" Lichtquelle gesorgt und dann die Leuchtfeldblende so weit geöffnet, daß ihr Bild gerade aus dem Sehfeld des Mikroskops verschwindet. Mit Hilfe der Aperturblende kann innerhalb gewisser Grenzen der Bildkontrast verändert werden. Der Bildkontrast ist aber nicht nur von der Stellung der Aperturblende, sondern in weit stärkerem Maße vom Objekt und dessen Färbung abhängig. Er kann außerdem noch durch Lichtfilter beeinflußt werden. Auf keinen Fall darf die Aperturblende am Kondensor aber zur Regelung der Bildhelligkeit benutzt werden.

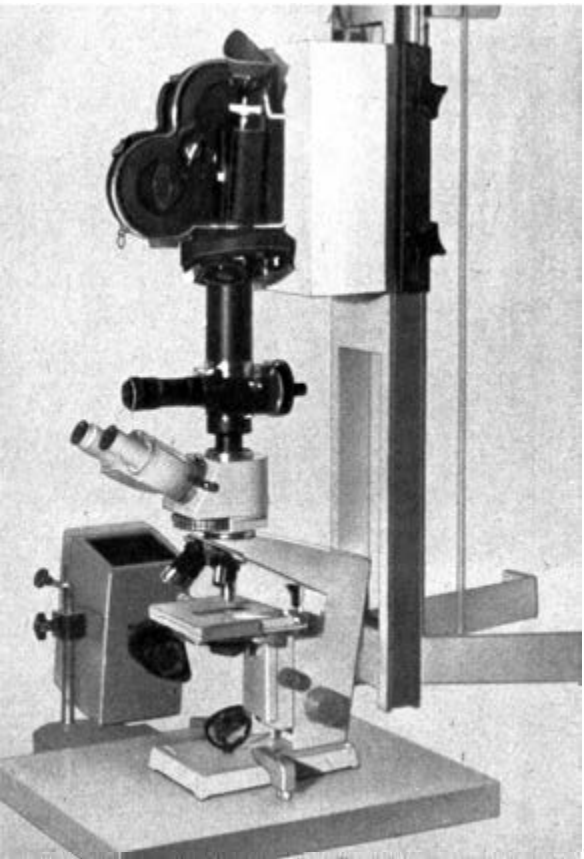
Verfahren zur Wiedergabe mikroskopischer Bilder

Die subjektive Beobachtung des mikroskopischen Objekts ist in vielen Fällen nur der erste Schritt einer Untersuchung mit dem Mikroskop. Oftmals muß das Untersuchungsergebnis dokumentiert oder aber das Bild des Objekts einem größeren Betrachterkreis zugänglich gemacht werden. Dazu dienen verschiedene Verfahren zur Bildwiedergabe mikroskopischer Objekte.
Diese Verfahren sollen nun erläutert werden, wobei als Mikroskop das bereits genannte LABOVAL verwendet wird.

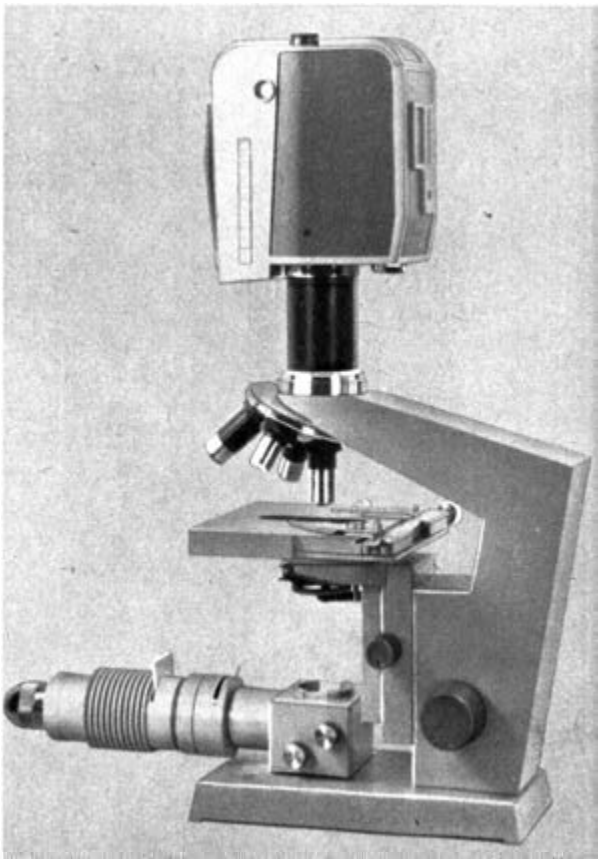
Mikrofotografie

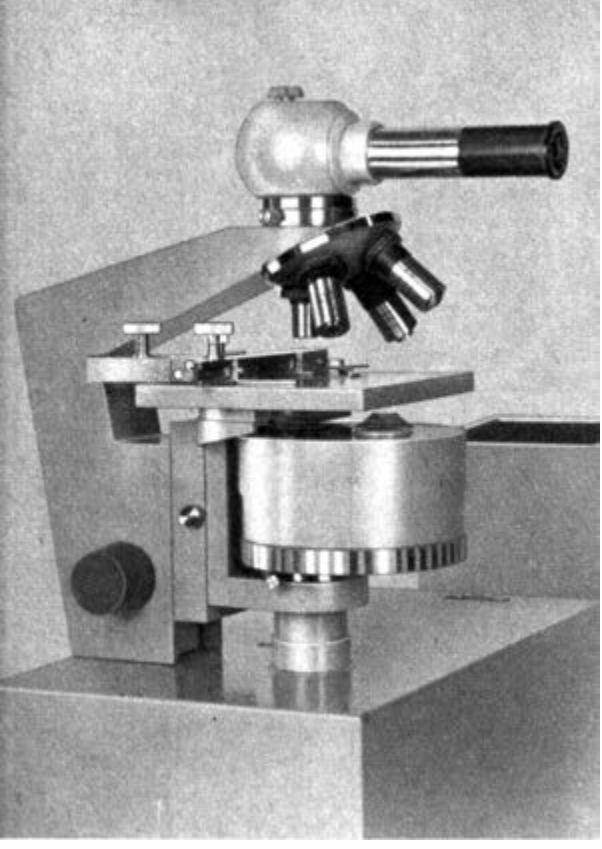
Die Mikrofotografie ist das gebräuchlichste und am weitesten verbreitete mikroskopische Bildwiedergabeverfahren. Mit ihrer Hilfe können aber nur Dauerpräparate oder Bewegungsphasen an lebenden Objekten wiedergegeben werden.

Die 16-mm-Kamera ist auf ein zusätzliches Stativ montiert

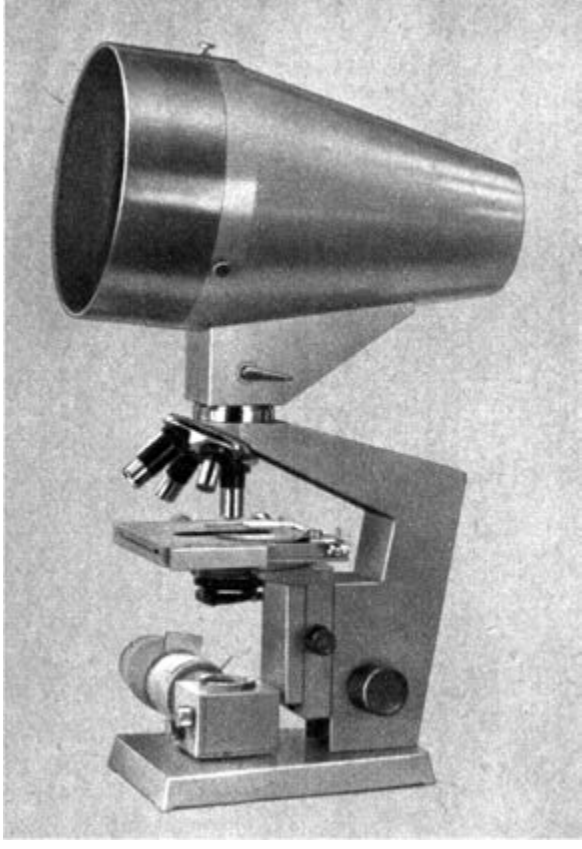


Auf Zwischentubus aufgesetzte 8-mm-Kamera





Mikroprojektionsgerät PICTOVAL



LABOVAL mit „Demonstrationsaufsatz"

Mikrofotografische Geräte stehen in den verschiedensten Bauformen zur Verfügung. Alle benutzen das Mikroskop als bilderzeugendes Glied mit der Aufgabe, ein reelles Bild des Objekts in der Bildebene der Fotoeinrichtung zu erzeugen.

Die Vertikalkamera (Bild S. 322) läßt die Verwandtschaft von Mikrofotografie und allgemeiner Fotografie besonders deutlich erkennen. An die Stelle des Fotoobjektivs der Balgenkamera tritt bei der Mikrofotografie das zusammengesetzte Mikroskop samt seiner Beleuchtungseinrichtung.

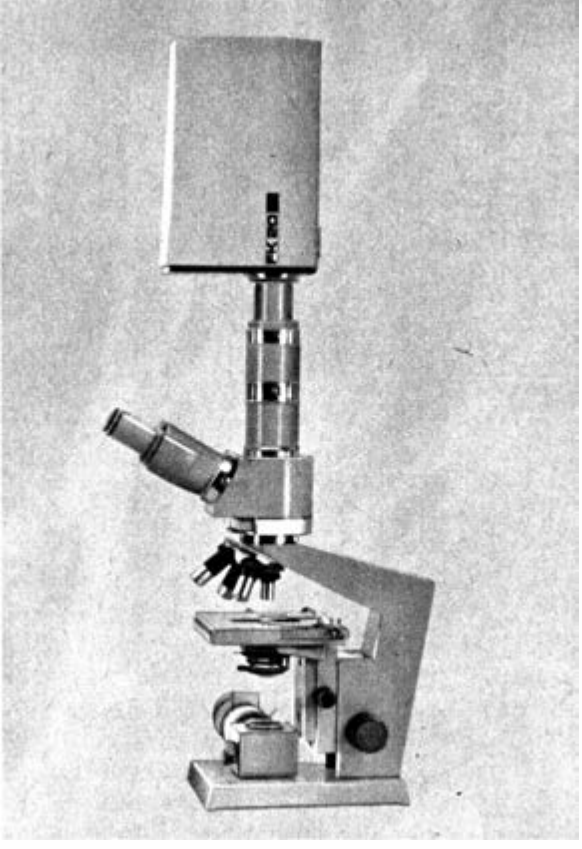
Die vielseitigste mikrofotografische Einrichtung ist zweifellos die Aufsetzkamera. Sie kann an alle Mikroskope angesetzt und bei allen Beleuchtungs- und Abbildungsverfahren der Mikroskopie eingesetzt werden. Während der subjektiven Beobachtung kann die Aufsetzkamera auf dem Mikroskop verbleiben. Dadurch ist eine schnelle Aufnahmebereitschaft gegeben.

Das Bild auf Seite 322 zeigt das zur binokularen Beobachtung und zur Kleinbild-Mikrofotografie mit Belichtungsautomatik ausgerüstete Mikroskop LABOVAL.

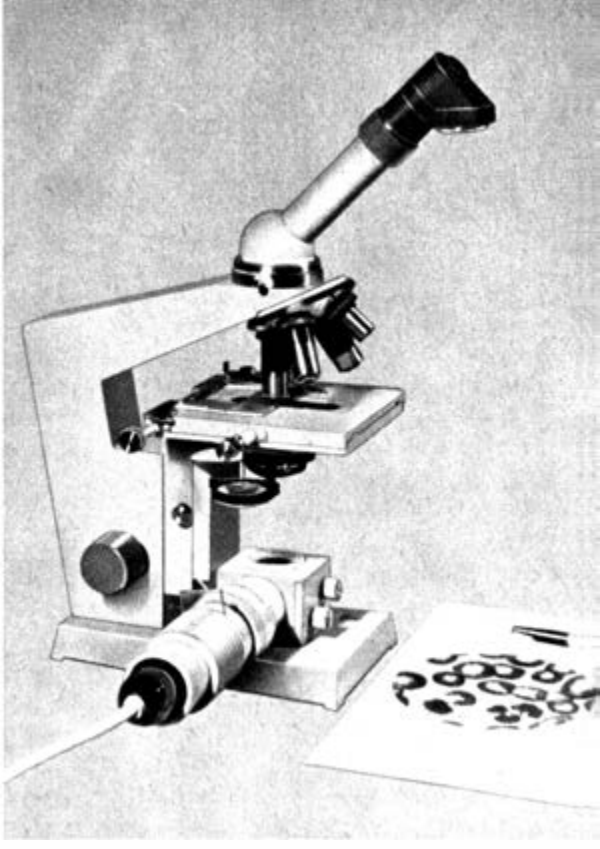
Mikrokinematografie

Die Mikrofotografie versagt, wenn es darauf ankommt, Form- und Strukturänderungen eines mikroskopischen Objekts darzustellen. In diesem Falle bedient man sich der Mikrokinematografie. Durch die Möglichkeit der Veränderung des Zeitmaßstabes, also durch Zeitdehnung und Zeitraffung, stellt dieses Bildwiedergabeverfahren ein Forschungsmittel von großer Bedeutung dar.

Für Forschungsaufgaben werden im allgemeinen



Mit einer Fernsehkamera ausgerüstetes Mikroskop



LABOVAL mit Zeichenokular

spezielle Mikro-Kino-Einrichtungen verwendet, die für 35-mm-Normalfilm oder 16-mm-Schmalfilm eingerichtet sind. Für einfachere Aufgaben kann eine Schmalfilmkamera in einer der Aufsetzkamera entsprechenden Weise an das Mikroskop angepaßt werden (siehe Bild auf S. 323).
Der 8-mm-Schmalfilm bietet auf Grund seines kleinen Bildformates sowie des geringen Kameragewichtes noch eine interessante Möglichkeit. Mit Hilfe eines einfach herzustellenden Tubus kann die Bildebene der 8-mm-Kamera in die Zwischenbildebene des Mikroskops gebracht werden. Voraussetzung für dieses Verfahren ist allerdings eine Spiegelreflexkamera. Auf diese Weise (Bild S. 323) entsteht mit einfachen Mitteln ein „mikrokinematografisches Notizbuch", mit dessen Hilfe manche interessante Bewegungsabläufe unter dem Mikroskop festgehalten werden können.

Mikroprojektion

Die subjektive Mikroskopie ermöglicht im Normalfalle nur einer Person die direkte Betrachtung des mikroskopischen Objekts. Oftmals besteht aber die Notwendigkeit, das von einem Mikroskop gelieferte Bild mehreren Personen zugleich zugänglich zu machen. Das wird durch Anwendung zweier anderer Bildwiedergabeverfahren möglich.
Mit Hilfe der Mikroprojektion gelingt es, Bilder mikroskopischer Objekte bis zu mehreren Metern Durchmesser zu erzeugen. Dem Verfahren sind aus lichttechnischen Gründen aber relativ enge Grenzen gesetzt. Man muß sich dabei vergegenwärtigen, daß die zur Helligkeit des Schirmbildes notwendige Lichtmenge zunächst einmal auf den Teil des Präparates konzentriert werden

muß, den das Projektionsbild zeigt. Das führt naturgemäß zu einer starken Belastung des mikroskopischen Objekts. Daher bleibt die Mikroprojektion in der Regel auf die Darstellung solcher Objekte beschränkt, die mit Durchlicht-Hellfeld-Beleuchtung abgebildet werden können.
Als typischen Vertreter eines Mikroprojektionsgerätes zeigt das Bild auf Seite 324 das PICTOVAL des VEB Carl Zeiss JENA, in dem wir das Mikroskop LABOVAL abgewandelt wiederfinden.
Wegen des bei der Mikroprojektion überwiegend angewandten Aufprojektionsverfahrens ist im allgemeinen eine vollständige Raumverdunkelung notwendig, die allerdings bei Diskussionen über das mikroskopische Objekt im kleineren Personenkreis hinderlich ist. Für solche Zwecke wendet man deshalb die Methode der Rückprojektion an, die außerdem meist brillantere Bilder liefert. Dazu wird anstelle des Beobachtungstubus ein Projektionsaufsatz auf das Mikroskop gesetzt. Das Mikroskop LABOVAL mit einem solchen „Demonstrationsaufsatz" ist in dem Bild auf Seite 324 dargestellt.

Fernsehmikroskopie

Das modernste mikroskopische Bildwiedergabeverfahren ist die Fernsehmikroskopie. Darunter versteht man die Aufnahme und Wiedergabe des von einem Mikroskop erzeugten Bildes mit fernsehtechnischen Mitteln.
Die Vorzüge dieses Bildwiedergabeverfahrens liegen in der hohen Lichtempfindlichkeit des Fernsehsystems sowie der dem Verfahren eigenen Möglichkeit einer Kontraststeigerung mit elektronischen Mitteln. Allerdings ist der erforderliche Aufwand sehr groß, so daß für Zwecke der Fernsehmikroskopie im allgemeinen nur Industriefernsehanlagen eingesetzt werden. Die Kamera einer solchen Anlage kann in recht einfacher Weise mit dem Mikroskop in Verbindung gebracht werden (Bild S. 325).

Zeichnen

Zum Abschluß soll noch das wohl älteste Wiedergabeverfahren mikroskopischer Bilder erwähnt werden — das Zeichnen.
Mit einer Zeichnung kann auch ein mikroskopisches Objekt wiedergegeben werden, dessen Tiefenausdehnung über die Schärfentiefe des Mikroskopobjektivs hinausgeht. Man stellt dann jede gewünschte Schärfenzone nacheinander ein. Ferner können in einer Zeichnung Struktureinzelheiten betont oder unterdrückt werden.
Eine Zusatzordnung zum Zeichnen mit dem Mikroskop LABOVAL stellt das im Bild auf Seite 325 gezeigte Zeichenokular dar, mit dessen Hilfe das mikroskopische Bild auf der vor dem Mikroskop befindlichen Zeichenfläche bei bequemen Schrägeinblick zeichnerisch wiedergegeben werden kann. —
Mit der Übersicht über die Verfahren zur Wiedergabe mikroskopischer Bilder soll unser kurzer Streifzug durch das Gebiet der Mikroskopie beendet sein. Es ist natürlich nicht möglich, innerhalb des vorgegebenen Rahmens alle Probleme dieses vielseitigen Sachgebietes zu berühren. Wenn die vorstehenden Zeilen aber das Interesse geweckt haben, sich mit der Welt des Mikrokosmos zu beschäftigen oder den Wunsch aufkommen lassen, das Mikroskop und seine Anwendungen näher kennenzulernen, dann haben sie ihren Zweck erreicht.

Dr. Dr. Hans Dietrich Kahlke

EISZEITLICHE HÖHLENLÖWEN IN EUROPA

Wie in den rezenten Großwildfaunen Afrikas der Löwe und in den südostasiatischen der Tiger relativ selten ist — und zwar verglichen mit der Zahl der herdenbildenden Paarhufer in diesen Gebieten — so gehören auch Reste eiszeitlicher Höhlenlöwen zu den seltenen Funden in den fossilen Pleistozänfaunen Europas, da sie sicher auch zahlenmäßig in diesen Tiergesellschaften sehr zurücktraten. Natürlich ergeben sich bei einem Vergleich dieser größten Pleistozänkatze Europas mit den rezenten Großkatzen Afrikas und Ostasiens Unterschiede, da die Eiszeitfaunen Europas doch beträchtlich von den lebenden afrikanischen Faunen (mit Löwe), den westasiatischen (mit Löwe und Tiger) und den ostasiatischen (mit Tiger) abwichen; doch der Höhlenlöwe Europas gehört stammesgeschichtlich in die Formengruppe Tiger-Löwe hinein, und so erscheint ein solcher Vergleich immerhin berechtigt.

Nach dem heutigen Forschungsstand zu urteilen, scheint der Höhlenlöwe *Panthera (Leo) spelaea* (GOLDFUSS) erst im jüngeren Eiszeitalter (Jungpleistozän) in voller Ausprägung vorhanden zu sein. Das aber heißt, daß der Höhlenlöwe als „Endstadium" einer langen pleistozänen Entwicklungsreihe aufzufassen ist, die den speziellen Bedingungen des europäischen Eiszeitalters entsprach. Der Löwe ist mehr ein Tier der Steppe und der offenen Landschaft, der Tiger mehr ein Tier des Waldes, auch in seiner nördlichsten Form, dem mandschurisch-sibirischen Taigatiger.

Alle modernen paläontologischen Untersuchungen haben nun wahrscheinlich gemacht, daß *Panthera (Leo) spelaea* (GOLDFUSS) kein Tiger

war, wie früher teilweise angenommen wurde, sondern ein Löwe, dessen Stammeslinie im Endpleistozän — also etwa vor 20000 Jahren — in Europa erlosch. Seine Verbreitungsgebiete waren Europa, das osteuropäisch-westasiatische Grenzgebiet und Nordafrika, also Gebiete, die der Löwe teilweise heute noch bewohnt oder aber in historischer Zeit einnahm. Die Grenze der Verbreitungsgebiete von Löwe und Tiger verlief noch in historischer Zeit vom nördlichen Kaukasus über Ostiran nach Vorderindien. Im Iran ist *Panthera (Leo) leo persica* (MEYER 1826), der Persische Löwe, seit einiger Zeit ausgestorben, *Panthera (Tigris) tigris virgata* (ILLIGER, 1815), der Persische Tiger, ist sehr selten geworden (W. O. DIETRICH, 1968). In Indien lebten 1955 noch etwa 80 Löwen in Kathiawar. Subfossile Reste des Löwen wurden in der alten Stadt Olvija an der Bugmündung gefunden, und in historischer Zeit lebte der Löwe noch in Griechenland, Mazedonien, Persien, Kleinasien und Ägypten.

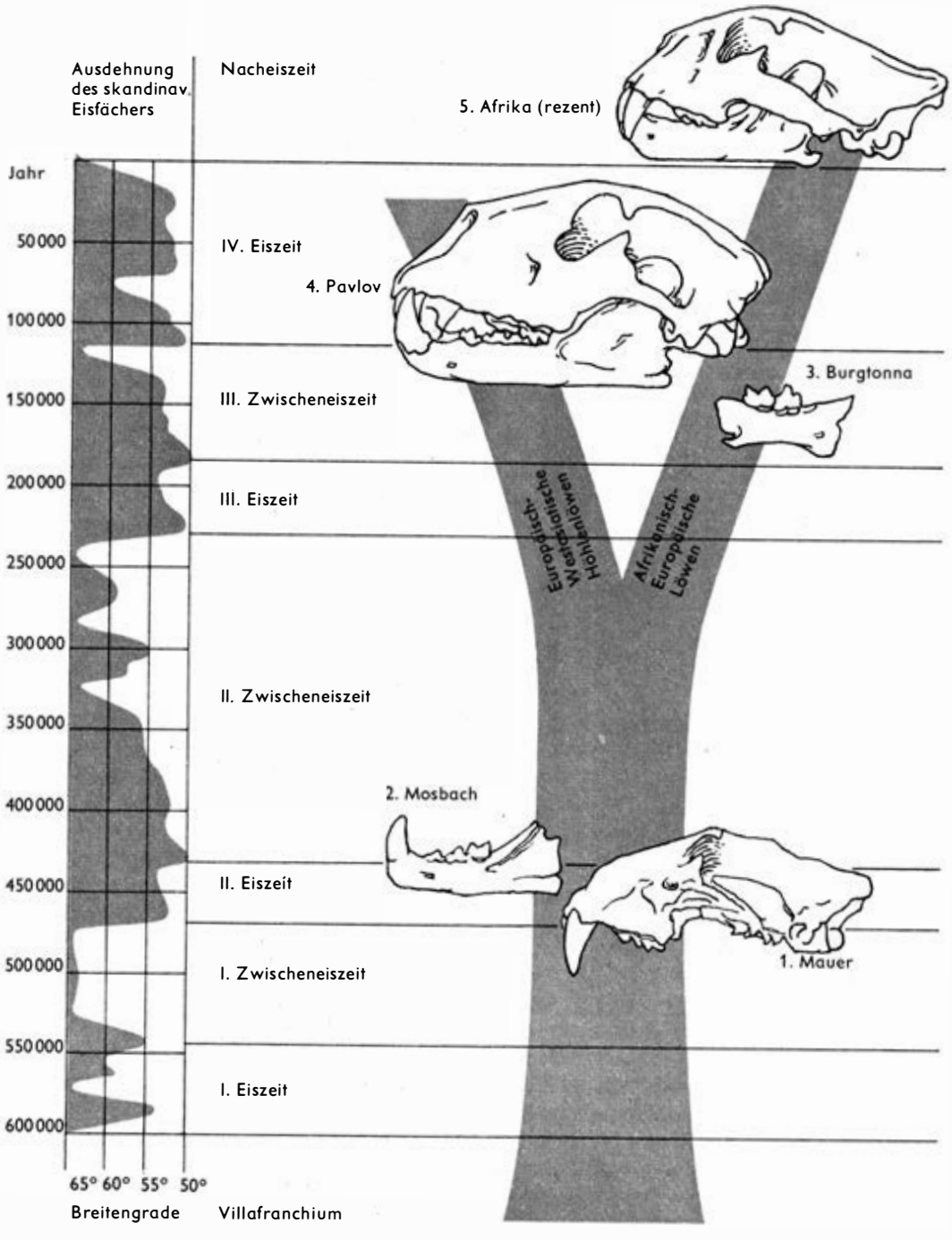
Für die rezente Verbreitung des Taigatigers in der Sowjetunion gibt V. GROMOVA 1950 folgende Gebiete an: südöstliches Transkaukasien, Turkmenien, Mittelasien, Amur- und Ussurigebiet. In historischer Zeit noch war der Tiger in ganz China verbreitet; heute gibt es ihn nur noch in den Provinzen Fukien im Süden, in Sinkian im Westen und in Heilongjiang im Norden (Taigatiger).

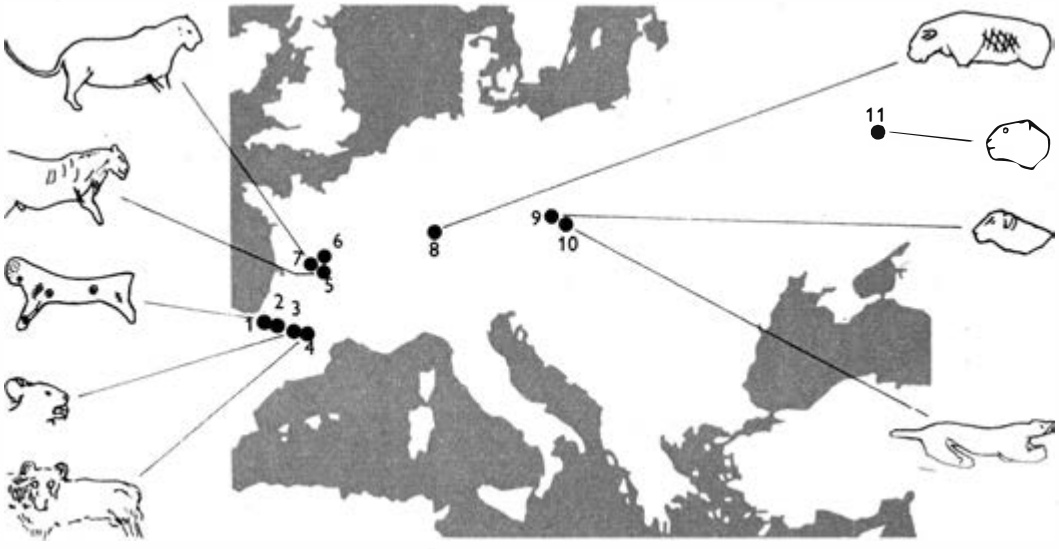
Die frühe Entwicklungsgeschichte der Löwen und Tiger ist in jüngster Vergangenheit besser bekannt geworden; beide Formenkreise können aus einer spättertiären Wurzel abgeleitet werden. Interessant ist dabei, daß sich die vorderasiatischen Löwen im Skelettbau weniger stark von Tigern unterscheiden als die afrikanischen. Das weist zusammen mit anderen Kriterien auf die Entstehung beider naher verwandter Arten in Eurasien hin (E. THENIUS, 1960).

In Asien tritt seit dem unteren Mittelpleistozän (etwa vor 500000 Jahren) der Stamm der Tiger im Fossilmaterial in Erscheinung: im Weiho-Gebiet (Hsiatsaohwan) und später in Choukoutien bei Peking, ebenfalls in Indonesien (Poetjangan-Schichten bei Djetis, Java). Noch älter ist eine Siwalik-Großkatze (Siwalik-Schichten, Nordindien), *Panthera palaeotigris* (FALCONER & CAUTLEY), die wohl als Urform der pleistozänen Tiger anzusehen ist. Auch in Afrika und Europa ist seit dem unteren Mittelpleistozän der Stamm der Löwen nachzuweisen. Die noch ältere Ausgangsform scheint *Panthera toscana* SCHAUB zu sein, ein kleiner „Ur-Löwe", der aus dem ältesten Pleistozän (Villafranchium) des Arnotals, von Olivola im Val di Magra, aus der Erpfinger Höhle (Schwäbische Alb) und aus Afrika bekannt ist (Serengeti-Steppe, Vogelflußgebiet, Garussigebiet). Auch von Oldoway und aus den Australopithecinenschichten Südafrikas liegen frühe Löwenfunde — *Panthera (Leo) leo shawi* (BROOM) — vor.

Die Analyse der fossilen Funde zeigt also, daß beide Formenkreise regional getrennt waren — Löwen im europäisch-westasiatisch-afrikanischen Raum, Tiger im zentralasiatisch-ostasiatischen Raum. Unter diesen Gegebenheiten ist die eiszeitliche Entstehung des Höhlenlöwen zu verstehen. So, wie wir unter den ältestpleistozänen Formen der indischen Siwaliks die Ausgangsform für die Tigerentwicklung zu erkennen suchen, unter den etwa gleichaltrigen Großkatzen Oberitaliens und Ostafrikas die Ausgangsform für die Löwenentwicklung, so können wir unter den mittelpleistozänen Löwen Europas die Vorläufer des späteren Höhlenlöwen vermuten. Aus dem unteren Mittelpleistozän Europas sind noch keine „echten"

Stammesgeschichtliche Entwicklung der Höhlenlöwen im Eiszeitalter Europas: 1 Panthera (Leo) leo wurmi (FREUDENBERG) – Mauer; 2 Panthera (Leo) leo mosbachensis (DIETRICH) – Mosbach; 3 Panthera (Leo) leo ssp. – Burgtonna; 4 Panthera (Leo) spelaea (GOLDFUSS) – Pavlov; 5 Panthera (Leo) leo leo (LINNAEUS) – Afrika, rezent


Ausdehnung des skandinav. Eisfächers
Nacheiszeit
5. Afrika (rezent)
Jahr
50 000
IV. Eiszeit
4. Pavlov
100 000
150 000
III. Zwischeneiszeit
3. Burgtonna
200 000
III. Eiszeit
Europäisch-Westasiatische Höhlenlöwen
Afrikanisch-Europäische Löwen
250 000
300 000
II. Zwischeneiszeit
350 000
2. Mosbach
400 000
450 000
II. Eiszeit
1. Mauer
500 000
I. Zwischeneiszeit
550 000
I. Eiszeit
600 000
65° 60° 55° 50°
Breitengrade
Villafranchium



Nördliche Verbreitungsgrenze der eiszeitlichen Höhlenlöwen in Europa und Fundorte von Höhlenlöwendarstellungen durch den jungpaläolithischen Menschen: 1 Isturitz; 2 Montespan; 3 Labastide; 4 Les Trois Frères; 5 Les Combarelles; 6 La Madeleine; 7 Font-de-Gaume; 8 Vogelherdhöhle; 9 Dolni Věstonice; 10 Pavlov; 11 Kostjenki I; (Größenverhältnisse der Figuren untereinander nicht maßstäblich)

Höhlenlöwen bekannt. *Panthera (Leo) leo mosbachensis* DIETRICH ist ein fossiler Löwe, der noch primitivere Merkmale im Unterkiefergebiß aufweist als der rezente Löwe Afrikas. Auch der berühmte Löwenschädel aus den Sanden von Mauer ist kein Höhlenlöwe gewesen, und die Löwenfunde von Steinheim an der Murr (Mittelpleistozän) können ebenfalls nicht in den Formenkreis der Höhlenlöwen gestellt werden.

Daraus folgt, daß sich der Höhlenlöwe erst mit weiterem Glazialgeschehen — also etwa am Ende des Holstein-Interglazials (II. Zwischeneiszeit) und mit Beginn der Saale/Riß-Vereisung (III. Eiszeit) — aus einer großen Variationsbreite fossiler europäischer Löwen entwickelte. Die erste Kenntnis der fossilen Höhlenlöwenreste in Europa reicht relativ weit zurück. Nach P. C. SCHMERLING (1834) geht sie zurück auf ROSENMÜLLER, BLUMENBACH, GOLDFUSS und CUVIER. In den vergangenen einhundert Jahren aber ist das Material und damit auch die Kenntnis dieser ausgestorbenen Form angewachsen. Viele der alten Fragen konnten beantwortet werden, andere traten neu auf, die zugleich den Fortschritt der Forschung deutlich werden lassen.

Nachdem im vergangenen Jahrhundert bekannt wurde, daß in Nordchina und Ostsibirien noch in der Gegenwart Tiger von der Größe des fossilen Höhlenlöwen vorkommen, begann die Diskussion, ob *Panthera spelaea* (GOLDFUSS) ein Löwe oder ein Tiger gewesen sei, da mit einsetzendem Glazialgeschehen asiatische Formen mehr und mehr Eingang in die alten pleistozänen Faunen Europas fanden. Spätere Arbeiten haben auch gezeigt, daß die fossilen chinesischen und sibirischen Tigerreste die Maße von *Panthera (Leo) spelaea* erreichen. Heute dagegen wissen wir, daß *Panthera (Leo) spelaea* ein großer, spezialisierter

europäischer Löwe des Eiszeitalters war. Aber andere Fragen haben sich ergeben: Lassen sich an den Gebiß- und anderen Skelettfunden Merkmale erkennen, die als neuentwickeltes, artbildendes Geschehen im Verlaufe des Eiszeitalters überzeugend dargestellt werden können, oder ist die Veränderlichkeit der fossilen Form nicht anders zu beurteilen als die Variabilität der rezenten Formen (W. O. DIETRICH, 1968)? Wie wirkte sich der Wechsel der pleistozänen Kalt- und Warmzeiten und die dadurch bedingten Faunenverschiebungen auf diese Entwicklung aus? Ist der Höhlenlöwe letztlich nur eine nördliche Rasse des noch heute in Afrika vorkommenden Löwen oder eine selbständige Art im Sinne der zoologischen Systematik?

Höhlenlöwenreste sind von relativ vielen eiszeitlichen Fundstellen Europas nachgewiesen worden, wenn auch ihr Anteil im Material jeweils sehr gering ist: von Spanien, Frankreich und England bis in den Süden der Sowjetunion, wo die Bestimmung geringer fossiler Reste wegen der Möglichkeit des Vorkommens fossiler Tiger besonders erschwert ist. Die nördlichsten Vorkommen seiner ehemaligen Verbreitung liegen in England bei Gowel und Kirkdale. Auch aus Italien, Sizilien, Algerien und der Balkanhalbinsel sind seine Reste bekannt.

Interessant ist nun aber, daß die wenigen bisher vorliegenden jungpleistozänen fossilen Löwenreste vom Njarasasee in Ostafrika, die also gleichaltrig sind mit dem europäischen Höhlenlöwen, zunächst nicht vom Höhlenlöwen Europas zu unterscheiden sind. Hier werden wir es aber zweifellos mit Löwen zu tun haben, wenn nicht mit afrikanischen „Höhlenlöwen". Zur weiteren Komplikation des Problems sind aber fossile Großkatzenreste von den Neusibirischen Inseln aus Nordsibirien und aus Nordchina bekannt, die wir als fossile Tiger ansprechen müßten, die sich aber zumindest in der Größe der Skelettreste ebenso verhalten wie die gleichaltrigen Höhlenlöwen Europas. Morphologisch zeigen die alten fossilen Löwen- und Tigerreste untereinander sowieso kaum Unterschiede.

Wir können also im Jungpleistozän wahrscheinlich im Stamm der Löwen — in Europa und in Afrika — wie auch im Stamm der Tiger — in Sibirien und in Ostasien — eine analoge Entwicklung beobachten, wobei es auch im Stamm der Tiger zur Herausbildung eines Typus „Höhlentiger" kommt. Dieser Spätpleistozäntypus reicht wahrscheinlich mit dem mandschurisch-sibirischen Taigatiger in letzten Resten — bei verkleinertem Verbreitungsgebiet — gewissermaßen noch „aus der Eiszeit" in die Gegenwart herüber.

Das auffälligste Merkmal der pantherartigen Großkatzen ist natürlich ihre Fellzeichnung, die ihnen allen eigen ist, obwohl sie bei den einzelnen Arten starke Unterschiede aufweist. Der Löwe macht in dieser Hinsicht allerdings eine Ausnahme. Nun zeigt der Löwe aber — mehr oder weniger stark ausgeprägt — im Jugendkleid ebenfalls eine Fellzeichnung, die die Ableitung des Löwen aus der hypothetischen gemeinsamen Wurzel auch in dieser Hinsicht unterstreicht. Wenn *Panthera spelaea* ein eiszeitlicher Löwe war, wofür alle modernen Untersuchungsergebnisse sprechen, dann sollten wir annehmen, daß der Höhlenlöwe wie der rezente Löwe keine Zeichnung des Felles besaß. Wir können also weiter ableiten, daß der Löwe im Laufe seiner stammesgeschichtlichen Entwicklung die Zeichnung des Felles ganz — oder fast ganz — verloren hat, so, wie er auch im Laufe der individuellen Entwicklung die Zeichnung verliert. Auch hier zeigt die individuelle Entwicklung eine verkürzte Wiederholung der Stammesgeschichte. Wir wissen zwar nicht, zu welchem „Zeitpunkt" in der Stammesentwicklung der Löwen dieser „Verlust" eintrat, können aber annehmen, daß dieses sehr frühzeitig, also etwa im unteren Pleistozän, bereits der Fall war.

Über das äußere Erscheinungsbild des Höhlen-

Höhlenlöwe. Elfenbeinschnitzerei von Pavlov, ČSSR. Länge 21,4 cm (nach B. KLIMA)

löwen sind wir somit einmal auf theoretische Überlegungen angewiesen, zum anderen aber können uns „zeitgenössische Darstellungen" dieser eiszeitlichen Großkatze durch den jungpaläolithischen Menschen Auskunft geben.

Die bekannteste jungpaläolothische Plastik, die als Darstellung eines Höhlenlöwen gedeutet wurde, ist wohl die aus der Vogelherdhöhle von Stetten ob Lontal (Württemberg). Das wertvolle Fundstück, eine Halbplastik aus Mammutelfenbein (Bild Seite 327; etwa doppelte natürliche Größe), konnte bei den systematischen Ausgrabungen anfangs der dreißiger Jahre geborgen werden. Bei diesen Forschungsarbeiten handelte es sich um die Freilegung einer völlig verschütteten Höhlenstation mit einem ergiebigen faunenreichen Kulturschichtenprofil. Das Jungpaläolithikum der Vogelherdhöhle setzt nach dem Ausgräber G. RIEK mit einem archäologisch-typologisch geradezu klassischem Aurignacien ein, so daß weitgehende Parallelisierungen mit anderen west- und mitteleuropäischen Aurignacien-Fundstellen möglich sind.

Die Kunst der Aurignac-Jäger vom Vogelherd ist aus diesem Kulturhorizont weiter durch die einzigartigen Vollplastiken eines Mammuts, eines Panthers und eines Wildpferdes belegt, die für eine hochentwickelte Beobachtungsgabe und für eine staunenswerte Beherrschung der Technik der Elfenbeinbearbeitung sprechen. Alle diese Elfenbeinschnitzereien sind durch Einstiche, parallele Linien, Winkel und gekreuzte Kerbgruppen verziert. Ein geringer Rötelrest in einer solchen Ritzlinie macht es wahrscheinlich, daß zur Belebung dieser Figuren die genannten Linien- beziehungsweise Einstichsysteme mit Fett und Rötel (Ocker) ausgerieben waren, um Kontrastwirkungen zu erzielen.

Dennoch gibt diese meist als Höhlenlöwendarstellung gedeutete Halbplastik einige Rätsel auf: Abgesehen von der länglichen Darstellung der Ohren — alle pantherartigen Raubkatzen haben mehr oder weniger abgerundete Ohren — trägt dieses Kunstwerk aus den Anfängen der Kunstentwicklung lange Einritzungen auf dem Körper. Sicherlich wären diese auch als Zeichnung des Felles gedeutet worden — etwa als „Tiger-Zeichnung" —, hätte nicht die bekannte Mammutplastik der Vogelherdhöhle die gleichen oder ähnliche Ritzmuster gezeigt. Wir sehen also, wie vorsichtig man mit der Deutung solcher „Verzierungen" sein sollte.

Eine weitere, sehr bedeutsame jungpaläolithische Reliefplastik aus Mammutelfenbein ist die als Darstellung eines eiszeitlichen Höhlenlöwen — und zwar einer Löwin — gedeutete Plastik von Pavlov in Mähren. Das Kunstwerk konnte bei den systematischen Ausgrabungen des Archäolo-

gischen Instituts der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften geborgen werden. Das Alter dieser jungpaläolithischen Jagdstation wurde durch die Radiumcarbonmethode auf 24800 ± 150 Jahre angegeben. Neben Geräten aus Feuerstein und den Skelettresten der Beutetiere fanden sich mehrere ganze oder auch teilweise erhaltene Mammutstoßzähne, von denen die meisten auch Spuren menschlicher Bearbeitung tragen. Vielfach sind sie abgehackt, in walzenförmige Stücke oder flache Lamellen der Länge nach zertrümmert. Aus einer solchen flachgewölbten Stoßzahnlamelle ist auch das eiszeitliche Kunstwerk von Pavlov gefertigt worden. Es handelt sich um eine vollendet künstlerische Skizze ohne detaillierte Ausarbeitung zeichnerischer Feinheiten. Sie stellt ein großes, katzenartiges Raubtier, am ehesten einen Höhlenlöwen, dar, und zwar in durchaus dynamischer Auffassung (B. KLIMA, 1963). Im Vergleich mit anderen paläolithischen Plastiken darf sie zu den großen Figuren gerechnet werden. Die Länge dieser Schnitzerei von Pavlov beträgt 21,4 cm, die Höhe 5,5 cm. Die ursprünglich elfenbeinfarbene Figur ist durch den Fossilisationsprozeß heute unregelmäßig braun-ockerfarben wie die anderen Mammutelfenbeinfunde dieser Ausgrabungsstelle geworden.

Betrachtet man diese Figur eingehend, so hat man den Eindruck, als ob die Arbeit unvollendet geblieben ist. Darauf weisen gröbere Brüche des Materials oder rohe, nicht weiter bearbeitete Stellen an den Rändern der Halbplastik hin. Es ist offensichtlich, daß diese Elfenbeinfigur ganz den Eindruck widerspiegelt, den die Begegnung mit dieser Großkatze bei dem jungpaläolithischen Menschen hinterließ: die lebendige Erinnerung an ein auf den Boden gedrucktes, jeden Augenblick sprungbereites Raubtier. Interessant ist nun — und das unterstreicht die Deutung dieses etwa 25000 Jahre alten Kunstwerkes — daß bei den Ausgrabungen in Pavlov der Schädel und andere Skelettreste eines Höhlenlöwen in der Kulturschicht dieser alten Jägerstation gefunden werden

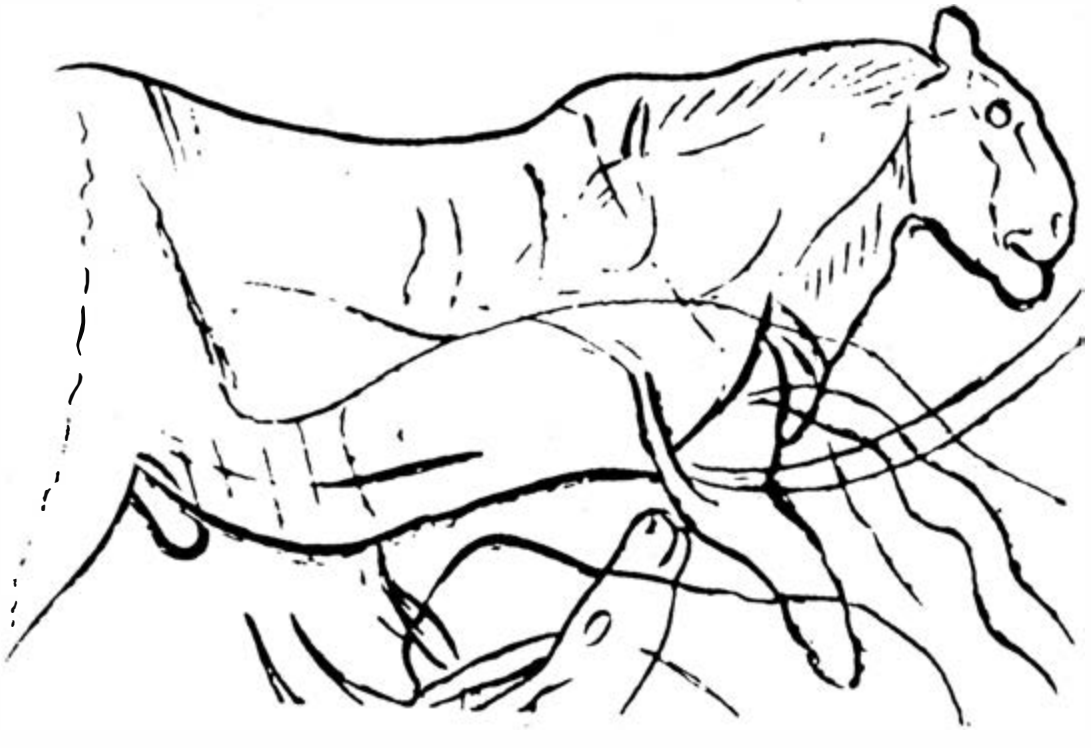
Höhlenlöwe. Fossiler Schädel von Panthera (Leo) spelaea (GOLDFUSS) von Pavlov, ČSSR. Länge etwa 38 cm (nach B. KLIMA)

konnten. Damit ist zumindest bewiesen, daß Raubtiere dieser Art dem steinzeitlichen Jäger von Pavlov von Angesicht her bekannt waren — und man spielt unwillkürlich mit dem Gedanken, daß hier das Bildnis des Höhlenlöwen von Pavlov vorliegt, dessen Schädel der Spaten des Forschers nach 25000 Jahren wieder zutage brachte.
Die meist als Darstellung einer Höhlenlöwin gedeutete Skulptur aus Rengeweih von Isturitz (Basses-Pyrénées) ist stark stilisiert und weist vier Bohrlöcher auf. Diese könnten darauf hindeuten, daß die Plastik einstmals als Anhänger (Amulett) oder als Kleidungsbesatz getragen wurde. Von besonderem Interesse aber ist, daß diese plastische Figur zwei eingeritzte Harpunen auf beiden Flanken zeigt, Harpunen, die als jungpaläolithische Jagdwaffen gut bekannt sind. Im allgemeinen dürfte der Höhlenlöwe nicht als Jagdbeute des steinzeitlichen Menschen angesehen werden. Wie aber sollte man diese Harpunen deuten? Sollte diese Plastik einen bestimmten seltenen Jagderfolg auf diese Großkatze darstellen?

Ausgrabungen der Archäologischen Institute der ČSAV in Dolni Věstonice (nach B. KLIMA)

Schon im Jungpaläolithikum begegnen wir — bei den Ausgrabungen mährischer und südrussischer Mammutjägerlager — plastischen „Terrakotten", die aus einer Art „Knetmasse" aus gebrannten, zerstoßenen Knochen, Löß und Tierfett, das wahrscheinlich als Bindemittel diente, modelliert und im Lagerfeuer gehärtet wurden. Unter solchen „Terrakotten" von Dolni Věstonice (ČSSR) befand sich auch eine, die als Kopf einer Löwin gedeutet wurde. Ähnliche Terrakotten — und zwar mehrere Löwendarstellungen — kennen wir von Kostjenki I (UdSSR), darunter den Miniaturkopf einer Löwin von bemerkenswertem Ausdruck.
Zu den wichtigsten und aufschlußreichsten Höhlenlöwen-„Zeichnungen" — Gravierungen, die mit dem Steinstichel in die Höhlenwände eingeritzt wurden — gehört die von Trois Frères bei Montesquieu-Avantès, Ariège. Hier versuchte der Steinzeitkünstler das Tier nicht von der Seite, sondern von vorn darzustellen. Und wieder gewinnt man bei der Betrachtung den Eindruck, daß eine ganz bestimmte Begegnung mit einem Höhlenlöwen im Bilde festgehalten wurde, eine Begegnung, die einen nachhaltigen Eindruck bei dem Jungpaläolithiker hinterließ. Wir wissen, welch große Rolle der Tiger, das größte Raubtier Ostasiens, in der Kunst Chinas spielt: Die Begegnung mit dieser Raubkatze, die noch in histori-

Oben: Höhlenlöwe. Wandgravierung. Trois Frères bei Montesquieu-Avantès, Ariège. Länge etwa 40 cm (nach H. KÜHN).
Unten: Höhlenlöwe. Wandgravierung. Les Combarelles bei Les Eyzies, Dordogne. Länge 68 cm (nach H. BREUIL)

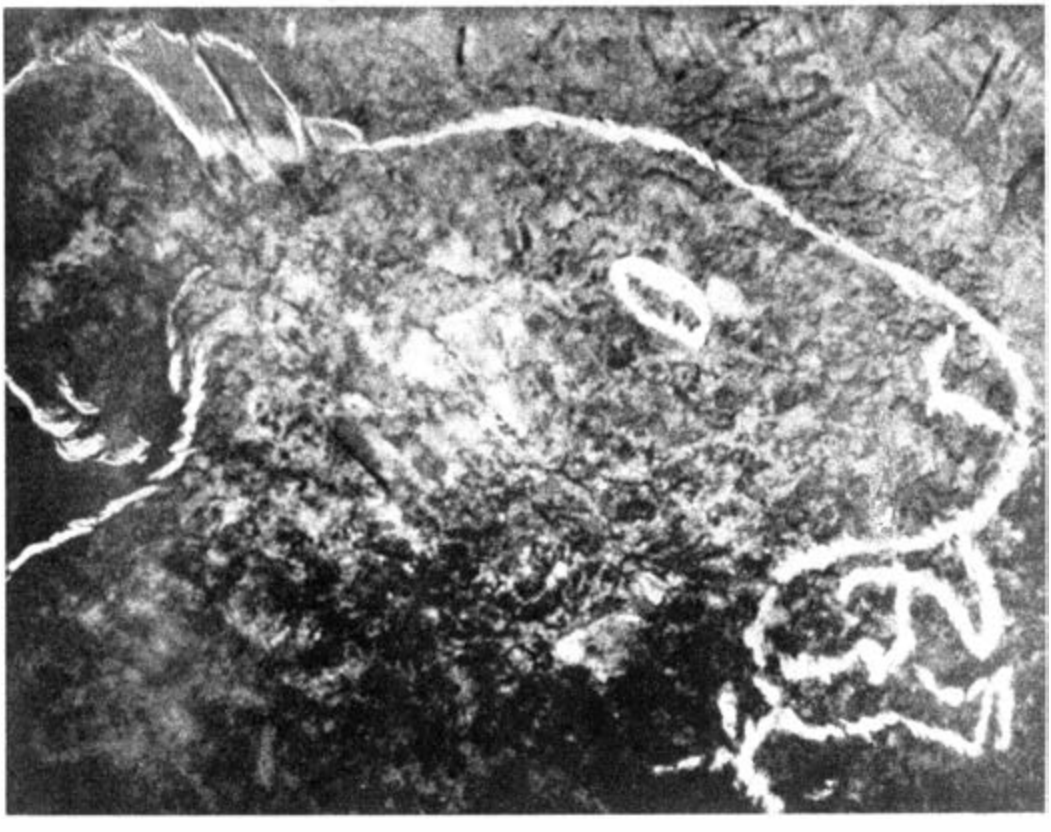


scher Zeit über ganz China verbreitet war, spiegelt sich wider in der chinesischen Oper und in der Malerei, in den Gesängen des Volkes, in den Tänzen und Maskenspielen. Um wieviel mehr wird die Begegnung mit dem Höhlenlöwen die Phantasie des urgeschichtlichen Menschen beschäftigt haben!

Mit weit geöffneten Augen blickt der Löwe von Trois Frères den Menschen an; besonders gut und natürlich sind die gestrafften Hinterextremitäten im Bild getroffen. Um das mächtige Haupt herum zeichnete der Steinzeitmensch die Mähne des Löwen, eine Bestätigung mehr für die Ergebnisse der paläontologischen Forschung. Zur Technik der Darstellung ist zu sagen, daß die Umrisse der Löwendarstellung nur angedeutet sind, oft sind sie aufgelockert, Strich liegt neben Strich, und die Kontur erscheint fließend (H. KÜHN, 1956).

Die in der Grotte von Les Combarelles bei Eyzies in der Dordogne entdeckte Löwengravierung aus der Magdalénienzeit zählt neben der berühmten Mammutzeichnung und der Gravierung eines weidenden Rens zu den schönsten Tierdarstellungen aus dieser Zeit. Sie weist eine Anzahl von Strichen oder Streifen auf, die an Kopf und Hals

Höhlenlöwe. Wandgravierung. Labastide. Länge etwa 50 cm (nach N. CASTERET)



Höhlenlöwe. Wandgravierung. Font-de-Gaume, Dordogne. Länge des Höhlenlöwen etwa 1 m (nach H. BREUIL)

auftreten. O. ABEL (1927) glaubte daraus ableiten zu können, daß hier die bekannte Fellzeichnung eines Tigers dargestellt worden wäre. Bei der wiederholt festgestellten Beobachtung, daß der Eiszeitmensch bei seinen bildnerischen Darstellungen das Tier gewissermaßen vor seinem „geistigen Auge" sah und alle Einzelheiten in seinen Bildern festhielt, sollte man meinen, daß er die bei einem Tiger sofort ins Auge fallende Streifung des Körpers eher dargestellt hätte als die sekundäre des Kopfes oder des Halses. Es liegt daher nahe, die auf Haupt und Hals liegenden Striche als die Darstellung der Mähne zu deuten, wie das auch der bekannte französische Forscher H. BREUIL getan hat. Ob die anderen auch als Löwendarstellungen gedeuteten Gravierungen dieser Höhle wirklich als solche anzusehen sind, bleibt fraglich.

Eine weitere jungpaläolithische Höhlenlöwengravierung ist die von Labastide in den Pyrenäen. Bei dieser Gravierung ist nur das mächtige Haupt der Großkatze dargestellt. Der Rachen ist geöffnet, so daß der lange Eckzahn deutlich zu erkennen ist. Auch aus der Grotte von Font-de-Gaume (Frankreich) ist eine Gravierung bekannt, die einen Höhlenlöwen und mehrere Wildpferde zeigt.

So können wir zusammenfassend sagen, daß die paläontologischen wie die archäologischen Ergebnisse übereinstimmend aussagen, daß *Panthera spelaea* (GOLDFUSS) ein großer eiszeitlicher Löwe war, der — obwohl er im allgemeinen nicht als Jagdbeute des jungpaläolithischen Menschen anzusehen ist — doch im Leben dieser frühen Jägervölker eine bedeutende Rolle gespielt haben mag und sie zu einer relativ großen Zahl künstlerischer Darstellungen anregte.

Dr. Karl Dickel

SCHULE DER SOLDATEN VON MORGEN

Der Schutz des Friedens und des sozialistischen Vaterlandes und seiner Errungenschaften ist Recht und Ehrenpflicht der Bürger der Deutschen Demokratischen Republik. Jeder Bürger ist zum Dienst und zu Leistungen für die Verteidigung der Deutschen Demokratischen Republik entsprechend den Gesetzen verpflichtet.

Verfassung der DDR, Artikel 23 (1)

Für die jungen Bürger unserer sozialistischen deutschen Republik ist es selbstverständlich, ihr Recht auf den Dienst zur Verteidigung des sozialistischen Vaterlandes in Anspruch zu nehmen und der Ehrenpflicht, deren Erfüllung die Verfassung fordert, nachzukommen. Nicht selten wird jedoch die Frage gestellt: Warum muß man sich auf den Wehrdienst vorbereiten, um die Aufgaben in der Nationalen Volksarmee und im Wehrersatzdienst erfüllen zu können? Diese Frage enthält weniger Zweifel als vielmehr Unkenntnis über die gegenwärtigen Bedingungen zum Schutze des Friedens und des sozialistischen Aufbauwerkes in der DDR und in der sozialistischen Gemeinschaft.

Unsere sozialistische Gesellschaft stellt ein System dar, dessen einzelne Teile, wie ein lebendiger Organismus, harmonisch zusammenwirken und aufeinander abgestimmt sein müssen, damit sich unser Leben entfalten und die sozialistische Gemeinschaft entwickeln kann. Zu diesem System gehört, wie es der VII. Parteitag der SED feststellte, „die dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik entsprechende und mit den fortgeschrittensten Methoden geleitete Landesverteidigung." Die Landesverteidigung stellt im System des Sozialismus ein Teilsystem dar, dessen Kern die Nationale Volksarmee ist.

Unsere sozialistische Gemeinschaft wird von allen Bürgern getragen, wie es auch unsere Verfassung zeigt. Folglich ist die Landesverteidigung eine Sache aller Bürger. Jeder muß zur Landesverteidigung beitragen, indem er zunächst die dazu erforderlichen Kenntnisse erwirbt und Fähigkeiten entwickelt. Das erfordert jedoch, alle Möglichkeiten des Erwerbs militärischer Kenntnisse möglichst frühzeitig zu nutzen und sie zu vervollkommnen, um schließlich seine Pflichten als Soldat zu erfüllen.

Es gibt einen weiteren entscheidenden Grund, warum man sich auf den Wehrdienst gut vorbereiten muß: die von den Imperialisten ausgehende,

ständig zunehmende Kriegsgefahr. Zwar halten die Imperialisten große Friedensreden. Hinter diesem Redeschwall verbirgt sich jedoch der Wille, mit allen Mitteln, auch mit den Mitteln des Krieges, ihre Klassenziele zu erreichen. Für die Imperialisten ist die Existenz des Sozialismus unerträglich. Sie wollen ihn unter allen Umständen beseitigen. Das ist das unverrückbare Ziel aller imperialistischen Regierungen, seitdem der Sozialismus mit der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution Wirklichkeit wurde. Dieser wilde Klassenhaß gilt ganz besonders für den westdeutschen Imperialismus, der in der Deutschen Demokratischen Republik den größten und gefährlichsten Feind sieht, weil das sozialistische Beispiel vor dem deutschen Volke durch das Volk demonstriert wird. Außerdem aber würde die Eroberung der DDR die Positionen des westdeutschen Imperialismus im imperialistischen System entscheidend verbessern. Berücksichtigen wir noch, daß Westdeutschland eine Kriegsmaschine aufgebaut hat, die gefährlicher ist als die Hitlers, dann müssen unser Land und die verbündeten sozialistischen Staaten ihre Streitkräfte immer verteidigungsbereit halten, um den Imperialisten die Lust zu nehmen, ein Kriegsabenteuer zu beginnen. Verteidigungsbereit sein heißt aber, zu jeder Stunde einsatzbereit zu sein. Die Einsatzbereitschaft ist um so höher, je kürzer die Ausbildungszeit für den Soldaten ist. Treten also alle jungen Bürger gut vorbereitet in die Reihen der NVA ein, so kann die Nationale Volksarmee besser ihre Aufgabe erfüllen, den Frieden und das sozialistische Vaterland zu schützen.

Schließlich gibt es auch noch einen dritten Grund, warum ein junger Mensch gut auf den Wehrdienst vorbereitet sein muß: die wissenschaftlich-technische Revolution. Sie hat auch das Militärwesen grundlegend verändert. Dabei handelt es sich nicht nur um die Einführung der Raketen-

Fallschirmspringer bei einer Übung der Gesellschaft für Sport und Technik

Der fachgerechte Umgang mit Signalflaggen gehört zur Seesportausbildung

waffen, sondern um die wissenschaftlich-technische Durchdringung aller Waffengattungen. Man denke nur an die hohe Motorisierung der Landstreitkräfte, an die automatischen Waffen, die Einführung der Infrarot- und Lasertechnik, die hohen Geschwindigkeiten moderner Flugzeuge und an die technischen Einrichtungen der Seestreitkräfte. Die Beherrschung dieser Technik erfordert nicht nur große Kenntnisse, sondern auch eine ausgezeichnete körperliche Kondition, denn die Beanspruchung aller geistigen und körperlichen Kräfte wächst. Diese Fähigkeiten kann man nicht in der kurzen Zeit des Wehrdienstes erlangen. Sie müssen systematisch aufgebaut und zielgerichtet in der vormilitärischen Ausbildung zur Vorbereitung auf den Wehrdienst entwickelt werden. Auch ein Sportler, der hohe Leistungen vollbringen will, muß vorbereitet werden — aber bei der Vorbereitung des zukünftigen Soldaten geht es um mehr. Es geht um das höchste Gut, den Frieden und das Leben vieler Menschen.

Es versteht sich von selbst, daß die gute Vorbereitung auf den Wehrdienst dem jungen Bürger auch die Belastungen erleichtert, die der Militärdienst unvermeidlich mit sich bringt. Die Möglichkeiten einer guten Vorbereitung auf den Wehrdienst, den Erwerb und die Erhaltung militärischer Kenntnisse hat jeder Jugendliche und jeder Bürger durch die Gesellschaft für Sport und Technik, die von den Werktätigen unserer Republik als die Massenorganisation der vor-

militärischen Ausbildung und des Wehrsports geschaffen wurde. Auf ihrem IV. Kongreß, der im September 1968 stattfand, hat die Gesellschaft für Sport und Technik die Aufgaben beschlossen, die sich für sie aus der Gestaltung des Systems der Landesverteidigung, der wachsenden Kriegsgefahr sowie der technisch-wissenschaftlichen Revolution ergeben.

Die Hauptaufgabe der GST besteht darin, „die Jugend im vorwehrdienstpflichtigen Alter so auf den Wehrdienst vorzubereiten, daß sie diesen als Klassenauftrag erkennt und sich in der vormilitärischen Ausbildung die dafür notwendige Befähigung erwirbt. „Deshalb richten wir", so heißt es im Beschluß des GST-Kongresses weiter, „unsere Anstrengungen darauf, zur politisch-moralischen, militärfachlichen, militärtechnischen, physischen und psychischen Ausbildung der Jugend im vorwehrpflichtigen Alter beizutragen, um sie zu befähigen, klassenbewußte, selbständig handelnde und gestählte Kämpfer der Nationalen Volksarmee zu werden."

Dieser Beschluß fand die volle Zustimmung der Mitglieder der GST und der Freien Deutschen Jugend, denn welcher Jugendliche sollte diese Zielsetzung nicht aus vollem Herzen unterschreiben?

Diese Aufgabenstellung fand auch die große Aufmerksamkeit der Bruderorganisationen der GST in der Sowjetunion und in den übrigen Ländern der sozialistischen Gemeinschaft. Daß die westdeutschen Militaristen ihr wütendes Geschrei anstimmten und von der Militarisierung der DDR faselten, war nicht anders zu erwarten. Das müssen sie sogar tun, denn alles, was dem Volke und dem Frieden nutzt, sehen sie als schädlich für sich an. Daß sie das Geschrei ausgerechnet in dem Augenblick erheben, wo sie alle Lebensbereiche noch stärker militarisieren, die Bundeswehr mit Soldaten zur Kriegsstärke auffüllen und mit modernerer Technik ausrüsten, zeigt nur die Verlogenheit ihres Geschreis.

Man kann dazu nur sagen: Wenn die Militaristen gegen uns schreien, haben wir Sozialisten richtig gehandelt. Denn, so sagt Bertolt Brecht: „Wir sind Klassenfeinde, Trommler!/Das deckt dein Getrommel nicht zu!/Fabrikant, General und Junker/Unser Feind, das bist Du!"

Was aber bedeutet die Aufgabenstellung in der Praxis für den Jugendlichen, der sich auf den Wehrdienst vorbereitet?

Als Staatsbürger muß er das erforderliche Maß wehrpolitischer Bildung besitzen, das ihm die Einsichten vermittelt, die sich aus seiner staatsbürgerlichen Verantwortung ergeben. Der Bürger unseres Landes ist sozialistischer Eigentümer, also muß er wissen und verstehen, was zum Schutze des sozialistischen Eigentums notwendig ist.

Jeder Jugendliche hat in der GST, gestützt auf die bei den Hans-Beimler-Wettkämpfen der FDJ erworbenen Kenntnisse, die Möglichkeit, auf freiwilliger Grundlage in der vormilitärischen Grundausbildung sich militärische Kenntnisse und Fähigkeiten anzueignen. Welche Kenntnisse werden jedoch konkret benötigt?

Unsere Nationale Volksarmee braucht gerade deshalb, weil sie eine hochmoderne Armee ist, gute Schützen. Seine persönliche Waffe vollkommen zu beherrschen und ausgezeichnet schießen zu können, ist also eine Forderung von größter Wichtigkeit in der vormilitärischen Ausbildung. Obgleich unsere Nationale Volksarmee vollmotorisiert ist, versteht es sich von selbst, daß der Soldat das Bewegen im Gelände und das richtige taktische Verhalten vollkommen beherrschen muß, denn es wird ja nicht nur auf dem Gefechtsfahrzeug gefahren. Deshalb nehmen in der vormilitärischen Ausbildung die Übung im Gelände, Geländespiele usw. einen hervorragenden Platz ein.

Die Vorbereitung auf den Wehrdienst in der Volksmarine schließt die Ausbildung auf Schiffen der GST ein

Bisher ist es trotz des Kampfes der friedliebenden Kräfte noch nicht gelungen, ein Verbot der Massenvernichtungsmittel durchzusetzen. Der Schutz vor ABC-Waffen ist deshalb eine Forderung, die in der NVA großgeschrieben wird. Darum muß auch die vormilitärische Grundausbildung Kenntnisse auf diesem Gebiet vermitteln. Eine moderne Armee verlangt noch mehr als in früheren Zeiten eine strenge militärische Disziplin und Ordnung. In früheren Zeiten hatte eine Verletzung der militärischen Disziplin und Ordnung durch einen Soldaten oder durch eine Gruppe sicher geringfügigere Folgen, obgleich alle Disziplinverstöße militärische Verbrechen darstellten. Heute dagegen kann eine solche Verletzung der Disziplin und Ordnung Hunderttausenden von Menschen das Leben kosten.

Wird ein Befehl nur um Sekunden verzögert ausgeführt, dann kann das im Gefecht für viele den Tod bedeuten. Ein Flugzeug, das Kernwaffen an Bord hat, wird unter Umständen nicht rechtzeitig vernichtet.

Der Vorsitzende der GST, Generalmajor Teller, führte auf dem GST-Kongreß folgendes aus: „Genosse Kalinin zeichnete zu Beginn des Großen Vaterländischen Krieges die ersten Rotarmisten mit dem Goldenen Stern des Helden der Sowjetunion aus. An den Jüngsten, einen Komsomolzen, stellte er die Frage, wie er sich schon so tapfer zeigen konnte. Der Komsomolze gab die bezeichnende Antwort: Weil ich diszipliniert war und den Befehl des Kommandeurs als den Befehl der Heimat bedingungslos ausführte. Und darum geht es auch in unserer Arbeit: Heldentum als Ergebnis bewußter Disziplin zu zeigen, eine Disziplin zu entwickeln, die zu einem wichtigen Antrieb in schwierigen Situationen wird, Angst überwinden hilft und den Befehl des Kommandeurs bedingungslos ausführen und höher als das eigene Leben stellen läßt."

Zur vormilitärischen Ausbildung gehört schließlich eine körperliche Ertüchtigung, die physische Härte und großes Leistungsvermögen erzeugt. Die Nationale Volksarmee muß an die körperlichen Fähigkeiten ihrer Soldaten hohe Anforderungen stellen. Sie zu erfüllen, setzt eine ständige sportliche Betätigung voraus. Deshalb werden in der vormilitärischen Ausbildung solche Übungen durchgeführt, die die Kräfte steigern, die Ausdauer, Schnelligkeit und Gewandtheit erhöhen und den Mut fördern. Zur Überprüfung der Leistungsfähigkeit werden folgende Normen angesetzt:

1. Zur Ermittlung der Armbeugekraft (Bizeps): 4 Klimmzüge, abgeleitet aus der Notwendigkeit, in voller Ausrüstung eine Mauer oder ein Fenster erklettern zu können.
2. Zum Messen der Grundschnelligkeit: ein 60-m-Lauf in 9,5 s aus dem Hochstart, um kurze Strecken mit größtmöglicher Geschwindigkeit zurücklegen zu können.
3. Zur Prüfung der Wurfkraft: das Werfen der 600 g schweren Übungshandgranate F 1 (Eierhandgranate). Hier sind 30 m die notwendige Mindestforderung, weil der Soldat sonst beim Angriff in die Detonation der eigenen Granate laufen würde.
4. Zur Feststellung der Armstreckkraft (Trizeps): 14mal Beugen und Strecken der Arme im Liegestütz, um den eigenen Körper stützen oder Lasten über Kopfhöhe bewältigen zu können.
5. Zum Testen der Sprungkraft: 20 Schlußstrecksprünge aus der Hockstellung, um in voller Ausrüstung einen Graben von zwei bis drei Metern überspringen zu können.
6. Zur Überprüfung der Kraft des Schultergürtels und des Koordinationsvermögens: Klettern an einem Tau, mindestens 4,5 m hoch, um beim Erklettern von Hindernissen die Last des eigenen Körpers bewältigen zu können.
7. Zur Erprobung der Ausdauer: ein 1000-m-Lauf in 3 : 50 min, um bei längeren Belastungen nicht frühzeitig zu ermüden oder sogar zu versagen.

Mitglieder einer GST-Gruppe beim jährlichen Fernwettkampf um die „Goldene Fahrkarte"

8. Zur komplexen Überprüfung von Gewandtheit, Kraft und Ausdauer: das Überwinden der 200-m-Sturmbahn der NVA in 2 : 10 min, um Hindernisse schnell und sicher überwinden zu können.

Die vormilitärische Grundausbildung dauert ein Jahr und umfaßt eine kontinuierliche Ausbildung in kurzen Abständen von insgesamt 60 Stunden. Sie wird mit einem Lehrgang im Lager abgeschlossen. Nachdem die vormilitärische Grundausbildung beendet ist, beginnt als nächste Stufe die Ausbildung für die Laufbahn der NVA. So erfolgt die Ausbildung für mot-Schützen, Militärkraftfahrer, Funker und Fernschreiber, Fliegeringenieur-Offiziere, Fallschirmjäger und die Laufbahnen der Volksmarine. Jeder dieser Ausbildungszweige ist außerordentlich vielseitig und interessant.

Die Ausbildung als mot-Schütze vertieft die in der Grundausbildung erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten. Der zukünftige mot-Schütze wird in den Disziplinen Geländedienst und Topo-

Der Funkmehrkampf ist eine gute Vorbereitung auf den Dienst im Nachrichtenwesen der NVA

graphie, Schießen, Exerzierausbildung, Dienstvorschriften in Erweiterung des Programms der vormilitärischen Grundausbildung ausgebildet.

Hohe Anforderungen werden an die Ausbildung zukünftiger Militärkraftfahrer gestellt. Es handelt sich nicht nur um den Erwerb der Fahrerlaubnis Klasse V, sondern darüber hinaus um die Ausbildung im sicheren Fahren unter schwierigen Gelände- und Witterungsbedingungen bei Tag und bei Nacht. Dazu wird das Verhalten unter gefechtsmäßigen Bedingungen geübt. Wer eine solche Ausbildung mit Erfolg abgeschlossen hat, kann sagen: Ich weiß bereits in der Praxis, was von einem Militärkraftfahrer verlangt wird.

Zunehmende Bedeutung kommt der Ausbildung für die Laufbahnen des Nachrichtenwesens zu. Zu allen Zeiten hing von der rechtzeitigen Information und der schnellen Befehlsübermittlung der Erfolg ab.

Das gilt um so mehr in der heutigen Zeit, in der die Elektronik auf allen Gebieten eingesetzt wird und Informationen und Befehle in Sekundenschnelle übermittelt werden können und müssen. Das Nachrichtenwesen wird deshalb zu Recht als das Nervensystem der Armee bezeichnet.

Von elementarer Bedeutung ist die Ausbildung als Tastfunker und Fernschreiber, denn Funkverkehr und Fernschreibdienst bilden die Grundlage der Nachrichtenverbindungen. Deshalb umfaßt diese Ausbildung eine gründliche Vermitt-

lung der Grundkenntnisse für Funker und Fernschreiber sowohl in theoretischer Hinsicht als auch in der Abwicklung des Betriebsdienstes.
Sehr hohe Anforderungen werden an die Ausbildung für die Laufbahnen für Fliegeringenieur-Offiziere und Fallschirmjäger gestellt. Wer Flugzeugführer unserer Luftstreitkräfte werden will, muß sich für den Beruf als Offizier entscheiden. Die Ausbildung in der GST stellt bereits bei der Auswahl sehr strenge Bedingungen an das Staatsbewußtsein, die körperlichen und geistigen Kräfte, die schulischen Leistungen usw. Die Ausbildung in der GST umfaßt die Ausbildung als Flugzeugführer für Motorflugzeuge, so daß der junge Flieger, bevor er in der NVA auf Strahltriebflugzeugen ausgebildet wird, bereits ein ausgebildeter Flugzeugführer ist.
Sehr vielseitig ist die Ausbildung der zukünftigen Fallschirmjäger. Sie absolvieren eine Kfz- und Funkausbildung und die gründliche theoretische und praktische Sprungausbildung.

Die Ausbildung für die Laufbahnen der Volksmarine umfaßt die Zweige Seemannschaft/Navigation, Schiffstechnik und Seefunk, die zum Teil auf den größeren Schiffen der GST durchgeführt wird und deren Höhepunkt für viele eine Reise mit dem Segelschulschiff „Wilhelm Pieck" ist.
Diese Darstellung zeigt bereits, welche Ansprüche in der Nationalen Volksarmee gestellt werden. Schon die vormilitärische Ausbildung fordert sehr viel. Sie ist zugleich eine hochinteressante, den Körper und Geist voll beanspruchende Betätigung.
Mit der unmittelbaren Vorbereitung der Jugendlichen im vorwehrpflichtigen Alter, also von 16 bis 18 Jahren, ist die Tätigkeit der Gesellschaft für Sport und Technik keineswegs erschöpft. Der IV. Kongreß der GST ordnete auch die wehrsportliche Tätigkeit in die Hauptaufgabe der Organisation harmonisch ein und schuf so einen geschlossenen Komplex wehrerzieherischer und

Die Überwindung der Hindernisstrecke stellt hohe Anforderungen an die Kondition der jungen Sportler

vormilitärischer Maßnahmen. Als Trägerorganisation des Wehrsports erfaßt die GST den Militärischen Mehrkampf, den Schießsport mit seinen verschiedenen Disziplinen, den Motorsport, der den Erwerb der Fahrerlaubnis Klasse I im Rahmen der wehrsportlichen Programmausbildung, den Motorradgeländesport und die Motorradpatrouillenfahrt umfaßt.

Im Nachrichtensport werden das Funken, Fernschreiben und Fernsprechen sowie der Amateurfunk betrieben. Der Flugsport umfaßt den Segelflug, den Motorflug, das Fallschirmsportspringen und den Flugmodellsport. Im Seesport werden die seemännischen, schiffstechnischen Disziplinen sowie der Seesportmehrwettkampf betrieben. Dazu kommen als weitere Sportarten der Tauchsport und der Schiffsmodellsport.

Der Wehrsport dient in der Hauptsache der Vorbereitung auf die vormilitärische Ausbildung. Er dient ferner breiten Bevölkerungskreisen, sich sportlich im Sinne der Erhöhung der Verteidigungsbereitschaft zu betätigen. In diesen Sportarten wird auch Leistungssport betrieben. Die Erfolge dienen, wie in allen Sportarten, der Erhöhung des Ansehens unserer Deutschen Demokratischen Republik sowie der Erhöhung des allgemeinen sportlichen Niveaus. So errangen die Sportschützen bei den Olympischen Sommerspielen 1968 in Mexiko, die Motorkunstflieger bei den Weltmeisterschaften 1968 in Magdeburg und die Fallschirmsportspringer bei den Weltmeisterschaften 1968 in Wien Medaillen und Titel.

Der Militärische Mehrkampf, der unter anderem die Überwindung der Hindernisbahn, KK-Schießen, Handgranatenzielwurf, Geländelauf, Lösung topographischer Aufgaben und Erste Hilfe umfaßt, ist ein Mannschaftskampf, der dem Training und der Überprüfung des Leistungsstandes in der vormilitärischen Ausbildung dient.

Der Schießsport als olympische Sportart ermöglicht mit seinen Disziplinen viele Möglichkeiten sportlicher Betätigung.

Die am weitesten verbreitete Disziplin ist das Luftgewehrschießen, dessen großes massensportliches Ereignis, der alljährlich stattfindende Fernwettkampf um die „Goldene Fahrkarte", Hunderttausende von Teilnehmern erfaßt.

Bei dem Umfang der für die Ausbildung zu den Laufbahnen der NVA erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten ist die Zeit der Ausbildung außerordentlich knapp bemessen. Daher stellt die wehrpolitische Betätigung in den Sektionen des Nachrichten-, Motor-, Flug- und Seesports vom 14. Lebensjahr an eine notwendige Vorbereitungsstufe dar, die bereits ein hohes Maß an theoretischen und praktischen Kenntnissen vermittelt.

Die GST schuf so einen Komplex wohl abgewogener Maßnahmen, die dem jungen Staatsbürger eine gründliche Vorbereitung auf den Wehrdienst ermöglichen. Sie voll zu nutzen, ist ein Ausdruck der Bereitschaft, seinen Teil zur Sicherung des Friedens und des Schutzes des sozialistischen Vaterlandes beizutragen.

UNSERE LANDWIRTSCHAFT
GESTERN - HEUTE - MORGEN

Alles mit den Bauern, alles für die Republik — oberster Grundsatz sozialistischer Agrarpolitik

Das Frühjahr des Jahres 1960 wird immer ein Meilenstein in der deutschen Geschichte sein. Fest hat sich der Begriff „sozialistischer Frühling" eingeprägt: In dieser Zeit traten auch die Bauern, die bis dahin noch einzeln wirtschafteten, in die *landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften (LPG)* ein. Damit hatten die sozialistischen Produktionsverhältnisse auf dem Lande gesiegt. Nun konnten erstmalig die ökonomischen Gesetze des Sozialismus in der Landwirtschaft einheitlich wirken; es waren die Voraussetzungen für einen großen Aufschwung der Produktivkräfte gegeben. Das Ergebnis dieser revolutionären Entwicklung war überzeugend und bis dahin auch einmalig: Der Übergang zur sozialistischen Großproduktion auf dem Lande vollzog sich bei ständig steigenden Erträgen.

Dieser Beweis war sehr bedeutsam, denn bislang war die Meinung verbreitet, daß der Übergang von der einzelbäuerlichen zur sozialistischen Produktionsweise mit einem zeitweisen Rückgang der Produktion verbunden sei.

Der Aufbau moderner landwirtschaftlicher Großbetriebe erforderte allerdings einige Zeit. Mit dem Eintritt der Bauern in die Genossenschaften setzten sich die Vorzüge der sozialistischen Landwirtschaft nicht automatisch durch. Die übernommenen Arbeits- und Lebensgewohnheiten waren tief verwurzelt. Sie konnten nur schrittweise durch die genossenschaftliche Arbeit abgelöst werden. Der Schritt vom Ich zum Wir war geprägt durch eine tiefgehende geistige Auseinandersetzung über das Wesen und die Zukunft des Sozialismus.

Dieser komplizierte und vielschichtige Prozeß des Übergangs zur modernen sozialistischen Landwirtschaft verlief verhältnismäßig schnell und reibungslos, weil sich die SED und die Staatsorgane vor allem auf die Entfaltung der genossenschaftlichen Demokratie und der sozialistischen Demokratie insgesamt konzentrierten. Indem die Genossenschaftsbauern ihre neuen Arbeits- und Lebensverhältnisse selbst gestalteten, überwanden sie zunehmend ihr einzelbäuerliches Denken und wuchsen in die Produzentengemeinschaft hinein. Dieser Prozeß hat in der neuen Verfassung der DDR seinen Ausdruck gefunden. In Artikel 46 heißt es:

„Die landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften sind die freiwilligen Vereinigungen der Bauern zur gemeinsamen sozialistischen Produktion, zur ständig besseren Befriedigung ihrer materiellen und kulturellen Bedürfnisse und zur Versorgung des Volkes und der Volkswirtschaft. Sie gestalten auf der Grundlage der Gesetze eigenverantwortlich ihre Arbeits- und Lebensbedingungen."

Von der Arbeiterklasse aktiv unterstützt, haben die Bauern die Schranken der einzelbäuerlichen Betriebe überwunden, die landwirtschaftliche Produktion aus ihrer begrenzten Produktionssphäre herausgelöst und der Entwicklung ihrer schöpferischen Kräfte freie Bahn geschaffen. Das sind die wesentlichen Voraussetzungen, um

– den landwirtschaftlichen Produktionsprozeß in modernen, rentablen Großbetrieben zu betreiben, die Eigentum der jeweiligen Genossenschaften sind;

– eine kontinuierliche und stabile Steigerung von Produktion und Arbeitsproduktivität zu erreichen;

– die aus einzelbäuerlicher Produktionsweise

Blick in den modernen Rinderstall der LPG Berlstedt bei Weimar

und dörflicher Isoliertheit herrührenden Klassenvorurteile und Traditionen allmählich zu überwinden und an ihre Stelle neue, sozialistische Beziehungen der Menschen zu setzen;
– die überkommene Rückständigkeit des Dorfes Schritt für Schritt zu beseitigen, die sozialistische Menschengemeinschaft auch in diesem gesellschaftlichen Bereich zu entwickeln und ihre Arbeits- und Lebensbedingungen schrittweise an die der Industriearbeiter anzugleichen.

In der Entwicklung der sozialistischen Demokratie im Dorf sowie in der Hilfe der Arbeiterklasse und des ganzen Volkes für die Landwirtschaft liegt der Schlüssel für die Antwort auf eine außerhalb der DDR oft gestellte Frage: Wie war es in einem Land mit fest verwurzelter bäuerlicher Eigentumstradition und in einer relativ kurzen Frist möglich, den Übergang zu sozialistischen Genossenschaften zu vollziehen und diese Betriebe so schnell zu entwickeln? Der große Aufschwung der Landwirtschaft in der DDR, besonders seit 1960, beweist, wie unsinnig die Behauptung westdeutscher Ideologen des Imperialismus von einer „Zwangskollektivierung" in der DDR ist.

Zur Stärkung der Genossenschaften wurde der Anteil der Investitionen der Landwirtschaft an den Gesamtinvestitionen der Volkswirtschaft erhöht. Er überstieg Anfang der 60er Jahre sogar den Anteil der Landwirtschaft am gesellschaftlichen Gesamtprodukt. Eine solche Investitionspolitik war notwendig, um die historische Zurückgebliebenheit der Landwirtschaft allmählich zu überwinden und im Interesse der gesamten Volkswirtschaft eine moderne Produktionsbasis der Landwirtschaft zu schaffen.

Im Ergebnis dieser sozialistischen Umgestaltung bildet sich folgende sozialökonomische Struktur in der Landwirtschaft der DDR heraus:

Mitte 1967 bewirtschafteten 13313 landwirtschaftliche Produktionsgenossenschaften mit 875000 Mitgliedern (mitarbeitende Mitglieder und ständig berufstätige Nichtmitglieder) 86 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN). Von dieser Bodenfläche entfallen rund 60 Prozent auf LPG des Typ III, die sowohl die gesamte Pflanzen- und Tierproduktion — außer der persönlichen Hauswirtschaft — genossenschaftlich betreiben. (Bei LPG Typ I wird in der Regel nur das Ackerland gemeinsam genutzt, im Typ II wird darüber hinaus durch die genossenschaftliche Bewirtschaftung des Grünlandes und den Aufbau einer genossenschaftlichen Viehwirtschaft der Übergang zur LPG des Typ III planmäßig aus eigener Kraft vorbereitet.) Gegenüber 1960, als nach der vollständigen Vergenossenschaftlichung der Landwirtschaft insgesamt 19276 LPG bestanden, verringerte sich durch den Zusammenschluß von Genossenschaften die Anzahl der LPG aller Typen. Dieser Rückgang der Anzahl der LPG war mit einer Konzentration der Bodenfläche (LN) verbunden. Die je LPG genossenschaftlich bearbeitete Nutzfläche erhöhte sich von 1960 bis 1967 von 245,8 ha auf 362,5 ha.

Die volkseigenen Landwirtschaftsbetriebe, repräsentiert vor allem durch 650 *volkseigene Güter (VEG)* und die *VE Kombinate industrieller Mast*, produzieren auf 6,8 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche hochwertiges Saat- und Pflanzgut, Zuchtvieh sowie hochwertige Versorgungsprodukte (Geflügel, Frischeier, Gemüse usw.). Insgesamt umfaßt der sozialistische Sektor der Landwirtschaft 94 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzfläche der DDR. Sechs Prozent der Bodenfläche werden von den übrigen Betrieben bewirtschaftet. Hierunter sind z. B. rund 50 kircheneigene Landwirtschaftsbetriebe. Die evangelische Kirche der DDR hat allein einen landwirtschaftlichen Grundbesitz von 200000 ha.

Außerdem gibt es 178 Betriebe des *Staatlichen Komitees für Landtechnik* (die ehemaligen MTS/

Anziehungspunkt auf der „agra 68": die Getreidekette mit dem E 512 (unten) und den Batteriesilos für Getreide (oben)

S617-10

RTS, also Maschinen- und Traktoren-Stationen sowie reparaturtechnische Stützpunkte für die Landtechnik). Sie führen auf vertraglicher Grundlage und gegen Bezahlung Reparaturen an Traktoren und Landmaschinen sowie Arbeiten zur Innenmechanisierung in den sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben durch. 404 zwischenbetriebliche Bauorganisationen, 3300 landwirtschaftliche Baubrigaden und 218 Meliorationsgenossenschaften sichern einen großen Teil der landwirtschaftlichen Bauleistungen und Meliorationsmaßnahmen. Insgesamt sind in den VEG, Reparatur- und Baubetrieben mehr als 150000 Werktätige beschäftigt.

Die hier skizzierte sozialökonomische Struktur unserer Landwirtschaft zeigt, daß in dieser bedeutenden Produktionssphäre der Volkswirtschaft das genossenschaftlich-sozialistische Eigentum an den Produktionsmitteln vorherrscht und die genossenschaftliche Arbeit eine dominierende Stellung einnimmt.

Die Umstellungsschwierigkeiten beim Übergang zur genossenschaftlichen Produktion konnten, wie gesagt, in verhältnismäßig kurzer Zeit überwunden werden. Während sich in den Jahren 1961/62 die landwirtschaftliche Produktion infolge ungünstiger Witterungsbedingungen nicht kontinuierlich entwickelte, begann 1963 eine umfassende Stabilisierung und schnelle Steigerung der Produktion mit hohen Zuwachsraten. Allein in den Jahren 1964 bis 1966 wurde gegenüber 1963 die Produktion für den Markt bei Schlachtvieh um 45,7 Prozent, bei Milch um 30,4 und bei Eiern um 39,3 Prozent gesteigert.

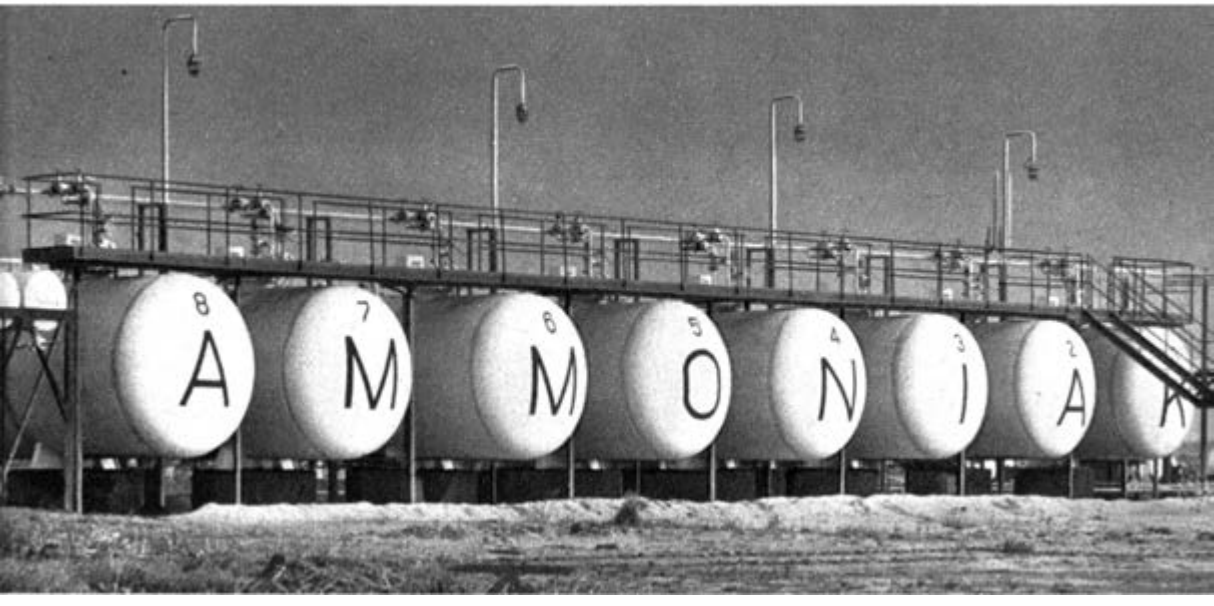
Bei einem relativ hohen und weiter steigenden Verbrauch der Bevölkerung wurde der Bedarf an Eiern, Trinkmilch, Zucker und Kartoffeln (außer einem geringen Anteil Frühkartoffeln) bereits seit Jahren voll aus der eigenen Produktion gedeckt. Auch bei Fleisch und Fleischerzeugnissen sowie Butter ist die Versorgung im wesentlichen aus der eigenen Produktion gesichert.

Die Gesamtproduktion von Nahrungsmitteln und Rohstoffen für die verarbeitende Industrie wurde von 1963 bis 1967 um rund 22 Prozent gesteigert. Damit wurde in diesen vier Jahren die stärkste Produktionssteigerung der vergangenen zwei Jahrzehnte erzielt. Vor 1960 benötigte die Landwirtschaft der DDR für die gleiche Steigerungsrate noch rund acht Jahre. Mit dem derzeit erreichten Niveau nimmt die DDR in Europa in der landwirtschaftlichen Produktion bereits den 5. Platz ein.

Das Wachstumstempo der landwirtschaftlichen Produktion war so bedeutsam, daß sich der Anteil der Landwirtschaft am gesellschaftlichen Gesamtprodukt (rund 10 Prozent) und am Nationaleinkommen nicht in dem Maße veränderte wie in anderen Ländern, wo er historisch unvermeidlich zurückgeht. Die Entwicklung in der DDR ist eine Ausnahme gegenüber dem langjährigen Trend, sie zeigt die der sozialistischen Landwirtschaft innewohnende Dynamik.

Rasch wuchs auch das *Bildungsniveau* der Landbevölkerung. 1960 wurde die letzte, für das Dorf früher typische Einklassenschule beseitigt. An ihre Stelle traten anfangs achtklassige, später zehnklassige polytechnische Oberschulen. 1965 war bereits jeder zweite Jugendliche, der einen landwirtschaftlichen Beruf erlernte, Absolvent der 10. Klasse. Mit Hilfe der ländlichen Bildungseinrichtungen wie Dorfakademien, Kooperationsakademien u. a. wird den Genossenschaftsbauern und Landarbeitern die allgemeine und fachliche Weiterbildung im Dorfe selbst ermöglicht. Heute verfügt bereits mehr als ein Drittel der Mitglieder der LPG Typ III über eine abgeschlossene Fachausbildung. In den volkseigenen Gütern haben sogar rund 62 Prozent der Beschäftigten eine solche Ausbildung. Ende 1967

oben: Konsultationspunkt Bodenfruchtbarkeit
unten: Schwanensee und Rosengarten auf dem Gelände der „agra"



Sozialistische Großproduktion bedeutet wachsenden Einsatz der Wissenschaft, z. B. der Agrochemie

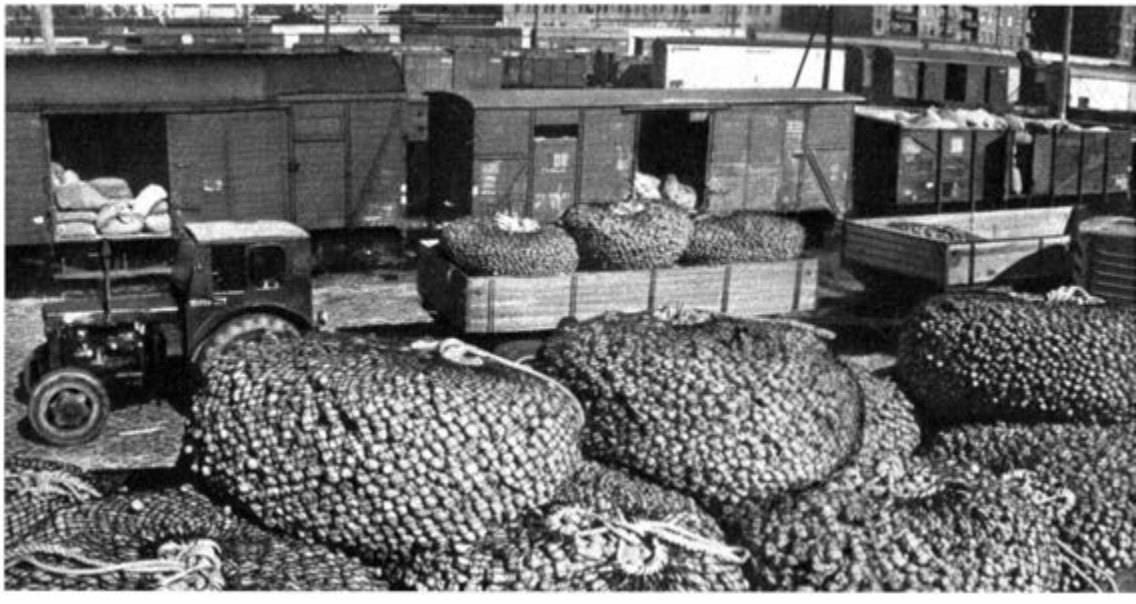
hatten bereits rund 4200 Mitglieder der LPG Typ III einen Hochschulabschluß und mehr als 16000 einen Fachschulabschluß. Neben den landwirtschaftlichen Sektionen an vier Universitäten der DDR bestehen zwei landwirtschaftliche Hochschulen, eine davon (in Meißen) nur für die LPG.

Die sozialistische Landwirtschaft der DDR hat inzwischen auch einen hohen Grad der Mechanisierung erreicht, der von Jahr zu Jahr weiter zunimmt. Mit einem Bestand von 138739 Traktoren, 17575 Mähdreschern, 8084 Kartoffelvollerntemaschinen sowie 6743 Rübenvollerntemaschinen war es 1967 dank der sozialistischen Großproduktion möglich, folgenden Mechanisierungsgrad zu erreichen:

Getreideernte mit Mähdreschern rund 89 Prozent, Kartoffelernte mit Vollerntemaschinen 53 Prozent, Rübenernte mit Vollerntemaschinen 94 Prozent.

Zu welchem Ergebnis die rationelle Auslastung der Traktoren und Landmaschinen und die Möglichkeit ihres komplexen Einsatzes führt, zeigt folgendes Beispiel: In der Landwirtschaft der DDR gibt es nur 10 Prozent der Traktoren, über die Westdeutschland verfügt. Mit diesem Bestand aber wurde etwa die gleiche Leistung pro Flächeneinheit erreicht wie in Westdeutschland. Diese vielfach höhere Produktivität ist ein Beweis für die Überlegenheit der zur industriemäßigen Produktion übergehenden sozialistischen Landwirtschaft der DDR.

Welche Wege wurden beschritten, um solche Ergebnisse zu erreichen? Der VI. Parteitag der SED, Anfang 1963, stellte der Landwirtschaft das Ziel, Bevölkerung und Industrie noch besser mit Nahrungsmitteln und Rohstoffen aus eigenem Aufkommen zu versorgen. Als Hauptweg dazu wurden die weitere Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion und der schrittweise



In großen Netzen werden die Kartoffeln in die Verbraucherzentren transportiert

Übergang zu *industriemäßigen Produktionsmethoden* festgelegt. Das erforderte sowohl in der staatlichen als auch der betrieblichen Planung und Leitung ein neues Herangehen entsprechend den Grundzügen des ökonomischen Systems. Es ist in der Landwirtschaft vor allem auf die Lösung folgender Aufgaben gerichtet:

1. Meisterung der wissenschaftlich-technischen Revolution zur schnellen Steigerung der Produktion und der Arbeitsproduktivität und zur Senkung der Selbstkosten.
2. Schrittweise Einführung industriemäßiger Produktionsmethoden bei gleichzeitiger Intensivierung. Damit ist die Konzentration auf Hauptproduktionszweige verbunden.
3. Hebung der Bodenfruchtbarkeit.
4. Lenkung der Investitionen auf die Abschnitte, die eine schnelle Steigerung der Produktion ermöglichen.

Um die natürlichen und ökonomischen Produktionsbedingungen voll auszunutzen und dem Wirken der ökonomischen Gesetze des Sozialismus noch breiteren Raum zu geben, wurde auch — mit zwei Ausnahmen — die Vorgabe von Kennziffern für den Produktionsumfang, die Höhe der Viehbestände usw. abgeschafft; diese Ausnahmen sind die Marktproduktion von Getreide und Kartoffeln.

Die LPG erarbeiten ihren *Betriebsplan* selbständig und können dabei ihre Initiative voll entfalten; die Planung ist das Werk aller Genossenschaftsmitglieder. In den Arbeitsgruppen, Brigaden und anderen Einheiten werden die Ziele der Produktions- und Kostenentwicklung gründlich beraten und festgelegt. An dieser Arbeit wirken die Kommissionen des Vorstands und die Vorstandsmitglieder mit. Zeigt sich bei der Zusammenfassung und Bilanzierung des Planentwurfs, daß nicht alle Bereiche richtig ineinandergreifen, werden fachdienliche Vorschläge ge-

macht und wiederum in den betreffenden Abteilungen diskutiert. Der Betriebsplan wird dann, nach nochmaliger Beratung, von der Mitgliederversammlung der LPG beschlossen und vom Kreislandwirtschaftsrat bestätigt.

Die sozialistische DDR hat den Beweis erbracht, daß die Landwirtschaft auch in einem hochindustrialisierten Lande ihre gesicherte Perspektive hat. Doch die gesellschaftlichen und volkswirtschaftlichen Möglichkeiten sind damit bei weitem nicht erschöpft. Es zeigt sich, daß der abgerundete traditionelle Betrieb — der alle wichtigen Zweige der Pflanzen- und Tierproduktion vereinigt und die meisten Produktionsstufen selbst durchführt — auch in einer Größenordnung von mehreren hundert Hektar nicht den Anforderungen genügt, die dem entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus entsprechen und von der wissenschaftlich-technischen Revolution an die Landwirtschaft der DDR gestellt werden. Auf der Tagesordnung steht die industriemäßige Produktion mit der ihr entsprechenden Planung und Leitung. Industriemäßig produzieren aber heißt, Produktion und Arbeitskräfte zu konzentrieren und zu spezialisieren. Das erfordert große Spezialbetriebe in der Pflanzen- und Tierproduktion, die mit modernster Technik weit größere Leistungen als die herkömmlichen Betriebe erzielen.

Der Weg, der in der DDR zur Lösung dieser Aufgabe nun beschritten wird, heißt: vielfältige *Kooperationsbeziehungen*. Dabei bleiben die weit enger als bisher arbeitsteilig zusammenwirkenden (kooperierenden) Betriebe juristisch selbständig. Ihre Beziehungen werden durch Wirtschaftsverträge geregelt. In jedem Fall beschließen die Mitgliederversammlungen der einzelnen Genossenschaften über die Art und Weise der Kooperation. Es gibt auch Betriebszusammenschlüsse, doch sie sind nicht der Hauptweg, und auch hierüber entscheiden die Bauern selbst.

Typisch für die Kooperation in der Landwirtschaft der DDR ist die Mannigfaltigkeit ihrer Formen und ihres Inhalts. Besonders die Möglichkeit ihrer vielseitigen Gestaltung macht die Kooperationsbeziehungen zu einem bedeutsamen Entwicklungsfaktor für die Landwirtschaft. Dabei sind diese kooperativen Beziehungen nicht nur für die ökonomische, sondern auch für alle anderen Seiten der gesellschaftlichen Entwicklung der Landwirtschaft sehr bedeutsam: Indem sie das Denken und Handeln der Genossenschaftsbauern und der Industriearbeiter über den einzelnen Betrieb hinaus auf das bewußte Miteinander für ihr gemeinsames Ziel orientieren und das volkswirtschaftliche Denken fördern, wirken sie zugleich bewußtseinsbildend und fördern die Gemeinschaftsarbeit.

Die Kooperationsbeziehungen sind zur Hauptform der bewußten und planmäßigen Zusammenarbeit der Betriebe von Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft geworden. Dabei gibt es das territoriale Zusammenwirken mehrerer Betriebe bei gleichartigen Arbeits- bzw. Produktionsprozessen (horizontale Kooperation) oder die ständige produktionsmäßige Verbindung zwischen Betrieben, die jeweils nur einen bestimmten Abschnitt (eine Stufe) der Produktion und Verarbeitung eines bestimmten landwirtschaftlichen Erzeugnisses in gegenseitiger Abstimmung und zweckmäßigster Kombination ausführen (vertikale Kooperation).

Ein Beispiel, das für viele andere steht, soll die horizontale Form der Kooperation zeigen. Zur Kooperationsgemeinschaft Rastow (Mecklenburg) gehören vier LPG. Sie haben bereits 1967 ihre Erntetechnik in einer Komplexbrigade zusammengefaßt. Das waren neun Mähdrescher, dazu Traktoren mit Strohpressen und Schälpflügen, Lastkraftwagen und Werkstattwagen. Der Komplex stand unter einer Leitung. Alle damit zusammenhängenden Fragen waren vorher in den vier Genossenschaften besprochen und beschlossen worden. Innerhalb von zwei

Neben dem Nutzvieh kommt auch der Tierzucht (hier im Gestüt Graditz) eine bedeutende Rolle zu

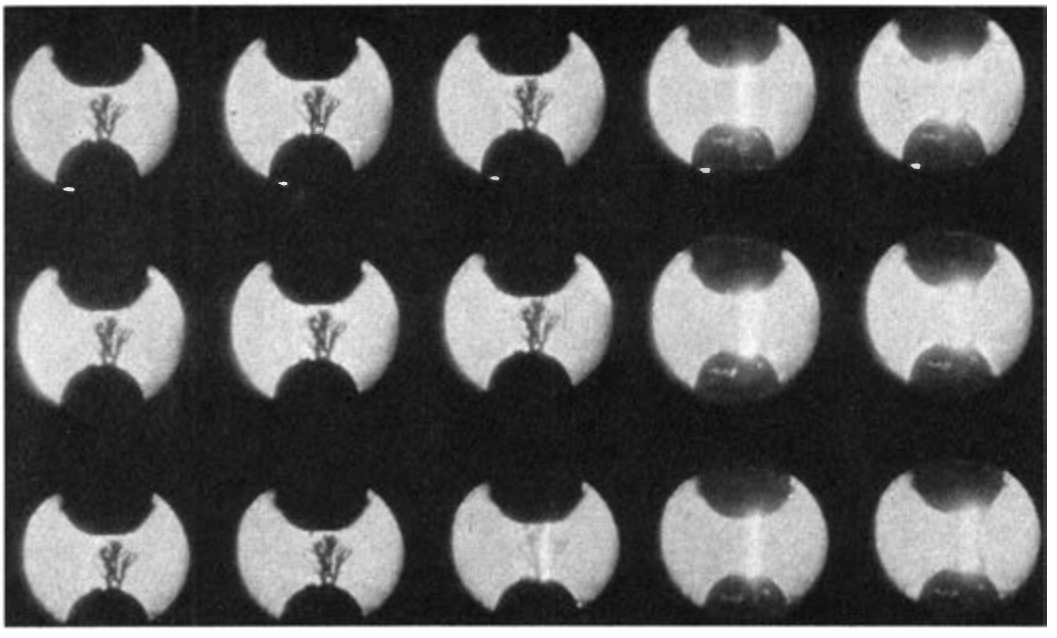
Produktive Viehwirtschaft schließt Sauberkeit und hygienische Bedingungen ein

Wochen erntete die Brigade rund 1 400 ha Getreidefläche in der Kooperationsgemeinschaft ab. Die Leistung pro Maschine stieg; damit erhöhten sich auch die Einkünfte der Traktoristen und Kombinefahrer. Die Genossenschaftsbauern aller vier LPG konnten die Arbeitsproduktivität steigern und die Kosten senken — Ergebnis der Gemeinschaftsarbeit. Diese Art des kooperativen Zusammenwirkens ist sehr weit verbreitet. Sie ist die Vorstufe einer kooperativen Feld- und Grünlandwirtschaft, in der die Produktion spezialisiert wird.

Die Kooperationsgemeinschaften werden im allgemeinen von einem Kooperationsrat geleitet; er hat koordinierende Funktion: In ihm sind Vertreter der kooperierenden Betriebe gleichberechtigt vertreten; der Rat gibt Empfehlungen, während alle Grundsatzfragen von den Mitgliederversammlungen der einzelnen Genossenschaften beschlossen werden. Auch das ist typisch für die Tatsache, daß diese höhere Form der Zusammenarbeit der genossenschaftlichen Demokratie in den LPG keinerlei Abbruch tut — im Gegenteil: Mit der größeren volkswirtschaftlichen Verantwortung wachsen die Anforderungen an das Mitarbeiten, Mitplanen und Mitregieren jedes Genossenschaftsbauern.

Eine andere Form des volkswirtschaftlich effektiven arbeitsteiligen Zusammenwirkens ist der Kooperationsverband. Er stellt eine entwickelte Form der Gemeinschaftsarbeit mehrerer Betriebe dar (Landwirtschaft, Industrie, Handel, wissenschaftliche Institute). Dabei verbindet ein System von Verträgen die einzelnen Glieder des Reproduktionsprozesses. Darüber hinaus aber — und hierin zeigt sich das Neue der Kooperation — arbeiten die Betriebe unterschiedlicher Eigentumsformen im Kooperationsverband gleichberechtigt und kameradschaftlich zusammen, und zwar bei der Planung der arbeitsteiligen Prozesse, der Perspektive und von Rationalisierungskonzeptionen, wobei die volkswirtschaftlichen Erfordernisse mit den Interessen der Betriebe in Einklang gebracht werden. Gemeinsames Ziel ist es, die für die Herstellung von Nahrungsmitteln arbeitsteilig produzierenden Glieder einer Kette von Betrieben zu einem auf das Enderzeugnis orientierten Produktionssystem zu verflechten. So sollen neue Reserven der Produktionssteigerung erschlossen und eine kostengünstige industriemäßige Großproduktion hochwertiger Nahrungsmittel gewährleistet werden.

Auf diese Weise werden Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft im Zeichen industriemäßiger Produktion schrittweise immer enger zusammengeführt, und zwar sowohl im Interesse der ganzen Gesellschaft als auch im Interesse der Bauern. Sie sind die Herren der modernen sozialistischen Landwirtschaft der DDR, die auf einen erfolgreichen Weg zurückblicken kann und im entwickelten gesellschaftlichen System des Sozialismus neue, größere Aufgaben hat. Oberster Grundsatz der Agrarpolitik in der DDR war und ist: Alles mit den Bauern, alles für die Republik. Die Bauern gestalten an der Seite der Arbeiterklasse ihre gute Zukunft.



Dr. habil. Rudolf Winkler

ELEKTRISCHE HOCHGESCHWINDIGKEITS-

In den letzten Jahren wurden neue Verfahren der spanlosen Umformung bekannt. Ein Teil dieser Verfahren wird als Hochgeschwindigkeitsumformung bezeichnet. Sie sind dadurch charakterisiert, daß im Verhältnis zu konventionellen Verfahren bei der Umformung sehr große Formänderungsgeschwindigkeiten auftreten. Sie werden durch hohe Umformdrucke verursacht, die kurzzeitig auf das Werkstück einwirken. Wird zum Beispiel Blech durch eine Presse zu einer Ronde verformt, so bewegt sich das Material mit der Geschwindigkeit des Stempels, der es in die Matrize drückt. Diese Geschwindigkeit ist im allgemeinen kleiner als 10 m/s. Bei Hochgeschwindigkeitsverfahren treten im Gegensatz dazu Materialgeschwindigkeiten bis zu 400 m/s auf.

Gegenwärtig haben vier Hochgeschwindigkeitsumformverfahren Bedeutung erlangt und in unter-

schiedlichem Umfang industrielle Anwendung gefunden. Es handelt sich dabei um:

Umformung durch Hochgeschwindigkeitshämmer
Der mechanische Antrieb des Hammers wird dabei durch Druckluft (Dynapak-Anlagen) oder durch Explosion eines flüssigen Brennstoff-Luftgemisches ersetzt (Petroforge-Anlagen), ähnlich wie beim Glühkopfmotor.

Umformung durch Sprengstoff
Diese Art der Hochgeschwindigkeitsumformung bezeichnet man als Explosivumformung. Ein in den meisten Fällen fester Sprengstoff wird unter Wasser — in Einzelfällen auch in Sand eingebettet — gezündet. Die durch die Explosion entstehende Druckwelle trifft auf das Werkstück und drückt es in die Matrize.

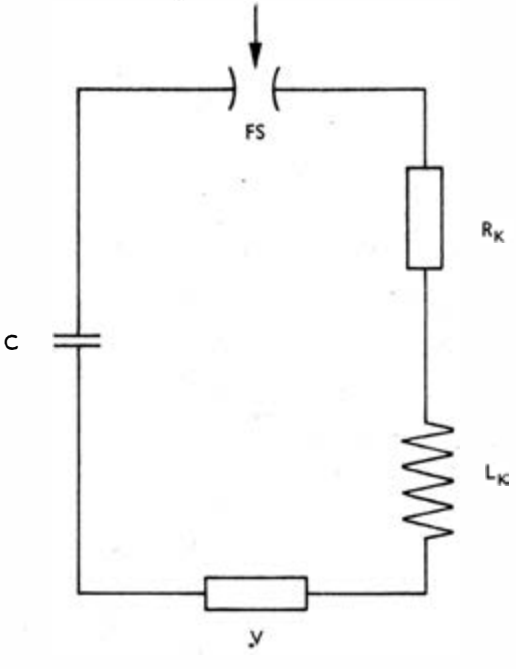
Umformung durch Unterwasserdrahtexplosion oder Unterwasserfunken
Dieses Verfahren wird als Stoßwellenumformung oder elektro-hydraulische Umformung bezeichnet. Ein dünner Draht wird in einem flüssigen Medium durch einen starken Stromimpuls explosionsartig verdampft, beziehungsweise es erfolgt ein stromstarker Funkenüberschlag zwischen zwei Elektroden, so daß eine Stoßwelle erzeugt wird, die das Werkstück verformt.

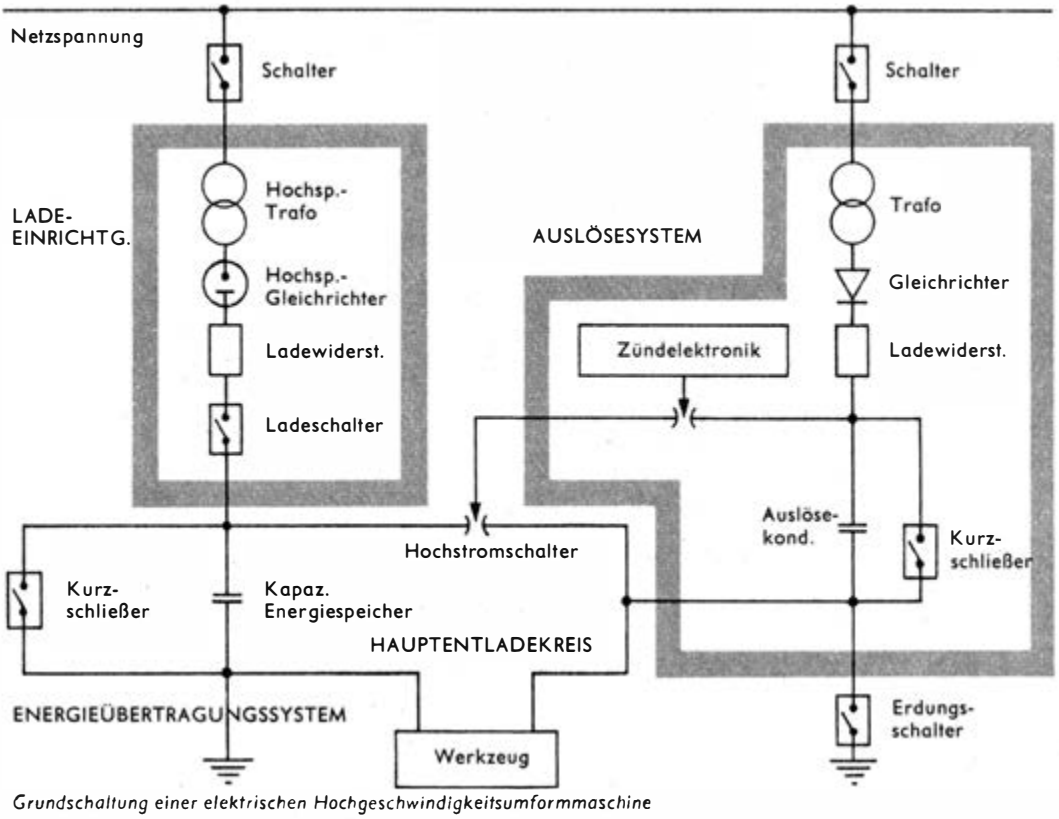
Umformung durch impulsförmige Magnetfelder
Dieses Verfahren, das als Magnetumformung bekannt wurde, beruht auf der Kraftwirkung eines sich zeitlich ändernden Magnetfeldes auf metallische Werkstücke.

Die beiden letztgenannten elektrischen Hochgeschwindigkeitsumformverfahren verwenden zur Erzeugung der Stoßwelle beziehungsweise des Magnetfeldes starke elektrische Ströme, die bis zu einigen hunderttausend Ampere betragen können. Sie sollen im folgenden näher betrachtet werden.

Das Kernstück jeder Anlage zur elektrischen Hochgeschwindigkeitsumformung ist ein Stoßstromkreis. In der Abbildung unten ist ein solcher Kreis schematisch dargestellt. Er besteht aus einem kapazitiven Energiespeicher C, einem Hochstromschalter FS und einem Leitersystem, in dem der Strom zum Verbraucher V (Draht, Funken, Spule) fließen kann. Die Gesamtinduktivität der Anordnung (außer dem Verbraucher) denken wir uns in der eingezeichneten Induktivität L_K und den Gesamtwiderstand im Kurzschlußfall in dem Widerstand R_K lokalisiert. Zur Erzeugung hoher Impulsstromstärken wird der Entladevorgang niederinduktiver Kondensatoren verwendet. Auf diese Weise lassen sich mit relativ geringem technischem Aufwand durch die Entladung der Kondensatoren, die in sehr kurzer Zeit erfolgt, Leistungen von einigen hundert Megawatt erzeugen. Um maximale Stromstärken und damit

Stoßstromkreis in vereinfachter Darstellung





Grundschaltung einer elektrischen Hochgeschwindigkeitsumformmaschine

möglichst große Leistungen zu erreichen, müssen die Induktivität des Kreises und der Ohmsche Widerstand so klein wie möglich gehalten werden. Man erreicht dies durch entsprechende Dimensionierung von Koaxial- beziehungsweise Bandleitersystemen. Die Induktivitäten besitzen die Größenordnung von Mikrohenry, die Widerstände die von Milliohm. Ist die Kondensatorbatterie C mit der Spannung U_0 aufgeladen, so wird in ihr die elektrische Energie $\frac{1}{2}CU_0^2$ gespeichert.

Wird der Hochstromschalter FS geschlossen (in der Praxis geschieht das durch das Zünden einer Funkentladungsstrecke oder eines Ignitrons mit einem steilen Hochspannungszündimpuls), so entlädt sich die Kondensatorbatterie, und es fließt ein gedämpfter sinusförmiger Entladestrom, wobei sich die maximale Amplitude der Stromstärke zu

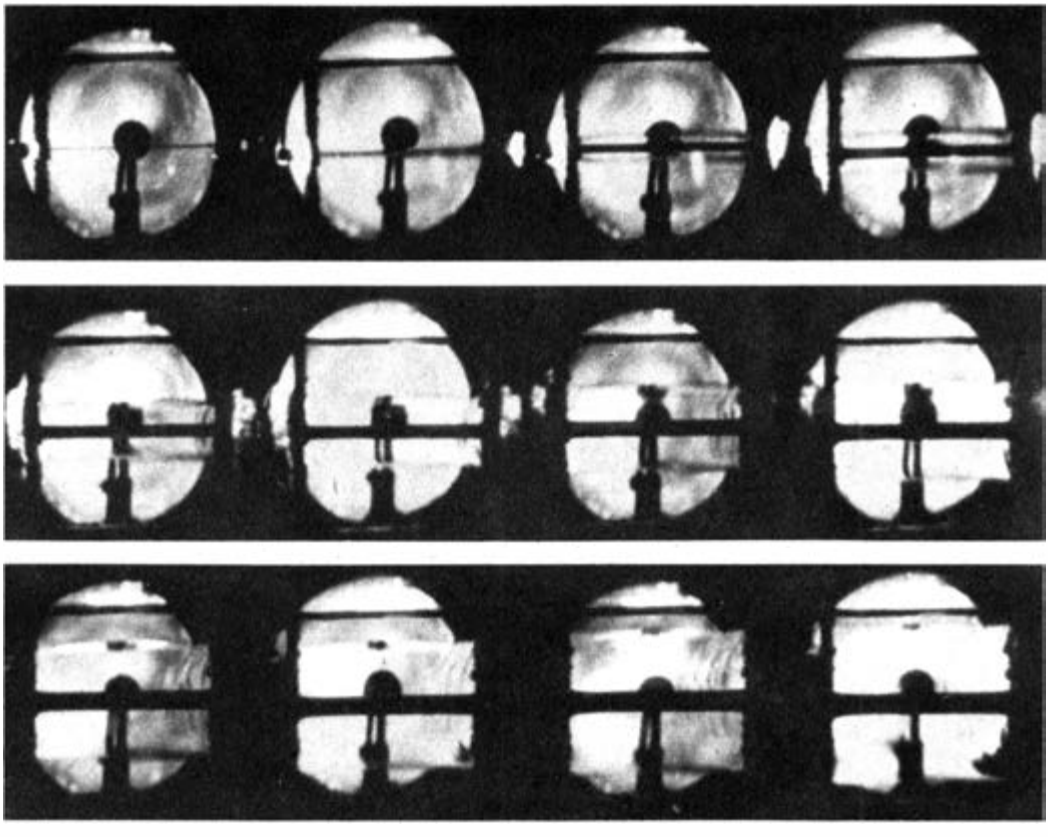
$$I_{max} = U_0 \sqrt{\frac{C}{L}}\, e^{\frac{-R}{2L}\frac{\pi}{2\omega}}$$

ergibt.

Maschinen und Anlagen zur elektrohydraulischen und elektromagnetischen Umformung bestehen im wesentlichen aus den gleichen Baugruppen. Nur das eigentliche Umformwerkzeug ist für beide Verfahren unterschiedlich. In der Abbildung auf Seite 361 ist die Grundschaltung einer elektrischen Hochgeschwindigkeitsumform-

maschine dargestellt. Das Kernstück, der Stoßstromkreis, ist dabei stark ausgezogen gezeichnet. Ein Arbeitsakt läuft in folgender Weise ab:
Durch die Ladeeinrichtung wird der kapazitive Energiespeicher über einen Ladewiderstand und Ladeschalter auf eine vorgegebene Spannung aufgeladen. Ist der Ladevorgang beendet, wird durch den Ladeschalter die Hochspannungsquelle vom Energiespeicher getrennt. Gleichzeitig wird ein Kondensator im Triggerkreis aufgeladen, der den Impuls zum Zünden des Hochstromschalters liefert. Nach Zünden des Hochstromschalters entlädt sich der Energiespeicher in Mikrosekunden über das Energieleitungssystem auf das Werkzeug, das bei der elektrohydraulischen Umformung aus einem Draht oder aus einem Elektrosystem und bei der Magnetumformung aus einer Spule besteht. Die dabei durch Drahtexplosion oder Funkendurchschlag entstehende Stoßwelle oder das mit der Spule erzeugte Impulsmagnetfeld bewirken die Umformung des Werkstückes.
Nach der Entladung des Energiespeichers wird dieser über einen Widerstand kurzgeschlossen,

Ausschnitt aus dem zeitlichen Ablauf einer Drahtexplosion mit Stoßwelle

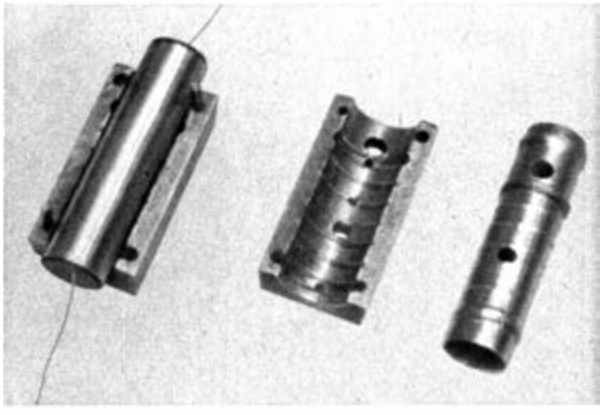


und der Arbeitstakt ist beendet. Mit dem Einlegen eines neuen Werkstückes ist die Anlage für einen neuen Arbeitstakt einsatzbereit.

Bei Fertigung größerer Stückzahlen werden Zu- und Abführeinrichtungen für die Werkstücke eingesetzt. Der Gesamtablauf muß dann automatisch gesteuert werden. Die Taktzeiten bewegen sich zwischen einer Minute und wenigen Sekunden.

Erfolgt die Entladung des Energiespeichers über einen dünnen Draht, der zwischen zwei Elektroden befestigt ist, so wird der Draht in Bruchteilen von Mikrosekunden so stark aufgeheizt, daß er explosionsartig verdampft. Durch die hohe Temperatur dehnt sich das Drahtmaterial mit großer Geschwindigkeit aus. Erfolgt die Drahtexplosion in einer Flüssigkeit, zum Beispiel in Wasser, so bildet sich an der Grenze explodierendes Drahtmaterial—Wasser eine Zone starker Kompression aus, in der der Druck sprunghaft ansteigt. Dieser Drucksprung breitet sich als Stoßwelle mit Überschallgeschwindigkeit radial aus. In der Abbildung auf Seite 362 ist die Explosion eines Drahtes mit sehr schneller Kamera aufgenommen. Der zeitliche Abstand der Bilder beträgt 0,5 Mikrosekunden. Man sieht, wie sich das verdampfte Drahtmaterial ausdehnt und sich die Stoßwelle ausbildet, ablöst und ausbreitet. Dem Dichtesprung in der Front der Stoßwelle folgt ein Gebiet abnehmenden Druckes, in dem eine Strömung in Richtung der Ausbreitungsrichtung der Stoßwelle auftritt. Trifft die Stoßwelle auf ein Werkstück, zum Beispiel auf ein Blech, das auf einer Matrize befestigt ist, so wird die Stoßwelle reflektiert, wobei sie Energie an das Werkstück abgibt. Diesem wird dadurch eine hohe Anfangsgeschwindigkeit erteilt, es drückt sich in die Matrize und verformt sich. Die Formänderungsgeschwindigkeit ist dabei um Größenordnungen höher als bei konventionellen Verfahren.

Bei der Verwendung sogenannter „optimaler Drähte" gelingt es, etwa 90 Prozent der im Kondensator gespeicherten Energie im Draht umzusetzen, wobei etwa 20 Prozent in die Stoßwelle überführt werden. Dabei treten Drücke bis zu 10000 Atmosphären auf.



Matrize und durch Stoßwellen umgeformtes Werkstück

Durch geeignete Drahtkonfigurationen lassen sich außer zylindrischen auch ebene Stoßwellen erzeugen. In der Abbildung oben ist die Umformung eines Rohres durch Drahtexplosion dargestellt. Der Draht explodierte im Innern des wassergefüllten Rohres. Durch geeignete Formgebung der Matrize wurden so in einem Arbeitsgang Ausbauchen, Prägen, Stanzen und Lochen durchgeführt. Nach konventioneller Technik sind dazu sehr komplizierte Werkzeuge und mehrere Arbeitsgänge erforderlich.

Vorschläge zur technischen Ausnutzung des Unterwasserfunkendurchschlages wurden bereits 1938 von Jutkin in der Sowjetunion unterbreitet. Die in den letzten Jahren durchgeführten systematischen Untersuchungen zum Unterwasserfunken und seinem Mechanismus gaben die Möglichkeit, die Grenzen und den optimalen Einsatz des Verfahrens abzustecken.

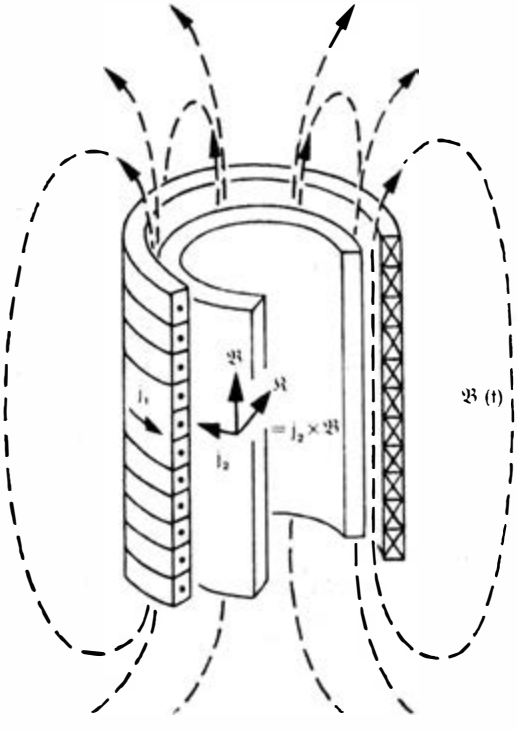
Bei den Untersuchungen zeigte sich, daß der Vorentlademechanismus — ehe sich der eigentliche

Funken ausbildet — für den Durchschlag von entscheidender Bedeutung ist. Die Abbildung auf Seite 359 zeigt das Wachsen von Vorentladungskanälen (Streamer). Erreichen sie die Gegenelektrode, so setzt der Funkendurchschlag ein. Der zeitliche Abstand zwischen den Einzelbildern beträgt hier ebenfalls 0,5 Mikrosekunden. Der entstehende Funkenkanal vergrößert sich sehr schnell im Durchmesser und wird dadurch, analog der Drahtexplosion, zum Ausgangspunkt einer Stoßwelle, die Umformarbeit leisten kann.

Außer der Metallumformung durch Unterwasserfunkendurchschlag liegt ein interessantes Anwendungsgebiet in der elektrohydraulischen Zerkleinerung von Mineralien.

Die Anwendung impulsförmiger Magnetfelder für die Metallumformung geht auf plasmaphysikalische Grundlagenuntersuchungen zurück. 1959 erfolgten darüber die ersten Veröffentlichungen.

Wirkprinzip der Magnetumformung



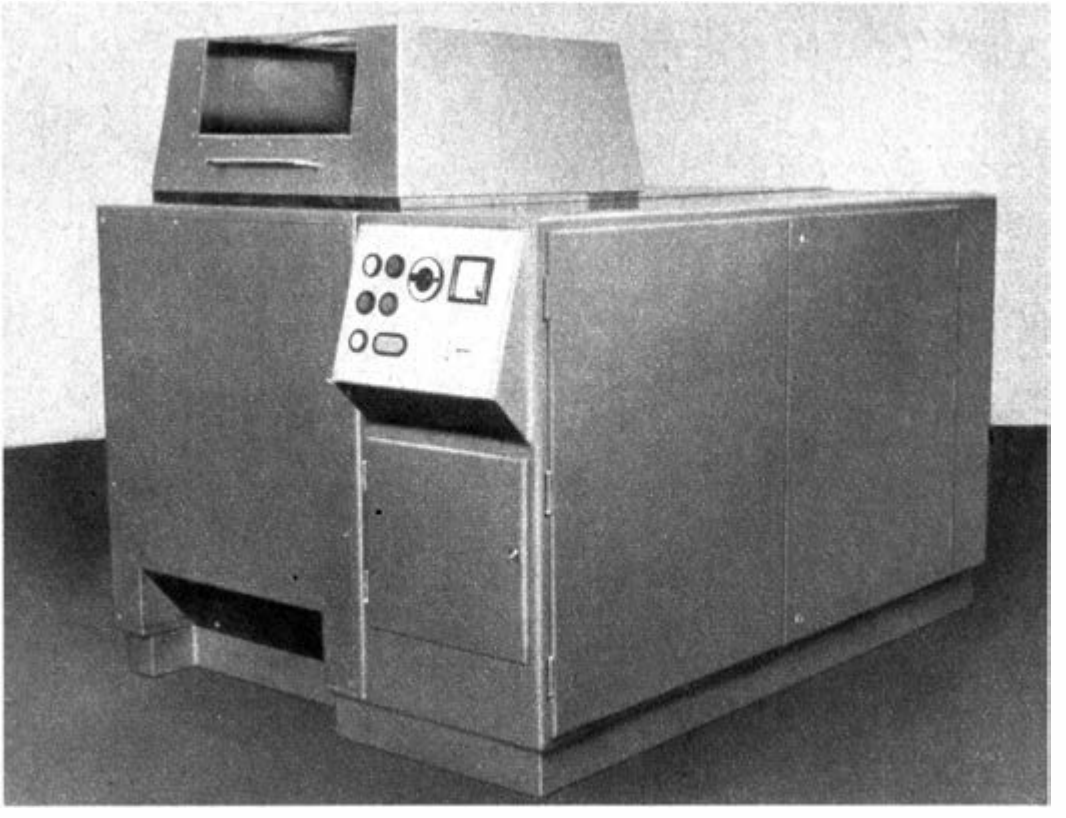
Die Wirkungsweise ist in der Abbildung vereinfacht dargestellt. Durch die Entladung einer Kondensatorbatterie fließt in der im Schnitt dargestellten Spule ein zeitlich veränderlicher Strom der Stromdichte j_1. Durch diesen Strom wird ein Magnetfeld $\mathfrak{H}$ beziehungsweise die magnetische Induktion $\mathfrak{B}$ erzeugt, die sich ebenfalls zeitlich ändert. Demzufolge wird in dem Werkstück, das in unserem Beispiel aus einem metallischen Rohr besteht und sich im Innern der Spule befindet, ein Wirbelstrom der Stromdichte j_2 induziert. Zwischen stromdurchflossenen Leitern und Magnetfeldern treten nach den Gesetzen der Elektrodynamik Kräfte auf. In dem hier beschriebenen Fall ergibt sich die Kraftdichte $\mathfrak{K}$ zu $\mathfrak{K} = j_2 \times \mathfrak{B}$. Diese Kraft wirkt in radialer Richtung und schnürt das Werkstück ein.

1962 erschien die erste kommerzielle Magnetumformmaschine in den USA. Nach diesem „Magneform-Modell 1" wurden in der Folgezeit weitere Modelle, die „Magneform 12" und „14", entwickelt. In den letzten beiden Jahren wurden mehrere Maschinenentwicklungen aus der Sowjetunion und aus der ČSSR bekannt. Ein Labormuster einer magnetischen Umformmaschine wurde 1966 in der DDR fertiggestellt. Die Abbildung auf Seite 365 zeigt eine Ansicht der Maschine. Die technischen Daten sind

gespeicherte Energie	0.5 ... 5,5 kWs
Arbeitsspannung	5,75 ... 19,0 kV
Speicherkapazität	30 µF
Dauer des Arbeitstaktes	5 s
Frequenz	40 kHz
maximaler Strom	140 kA

Unter der aufklappbaren Haube der Maschine befindet sich die Arbeitsbühne, auf der die Spule mit dem Werkstück montiert ist.

Ein besonderes Problem bei der industriellen Anwendung der Magnetumformung besteht in



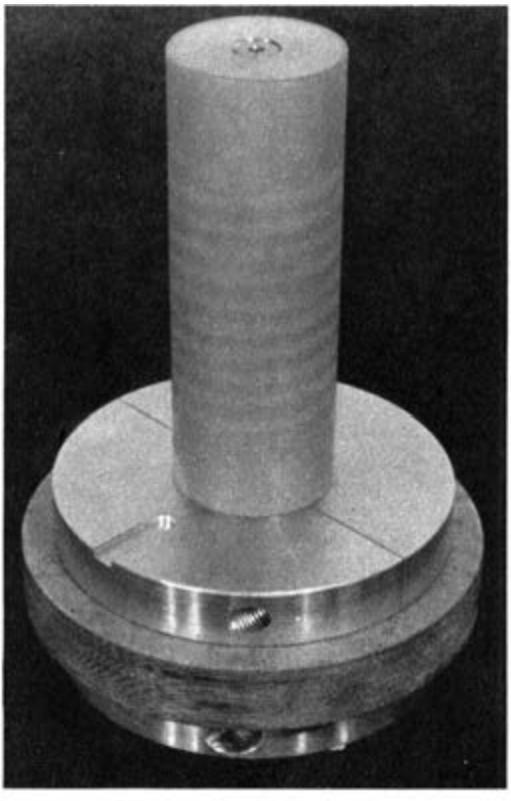
Elektromagnetische 6-kWs-Umformanlage

der Herstellung dauerhafter Arbeitsspulen, die den auftretenden hohen elektrodynamischen Kräften standhalten und dabei gleichzeitig eine gute Hochspannungsisolierung und Wärmeabführung aufweisen. Die Forderung geht dahin, daß sie für etwa 10^5 bis 10^6 Arbeitstakte zu verwenden sind.

Die Dimensionierung der Spulen ist nach den spezifischen Anwendungsfällen zu wählen. So verwendet man zylinderförmige Außen- oder Innenspulen für die Bearbeitung von rohrförmigen Werkstücken, je nachdem, ob sie eingeschnürt oder ausgebaucht werden sollen. Zur Umformung ebener Bleche werden Flachspulen verwendet. Die Abbildungen auf den Seiten 366, 367 zeigen diese drei Spulentypen. Die Arbeitsspulen können komplizierten Werkstückformen angepaßt werden, so daß Teile, die nach herkömmlichen Verfahren in mehreren Stufen bearbeitet werden müßten, in einem einzigen Arbeitsgang hergestellt werden können.

Soll man das Hauptanwendungsgebiet und die Bedeutung der Verfahren der elektrischen Hochgeschwindigkeitsumformung umreißen, so läßt sich etwa folgendes sagen:

Diese Verfahren eignen sich besonders für Bleche und Rohre, wobei durch die Impulsbelastung auch



Materialien, die sich mit herkömmlichen Verfahren kaum umformen lassen, bearbeitet werden können.

Weitere Vorteile der neuen Verfahren sind:

Elektrische Hochgeschwindigkeitsumformmaschinen erfordern weniger Raum als Pressen vergleichbarer Leistung,

die Werkzeugkosten sind geringer, da kein bewegliches Oberwerkzeug (Stempel) erforderlich ist,

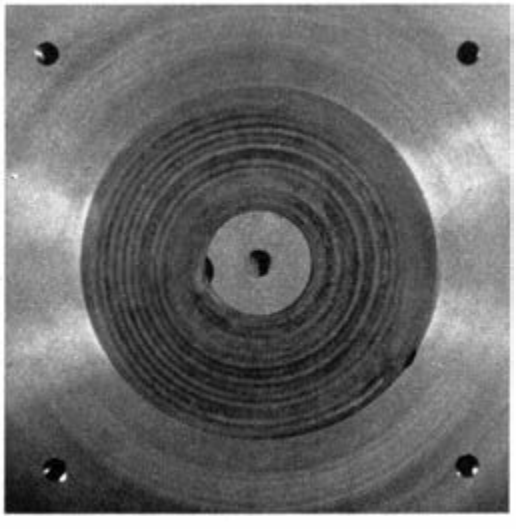
die Belastung des Gesenks kann durch genaue Energiedosierung gering gehalten werden. Dadurch ist kein hochvergütetes Material erforderlich,

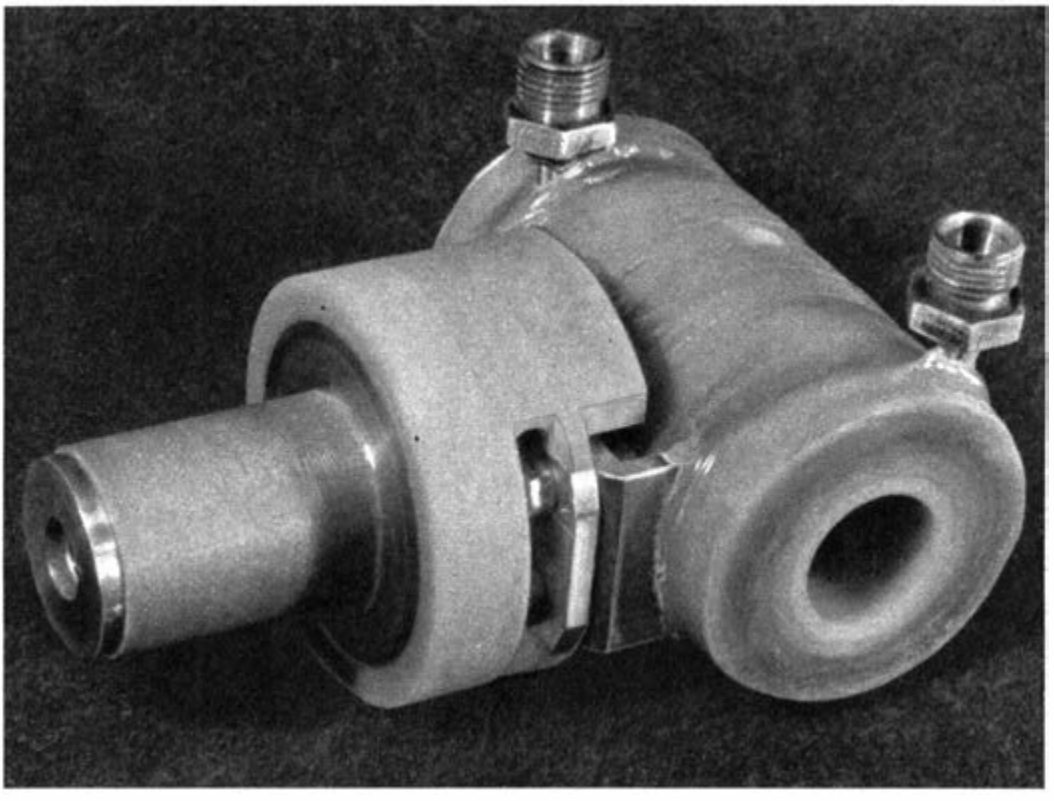
die Fertigung erfolgt in engen Toleranzen, da kein Oberwerkzeug erforderlich ist und die Umformung so zumindest von einer Seite aus berührungsfrei erfolgt, treten keine Ziehriefen oder ähnliches auf; Nacharbeiten — zum Beispiel an umgeformten polierten Oberflächen — entfallen.

Das Hauptanwendungsgebiet wird nicht im Ersatz einzelner konventionell ausführbarer Umformvorgänge liegen — außer bei schwer verformbaren Materialien wie Titan, Molybdän, Wolfram u. ä. —, sondern in der Vereinfachung des technologischen Ablaufs durch das gleichzeitige Ausführen mehrerer Umformvorgänge, die bisher konventionell nur getrennt in zeitlicher Reihenfolge durchgeführt werden können, zum Beispiel das gleichzeitige Bördeln, Sicken, Einziehen und Montieren.

Demzufolge wird der Schwerpunkt des Anwendungsgebietes der Magnetumformung in der Montagetechnik liegen, so unter anderem bei der Verbindung Metall-Metall, Metall-Keramik, Metall-

Zylinder- und Flachspulen zum elektromagnetischen Umformen (links, rechts und unten)





Kunststoff und in der Herstellung druck- und vakuumdichter Verbindungen.

Diesen Vorzügen stehen folgende Nachteile gegenüber:

Relativ hoher Anschaffungspreis der Maschine, relativ hohe Betriebskosten (elektrische Energie, Verschleiß des Energiespeichers),

Beschränkung auf Bleche und Rohre geringer Dicke beziehungsweise Wandstärke.

Die elektrische Hochgeschwindigkeitsumformung wird deshalb die konventionellen Verfahren nicht verdrängen, sondern sie stellt eine echte Ergänzung auf speziellen Teilgebieten der Umformtechnik dar.

Dr. Peter Kirchberg
Dr. Heinz Wehner

FLIEGEN IN DIE FERNE

Vor sechs Jahrzehnten — im Jahre 1909 — eröffnete die Deutsche Luftschiffahrts-AG (DELAG) die kommerzielle Luftfahrt in Deutschland. Sie bediente sich dazu monströser und nicht gerade sehr schneller Fahrzeuge — der Zeppeline. Die Luftschiffe verkehrten zwischen deutschen Großstädten, kreuzten über den schönsten Landschaften und wagten sich sogar auf Ost- und Nordsee hinaus. Allerdings gab das noch keinen fahrplanmäßigen Verkehr, denn die Wetterabhängigkeit der Luftschiffe blieb zu groß. Daher waren die — bis 1914 immerhin über 37250 — Fahrgäste in erster Linie Leute, die mit einer solchen Reise keinen bestimmten Nutzeffekt verbanden. Sie waren vielmehr Globetrotter oder andere vermögende Touristen, die bereit waren, sich diese Sensation etwas kosten zu lassen.

Als zehn Jahre später in Deutschland der planmäßige Linienverkehr mit Flugzeugen begann, hatte er gegen viele Widrigkeiten anzukämpfen, von denen hier nur der noch zu geringe Bedarf und vor allem die in der Folge des Versailler Vertrages ausgesprochenen technischen Baubeschränkungen für Flugzeuge hervorgehoben sein sollen. So durften zum Beispiel alle aus deutschen Werken stammenden Flugzeuge höchstens 170 km/h erreichen und einen Aktionsradius von dreieinhalb Flugstunden nicht überschreiten. Andere Flugzeuge durfte auch der deutsche Luftverkehr nicht verwenden. Aber das deutsche Monopolkapital hatte vorgebaut: Bereits im Jahre 1917 war unter Beteiligung der AEG, der HAPAG und des Zeppelinkonzerns die „Deutsche Luftreederei" gegründet worden, der im Januar 1919 die Betriebsgenehmigung erteilt wurde.

Nur wenige Wochen später, am 5. Februar 1919, eröffnete sie die erste planmäßig beflogene Linie von Berlin nach Weimar. Wenn auch der schwerfällige, von Gunther Plüschow pilotierte LVG-Doppeldecker am Tage des Erstfluges nur Zeitungen an Bord hatte und Passagiere noch auf sich warten ließen, so ändert das nichts an der Tatsache, daß mit diesem Flug der Luftverkehr in Deutschland begann.

Dem Beispiel der Luftreederei folgten bald zahlreiche andere Unternehmen. Interessanterweise gehörten zu den ersten Linien auch planmäßige Verbindungen zu den Luxusbadeorten, so zum Beispiel von Berlin nach Warnemünde und nach Swinemünde sowie von Hamburg nach Westerland auf Sylt. Die beachtliche Ausweitung des Luftverkehrs — über 35 Unternehmen beflogen zwar regelmäßig, aber in großen Intervallen ein über 3300 km langes Streckennetz — war vor allem unter dem Aspekt erfolgt, den vorhandenen Kapazitäten der Flugzeugindustrie neue Absatzmöglichkeiten zu erschließen. Im Gegensatz dazu war aber das Bedürfnis der Gesellschaft und besonders der in der Depression der Nachkriegsjahre verharrenden Industrie, die spezifischen Vorteile des Flugzeugs als Verkehrsmittel zu nutzen, noch sehr gering entwickelt. Die erste Maschine der deutschen Luftreederei, die im Rahmen des Europa-Nord-West-Flug es von Malmö über Warnemünde — Hamburg — Bremen

Blick auf die alte Hansestadt Stralsund (Luftbild-Nr. 1306/66)

Abfertigungshalle auf dem Flughafen der Interflug in Berlin-Schönefeld

Bitte einsteigen zum Flug in die Ferne!

Schnell, sicher und bequem — die neue TU 134 der Interflug

nach Amsterdam flog, hatte zum Beispiel lediglich 200 Postsachen an Bord. Allein die Benzinkosten für diesen Flug betrugen 2400.– Mark! Beim Rückflug bestand die gesamte Ladung aus einer einzigen Ansichtskarte.

Die benutzten Flugzeuge waren entsprechend den Baubeschränkungen zu klein und zu schwach, um wirtschaftlich zu sein. Trotz ihrer geringen Kapazität waren sie aber bei weitem nicht ausgelastet: Der durchschnittliche Ausnutzungsgrad betrug bis 1923 etwa 40 Prozent.

Erst nach der Stabilisierung der Wirtschaftslage kletterte diese Kennziffer über die 50-Prozent-Grenze hinaus. Damit deutete sich zu diesem Zeitpunkt ein Anwachsen des Bedarfs an Luftverkehrsleistungen an, das sich nur aus einem regeren Fremdenverkehr, in der Hauptsache aber aus zunehmendem Tourismus erklären ließ. Die Zahl der Passagiere nahm jetzt beträchtlich zu:

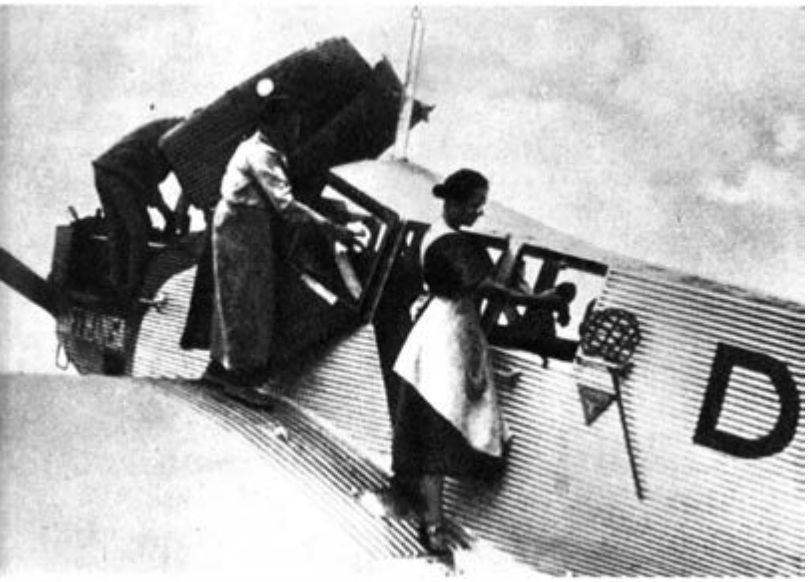
1919	2042	beförderte Personen
1920	3975	beförderte Personen
1921	6820	beförderte Personen
1922	7733	beförderte Personen
1924	13422	beförderte Personen
1928	111115	beförderte Personen

Für das Ansteigen der Leistung wirkten sich außerdem die Konzentration der Luftverkehrsunternehmen, die im Jahre 1926 in der Gründung der Deutschen Lufthansa gipfelte, ebenso fördernd aus, wie die im gleichen Jahre in den sogenannten Pariser Vereinbarungen aufgehobenen Baubeschränkungen. Die Deutsche Lufthansa besaß zwar offiziell noch kein Monopol für den deutschen Luftverkehr, zog es aber praktisch nach und nach an sich, indem sie allein die Stammlinien des In- und Auslandsverkehrs beflog. Die regionalen, auf der Grundlage der einzelnen deutschen Länder gebildeten Luftverkehrsgesellschaften hatten die kurzen Zweiglinien zu übernehmen und für die Errichtung und Unterhaltung der Flughäfen und entsprechender Sicherungsanlagen zu sorgen. Sie leisteten der Lufthansa wertvolle Zubringerdienste, nicht zuletzt von und nach ausgesprochenen Touristenzentren, in denen sie weitere Flughäfen bauen ließen. Damals entstanden im Thüringer Raum entsprechende Anlagen bei Bad Blankenburg, im Schwarzatal und bei Meiningen.

Durch Tarifmaßnahmen erhöhte die Lufthansa besonders auch in den Jahren der Weltwirtschaftskrise den Zulauf an Passagieren, so zum Beispiel, als sie 1931 Studenten zum Fahrpreis der 3. Klasse der Eisenbahn beförderte. Ein interessantes Experiment unternahm man im Sommer des gleichen Jahres mit der Einrichtung des Airbusdienstes Köln-Frankfurt am Main. Für 40.– Mark konnte man diese Strecke mit dem Flugzeug hin- und zurückfliegen, wobei die „Köln-Düsseldorfer-Dampfschiffahrtsgesellschaft" den Flugschein auch als Fahrkarte für ihre Rheinschnelldampfer anerkannte. Außerdem war im Preis eine Eisenbahnfahrkarte 2. Klasse mit dem Eilzug von Frankfurt (Main) nach Wiesbaden, Mainz oder Kastell enthalten. Nahezu 1200 Passagiere nutzten in drei Monaten diese einmalige Gelegenheit; der größte Teil von ihnen waren Ausländer, die das Rheinland als Touristen besuchten.

Aber auch über die Landesgrenzen hinweg war Deutschland durch über 22 Fluglinien mit den Hauptzentren Europas verbunden. Geschäftsreisende und Touristen nutzten bis zum Beginn des zweiten Weltkrieges immer mehr diese Möglichkeit, schneller ihr angestrebtes Ziel zu erreichen. Nur im außereuropäischen Dienst, so zum Beispiel nach Nord- und Südamerika beziehungsweise nach Afrika, gab es bis zum Jahre 1939 überhaupt keinen oder nur ganz geringen Passagierverkehr. Der Hauptgrund lag vor allem darin, daß es noch keine Flugzeuge gab, die in der Lage waren, ohne Zwischenlandung große Entfernungen sicher zu überbrücken. Claudius Dornier unternahm den aufsehenerregenden Versuch, mit

Mit umgebauten Militärmaschinen begann 1924 der Luftverkehr in Deutschland



Eine F 13 wird mit Ausklopfer und Fensterleder für den nächsten Flug vorbereitet

Der typische „first-class-comfort" zu Anfang der fünfziger Jahre

einem luxuriös ausgestatteten Riesenflugboot, das 70 Passagieren Platz bieten sollte, die Atlantikstrecken zu bewältigen. Dieses Unternehmen mißglückte jedoch wegen der Unwirtschaftlichkeit und der Schwerfälligkeit dieser später legendär gewordenen DO X. Der im Jahre 1938 erstmals von einem Landflugzeug verwirklichte Non-Stop-Flug Berlin – New York durch die viermotorige Focke-Wulf-200 blieb ein Experiment und hatte keine praktischen Konsequenzen: Ein planmäßiger Linienverkehr kam nicht zustande.

Insgesamt hatte die Luftfahrt in diesen Jahren einen erheblichen Aufschwung genommen. Aus den umgebauten Kriegsflugzeugen der ersten Nachkriegsjahre – meist unkomfortabel eingerichteten Doppeldeckern, die, durch den Orientierungssinn des Piloten geleitet, mit einer Reisegeschwindigkeit von 140 km/h durch die Luft schaukelten – waren mit modernen Instrumenten ausgerüstet, mit dem Komfort eines 1.-Klasse-Wagens der Eisenbahn ausgestattete, immer größere und schnellere Flugzeuge geworden.

Nach dem Rückgang während der Weltwirtschaftskrise stiegen die Beförderungsleistungen im Luftverkehr bis zum Vorabend des zweiten Weltkrieges rasch an. Das war nicht nur im faschistischen Deutschland so, wo sich der Luftverkehr im Rahmen der Aufrüstung ohnehin besonderer Förderung erfreute, sondern in allen ökonomisch starken Staaten der Welt. Der Luftverkehr ist für sie in den 30er Jahren zu einem unentbehrlichen Verkehrsträger herangewachsen.

Im Vergleich zur modernen Entwicklung mutet der damalige Leistungsstand mehr als bescheiden an. Fremdenverkehr und Luftverkehr kamen seit 1945 in einem Tempo voran wie kaum ein anderer Wirtschaftsbereich.

Gegenwärtig zählt der Fremdenverkehr in vielen Ländern schon sowohl seinem Umfang nach als auch wegen seines komplexen Charakters, der viele andere Sphären des Reproduktionsprozesses maßgeblich beeinflußt, zu den erstrangigen Erscheinungen des wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Lebens. Eine unter Leitung des polnischen Professors Libera stehende Forschungskommission der International Union of Official Travel Organisations (IUOTO), der die offiziellen Fremdenverkehrsorganisationen der meisten Staaten der Erde angehören, errechnete für die Zeit von 1950 bis 1963 jährliche Zuwachsraten im Tourismus von 12 Prozent. Der vergleichbare Zuwachs an Nationaleinkommen betrug dagegen nur 6 Prozent. Andere Übersichten weisen für 1963 im Vergleich zu 1958 ein Steigen der Weltindustrieproduktion um 44 Prozent, des Welthandels um 45 Prozent, aber des Weltfremdenverkehrs um 75 Prozent aus. 1965 nahmen nach vorsichtigen Schätzungen etwa 225 Millionen bis 235 Millionen Menschen am langfristigen Tourismus teil. Etwa die Hälfte dieser gewaltigen Wanderungsbewegung spielte sich schon jenseits der eigenen Landesgrenzen ab.

Derzeit spricht alles dafür, daß – eine friedliche Entwicklung vorausgesetzt — dieses Wachstum auch künftig anhält. Reserven dafür sind mehr als genug vorhanden. Große Teile der Bevölkerung verwenden bei wachsendem Lebensstandard einen beachtlichen Teil des Kaufkraftzuwachses für touristische Zwecke oder schränken sogar andere Ausgaben zugunsten von Urlaubs- und Erholungsaufenthalten oder Studienreisen ein. So weisen zum Beispiel repräsentative Erhebungen aus, daß 1967 nahezu 50 Prozent der Bürger der DDR bis zu 14 Tagen Urlaub außerhalb ihres Wohn- und Arbeitsgebietes verbrachten. Zwischen 1957 und 1967 stieg allein die Zahl der vom Reisebüro der DDR vermittelten Auslandsreisen wie folgt an:

1957	49 440 Personen
1967	672 508 Personen

Der internationale Tourismus hat jedoch noch längst nicht seinen Höhepunkt erreicht. Gegenwärtig bestehen allerdings noch krasse regionale

Unterschiede im Entwicklungsstand des Fremdenverkehrs. 1965 zum Beispiel konzentrierten sich noch drei Viertel des Auslandsfremdenverkehrs mit zwei Dritteln der Einnahmen auf Europa. In allen anderen Kontinenten aber regen sich die Kräfte, dieses europäische Monopol zu brechen und mit eigenen, zielstrebig verfolgten Projekten gleichfalls Touristenströme an sich zu ziehen.

Dieser stürmische Aufschwung des Reisens innerhalb der Staaten und erst recht über Länder- und Kontinentgrenzen hinaus wurde erst möglich durch gleichzeitige rasche Fortschritte im Verkehrswesen. Über relativ kurze Strecken im nationalen und internationalen Reiseverkehr erlangte dabei das Kraftfahrzeug eine dominierende Rolle, das die Massenverkehrsmittel Eisenbahn und Binnenschiff stark zurückdrängte. Den internationalen Verkehr aber und den sonstigen Langstreckenverkehr erobert sich seit dem Ende des zweiten Weltkrieges mehr und mehr das Flugzeug. Der Mensch unserer Tage, den die wachsenden geistigen und nervlichen Belastungen in fast allen Berufen zunehmend zu gesundheitsbewußtem Verhalten in der kurzen Zeit des Urlaubs zwingen, die Politiker, Wirtschaftler und Wissenschaftler, die von Verhandlung zu Verhandlung, von Kongreß zu Kongreß eilen, der Studienreisende, der sich in kurzer Zeit an seinem Reiseziel intensiv zu informieren beabsichtigt – sie alle schätzen den Vorteil, mit dem Flugzeug Stunden, mitunter sogar Tage einzusparen.

Es nimmt unter diesen Umständen nicht wunder, daß die Wachstumsraten des Weltluftverkehrs stets annähernd in derselben Höhe lagen wie die des Weltfremdenverkehrs. Seit Beginn der 50er Jahre verdoppelt sich das Luftverkehrsaufkommen nahezu alle fünf Jahre.

1952–1955	13,5%
1955–1958	10,7%
1958–1961	11,9%
1961–1964	13,9%

In manchen Verkehrsrelationen rangiert das Flugzeug sogar bereits mit deutlichem Abstand an der Spitze. Auf der „Hochstraße des Weltverkehrs", über dem Nordatlantik, überboten die Luftfahrtunternehmen 1958 mit ihren Verkehrsleistungen erstmals die früher allmächtigen Passagierreedereien und drängen sie seitdem mehr und mehr in die Defensive. Bereits vor Jahren mußten westdeutsche Publikationen aus dem Bereich der Schiffahrt ernüchtert konstatieren, eine Geschichte der Passagierschiffahrt hieße heute einen Nekrolog auf die Passagierschiffahrt zu schreiben. 1966 beförderten sämtliche Luftverkehrsunternehmen der Welt im nationalen und internationalen Verkehr erstmalig mehr als 250 Millionen Passagiere. Da die durchschnittliche Reiseweite bereits 1000 km überstieg, erreichten die Beförderungsleistungen die respektable Höhe von mehr als 250 Milliarden Personenkilometer. Ein ständig wachsender Anteil davon entfiel auf die sozialistischen Staaten, deren Passagierbeförderung jährlich um 20 bis 30 Prozent zunimmt. Aeroflot, das führende Unternehmen des sozialistischen Luftverkehrs, konnte

Struktur der benutzten Verkehrsmittel in den wichtigsten Fremdenverkehrsströmen (1963: Anteile in %)

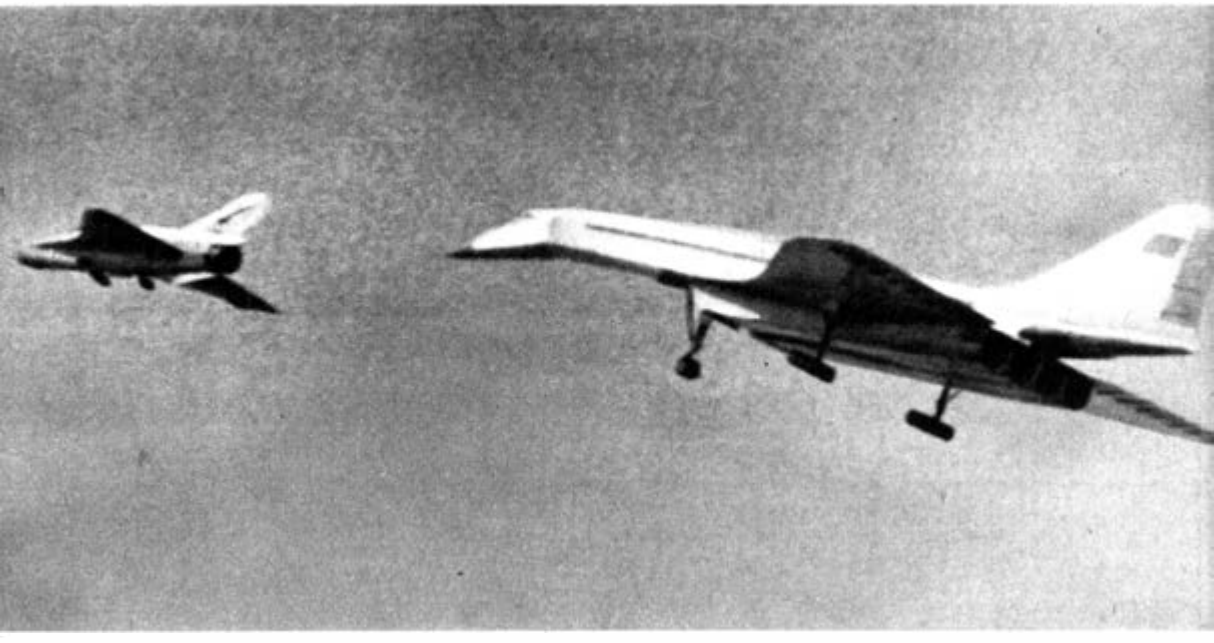
	Flugzeug	Schiff	Eisenbahn	Kraftfahrzeug
Nordatlantiküberquerungen	78	22		
Verkehr von Nord- nach Südamerika	95	5		
Innereuropäischer Verkehr	10	5	15	70
Ankünfte in afrikanischen Ländern	40	19	6	35
Ankünfte in Ländern des mittl. Ostens	54	17	2	27

Reisen ohne Sorgen um das Urlaubsgepäck

Ehe die Passagiere kommen — das Auftanken vor dem Start

seit 1960 Jahr für Jahr einen absoluten Zuwachs von 5 bis 7 Millionen Fluggästen nachweisen und zählte 1967 bereits 53 Millionen Passagiere. Selbst einen objektiv vorhandenen Nachholbedarf im sowjetischen Verkehrswesen zugrunde gelegt, muß dieser Aufstieg beeindrucken. Unsere Interflug die erst 1956 nach Aufhebung des im Potsdamer Abkommen ausgesprochenen Verbots den zivilen Luftverkehr in anfangs bescheidenem Rahmen wieder aufnehmen konnte, beförderte ein Jahrzehnt später schon mehr als eine halbe Million Fluggäste. Mindestens die Hälfte entfielen davon bereits auf Touristen, die die kurzen Reisezeiten der Linien- und Chartermaschinen bei ihren Urlaubsreisen nach den Erholungszentren längs der Schwarzmeerküste, nach Moskau, Budapest und Sofia wohl zu schätzen wußten.

Ein derart sensationeller Aufstieg des Luftverkehrs wäre freilich undenkbar gewesen, ohne daß gleichzeitig immer neue, leistungsfähigere und zuverlässigere Flugzeuge entwickelt wurden. Nach 1945 bestand der gesamte Flugzeugpark zunächst noch ausschließlich aus Flugzeugen mit Kolbenmotorantrieb, die die im zweiten Weltkrieg rasch vorangekommenen Flugzeugwerke in großen Stückzahlen auf den Markt brachten. Diese Flugzeuge hatten auch ein hohes Maß an Sicherheit erreicht, ihre Leistungskennziffern aber konnten über gewisse Grenzen hinaus nicht mehr gesteigert werden. Typische Vertreter jener Flugzeuggeneration waren im sozialistischen Lager die weitverbreitete IL-14, im westlichen Ausland die „Super Constellation". Seit Beginn der 50er Jahre tauchten daneben, beginnend mit der „Vickers Viscount" der British European Airways, auch die ersten Turbopropmaschinen auf. Ein revolutionärer Umschwung aber setzte ein, als am 15. September 1956 die UdSSR mit ihrer Tu-104 die Ära des modernen Strahlluftverkehrs einleitete. Die sprungartig steigende Reisegeschwindigkeit und das stark vermehrte Sitzplatzangebot



Die TU 144, das erste Uberschallverkehrsflugzeug der Welt, auf einem Probeflug

machten das neue Fluggerät sofort für das Luftverkehrsunternehmen attraktiver. Als weitere bedeutende Vorteile der TL-Triebwerke stellten sich der mögliche Einsatz nicht so hochwertiger Brennstoffe, der erschütterungsfreie Lauf und die hohe Leistungsfähigkeit in großen Flughöhen heraus. Kein Wunder, daß die Flugzeugparks aller Länder rasch umgerüstet wurden. 1966 stellten im Weltmaßstab die Düsenjets und Turboprop-Maschinen schon 89 Prozent, im sozialistischen Lager sogar über 95 Prozent aller Flugzeuge.

Anfangs schien es allerdings, als könne mit der stürmisch wachsenden Leistungsfähigkeit des Flugparks die Nachfrage nicht Schritt halten. Mehrfache Tarifsenkungen, durch geringere spezifische Betriebskosten der Strahlverkehrsflugzeuge ermöglicht, sowie die Einführung einer speziellen Touristenklasse erweiterten den Kreis derjenigen beträchtlich, für die eine Flugreise möglich wurde. So sind z. B. in der Sowjetunion die Flugpreise im Inlandsverkehr allmählich so weit gesenkt worden, daß sie im wesentlichen den Eisenbahnfahrpreisen 1. Klasse angenähert sind, in manchen Relationen diese sogar unterbieten.

Besonders günstig in ihrer Auslastungsquote — in der Regel nahezu 100 Prozent, im Vergleich zu durchschnittlich nur 50 bis 60 Prozent im Linienverkehr — lagen die Charterflüge im Auftrag der großen Reiseveranstalter, die demzufolge häufig mit weiteren Preiszugeständnissen seitens der Fluggesellschaften honoriert wurden.

Der ersten Generation von Strahlflugzeugen, als deren typische Vertreter neben der Tu-104 die Boeing 707 und die Douglas DC 8 gelten können, folgte bald eine zweite, speziell für den Einsatz im Mittelstreckenbereich, zu der die Tu-124, die

Tu-134, die „Caravelle" und die Boeing 727 zählen. Derzeit bemühen sich die führenden Flugzeugproduzenten der Welt um den Bau von Superjets — gestreckten Versionen der derzeit eingesetzten Langstreckenflugzeuge — für etwa 250 Passagiere. Außerdem existieren Airbusprojekte, die mit einer außerordentlich hohen Sitzplatzkapazität von etwa 400 bis 600 Sitzen, mit neuen schubstarken und dabei im Verbrauch sehr sparsamen Triebwerken und zusätzlichen Verbesserungen in der Aerodynamik ein weiteres Absinken der Sitzkilometerkosten in der Größenordnung von 15 bis 20 Prozent bewirken sollen. Darüber hinaus wird in der Sowjetunion, den USA, in England und Frankreich intensiv an Überschallflugzeugen gearbeitet, von denen aller Wahrscheinlichkeit nach 1970 die Tu-144 als erste im Reiseverkehr Einsatz findet.

Alle internationalen Prognosen gehen von einem gewaltigen Anwachsen des Luftverkehrsbedarfs auch in der Zukunft aus. Sie schätzen, daß bei weiter steigendem Lebensstandard, bei sinkenden Tarifen infolge erhöhter Wirtschaftlichkeit des Luftverkehrs, bei verbesserter Beförderungsqualität (Geschwindigkeit, Sicherheit, Regelmäßigkeit und Komfort) 1970 schon 500 Millionen und möglicherweise bereits während des nächsten Jahrzehnts 1 Milliarde Fluggäste jährlich zu befördern sind.

Welche enormen Wachstumsraten bereits jetzt z. B. die sowjetische Aeroflot aufweist, geht aus folgender Tabelle hervor:

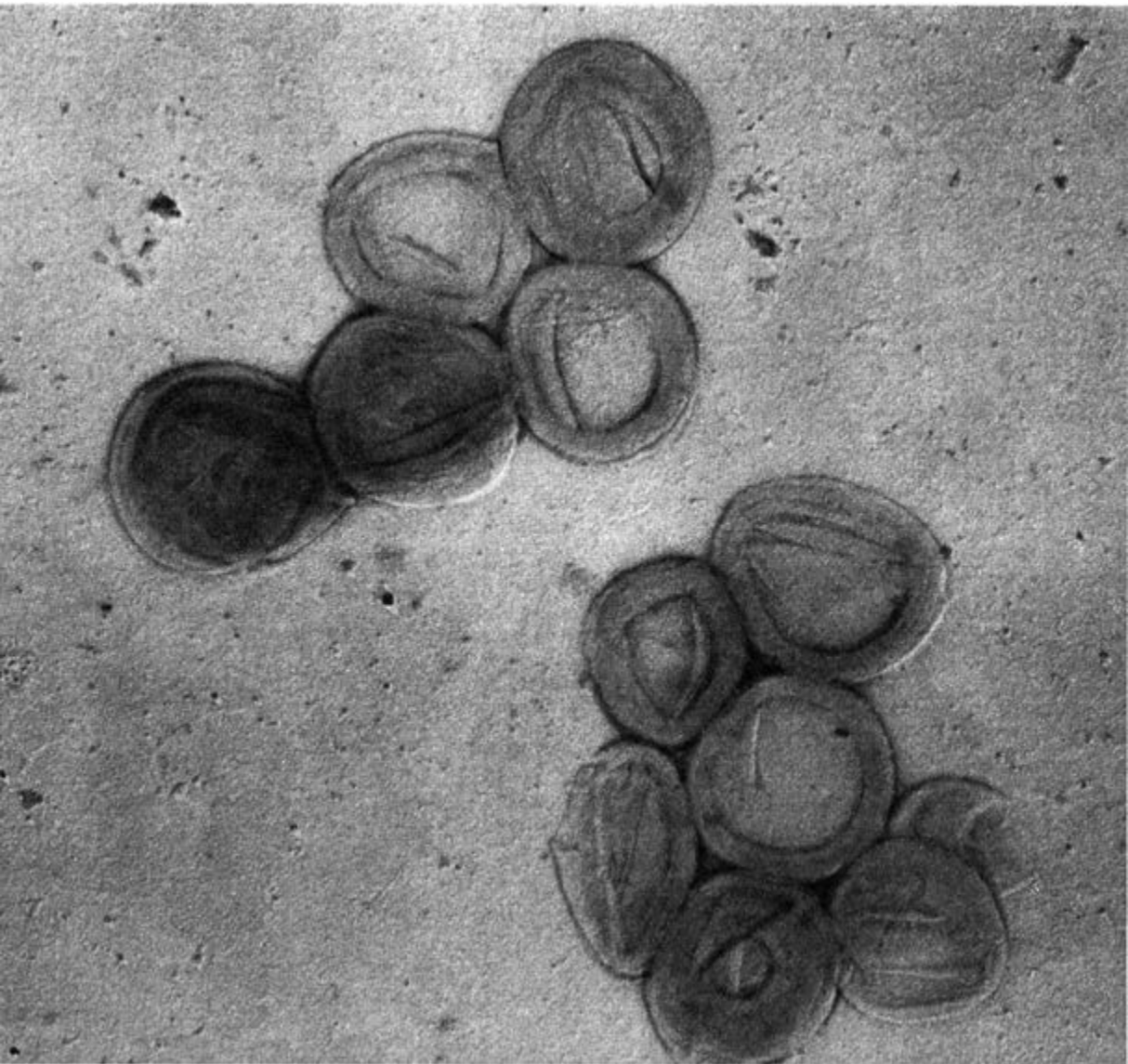
Jahr	beförderte Passagiere in Mill.	Beförderungsleistungen in Mill. Pkm
1950	1,5	1200
1955	2,5	2800
1958	8,2	6400
1959	12,2	9100
1960	16,0	12100
1961	21,8	16400
1962	27,0	20300
1964	36,8	31000
1966	47,2	45100
1967	53,0	50000

Wenn man sich diese Zahlen im Zusammenhang mit den prognostischen Einschätzungen vor Augen führt, dann wird man ermessen können, wie sich jene Vorhersage zu bestätigen beginnt, die W. I. Lenin vor mehr als einem halben Jahrhundert machte:

„Und wenn in unserer Zeit die Technik des Verkehrswesens so weit fortgeschritten sein wird, Personen mit einer Geschwindigkeit von 200 Werst pro Stunde (rund 213 km/h — d. V.) zu befördern, gibt es überhaupt keine technischen Hindernisse dafür, daß die wissenschaftlichen und künstlerischen Schätze, die sich seit Jahrhunderten in wenigen Zentren aufgehäuft haben, der gesamten Bevölkerung zur Verfügung stehen."

Prof. Dr. Dr. Werner Köhler

STREPTOKOKKEN UND STREPTOKOKKENINFEKTIONEN

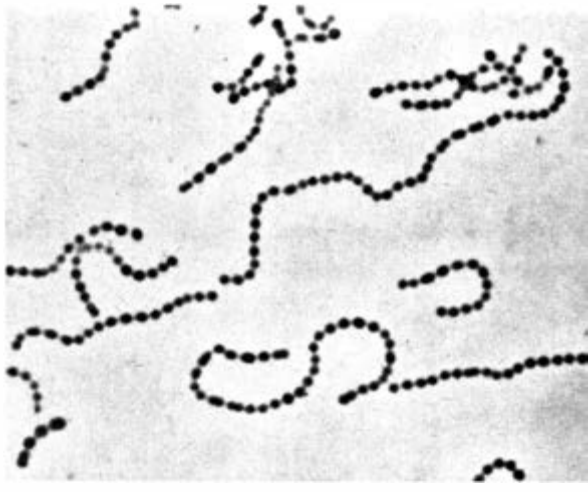


Drei Chirurgennamen stehen am Anfang der Forschungsgeschichte der krankheitserregenden Streptokokken: der des Wiener Chirurgen Theodor BILLROTH, des Berliner Privatdozenten für Chirurgie FEHLEISEN und des Göttinger Professors Friedrich Julius ROSENBACH. Sie fanden am Ende des vergangen Jahrhunderts im Wundeiter beziehungsweise beim Erysipel (Wundrose) kugelförmige Bakterien, die gleich einer Perlenkette aneinandergereiht waren. Diese Gestalt legte die Benennung Streptokokken nahe (von griech. streptós — Halskette, kókkos — Kugel). Meist sind die Bakterien nur vier bis zehn Glieder lang, können aber in einzelnen Fällen aus mehreren hundert Kügelchen bestehen.

Wie bei vielen anderen Bakterien gibt es innerhalb einer Gattung — also einer Gruppe verwandter Bakterienarten — „schädliche" und „nützliche" Keime. Die beiden Begriffe „schädlich" und „nützlich" stehen in Anführungsstrichen, denn sie haben diese Bedeutung nur aus der Sicht des Menschen. Schädlich sind die Streptokokken, da sie leichte und schwere Krankheiten bei Mensch und Tier hervorrufen, und nützlich sind sie, da sie zum Beispiel die Milch säuern und damit, neben anderen Bakterien, wichtige „Starter" für die Sauerrahmbutter und für Käse sind. Im Darm des Menschen und in der Mundhöhle sind regelmäßig bestimmte Streptokokken vorhanden, von denen man früher annahm, daß sie am Aufschluß der Nahrungsstoffe beteiligt sind. Diese Deutung ist aber heute sehr zweifelhaft geworden. Wahrscheinlich sind es lediglich Fäulniskeime. Sie selbst ziehen zwar Nutzen aus ihrer Ansiedlung, denn sie finden hier Nährstoffe und können sich vermehren; der Mensch benötigt sie jedoch nicht, er könnte auch ohne sie auskommen.

Ehe wir uns mit den durch diese Mikroorganismen hervorgerufenen Erkrankungen befassen, zunächst noch einige Worte über Eigenschaften und Lebensäußerungen der Streptokokken.

Das einzelne Glied einer Kette, also ein Kügelchen, besitzt einen Durchmesser von etwa 1/1000 mm. Würde man sie sorgsam nebeneinanderlegen wie Pfirsiche in der Stiege, dann fänden 1 Million davon in einem Quadratmillimeter Platz. Streptokokken vermehren sich etwa im Abstand von 20 Minuten. Nach dieser Zeit sind aus einer Zelle jeweils zwei entstanden, nach 40 Minuten daraus vier, nach 1 Stunde acht. Bei einer gleichbleibenden Vermehrung sind es nach 6 Stunden 40 Minuten 1491527 Zellen geworden. Durch die Verdopplung der Keimzahl gehen die Zahlen nun sehr rasch in die Höhe. Nach 10 Stunden sind es mehr als 1 Milliarde Streptokokken, und nach einem Jahr wäre aus einer einzigen Streptokokkenzelle eine Bakterienmenge entstanden, die der Masse der Sonne entspricht. Hier hat die Natur einen Riegel vorgeschoben. Durch Verarmung der Nährböden an Nährstoffen und durch die Ansammlung giftiger Stoffwechselpro-



Streptococcus pyogenes, Phasenkontrastaufnahme (Vergr. 1890 : 1)

Umseitig: Streptococcus pyogenes, isoliertes Mukopeptid. Elektronenoptische Aufnahme (Vergr. 30400 : 1)

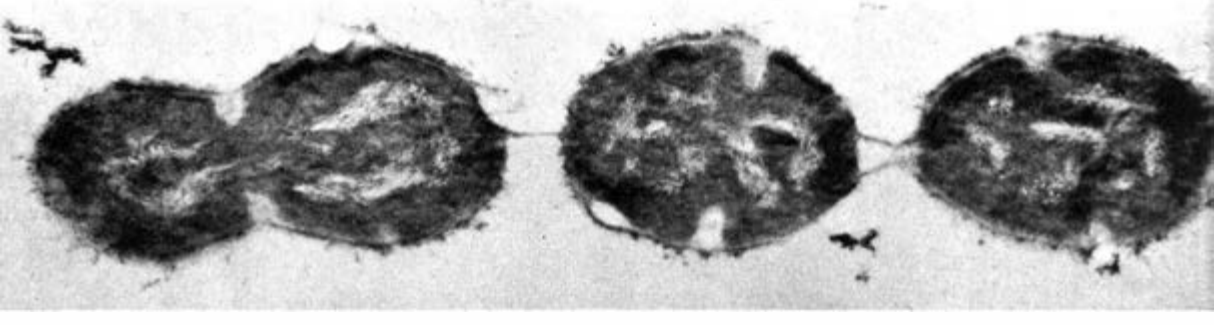
dukte, die beim Wachstum der Bakterien gebildet werden, verlangsamt sich die Zellteilung schon nach einigen Stunden, bis sie schließlich ganz zum Erliegen kommt.

Den Ultradünnschnitt durch eine Streptokokkenkette zeigt die Abbildung auf dieser Seite im elektronenmikroskopischen Bild. Obwohl die einzelnen Kokken nicht aneinanderhängen, wurde hier doch eine Kette geschnitten. Eine solche Kette liegt natürlich nicht gerade ausgestreckt, sie ist mehrfach gebogen, und somit geht der Schnitt durch verschiedene Ebenen der Einzelzellen.

Betrachten wir diese Aufnahme, dann sieht man zunächst, daß das Zellinnere, das Cytoplasma, von einer Zellwand umgeben ist. Im Inneren sind außerdem Aufhellungen zu sehen, die sich in der Originalaufnahme als fädige Gebilde darstellen. Diese Stellen entsprechen in ihrer Funktion dem Zellkern der höheren Zellen, sie enthalten das genetische Material (Nukleinsäuren). In sämtlichen hier gezeigten Zellen bahnt sich die Zellteilung an, erkennbar an der beginnenden Bildung neuer Zellwände. Die weißen Bänder, die sich mehr oder weniger weit etwa in Zellmitte von oben und unten einschieben, sind die neuen Zellwände. Das Cytoplasma liegt nicht direkt der Zellwand an, es ist von einer dünnen cytoplasmatischen Membran umgeben, die im Bild nicht sichtbar ist.

Für den Immunchemiker und den Immunbiologen ist die Zellwand von besonderem Interesse. Ihre starre Form und ihre Widerstandsfähigkeit, gewissermaßen ihr Skelett, erhält sie von einer vernetzten Struktur aus fünf Molekülarten, dem Mukopeptid. Es läßt sich aus der Zellwand herauslösen, oder, genauer gesagt, alle Bestandteile der Zellwand lassen sich — zum Beispiel durch mehrfaches Kochen in Formamid — entfernen, so daß nurmehr die Mukopeptidschicht übrigbleibt (s. Abb. auf S. 377). In diesem Fall wurden die Zellwände durch ein sehr rasches Schütteln in Gegenwart von Glassplittern gewonnen. Die Zellen werden dabei aufgerissen, das Cytoplasma läuft aus. Danach wurden die Zellwände mit Formamid gekocht und für die elektronenmikroskopische Untersuchung vorbereitet. Im Gegensatz zu einer normalen Zelle, die für den Elektronenstrahl fast undurchdringbar ist, kann man hier Einzelheiten erkennen. Das Mukopeptid der Streptokokken hat interessante biologische Eigenschaften. Es erzeugt Fieber und führt zu Gewebsveränderungen, die bis zur Zellzerstörung führen können, das Tier in der Regel aber nicht töten. Die Zufuhr von Mukopeptid hat aber noch eine andere Wirkung: Es erhöht die Resistenz, also die Widerstandsfähigkeit. Infiziert man zwei Gruppen von Mäusen mit einer tödlich wirkenden Streptokokkendosis, gibt aber einer Gruppe vorher

Streptococcus pyogenes, Ultradünnschnitt einer in Teilung befindlichen Kette (Vergr. 56000 : 1)



Mukopeptid ein, dann überlebt die Mehrzahl der Tiere dieser Gruppe, wogegen alle nur infizierten Tiere an der Infektion zugrunde gehen. Eine Schutzwirkung in Form einer Schutzimpfung liegt hier nicht vor, denn diese resistenzsteigernde Aktivität tritt schon nach Stunden ein. Eine Schutzimpfung dagegen würde erst nach etwa zwei Wochen wirksam werden. Für die Verhütung von Streptokokkeninfektionen sind die Mukopeptide nicht verwendbar, ihre krankheitserzeugenden Wirkungen sind zu stark, und außerdem hält die Schutzwirkung nur kurze Zeit vor.

Der Kohlenhydratanteil der Zellwand hat eine große Bedeutung für die Einteilung und Abgrenzung der Streptokokken. Jede Streptokokkenart hat eine für sie typische chemische Konfiguration, die man mit Hilfe besonderer serologischer Reaktionen unterscheiden kann. Damit wurden bisher die „Streptokokkengruppen" A bis U festgestellt. Einige Streptokokkenarten können auf diese Weise nicht eingeordnet werden, die sogenannten „Streptokokkenarten ohne Gruppenantigen". Dazu gehört beispielsweise die Art *Streptococcus mitis*, die schwere Herzschäden verursacht.

Unsere Tabelle bringt einen Überblick über die wichtigsten Streptokokkenarten.

Streptococcus pyogenes (Gruppe A), der Erreger von Tonsillitis, Scharlach, Pharyngitis, Erysipel, Kindbettfieber, rheumatischem Fieber und Glomerulonephritis:

Die Aufzählung zeigt schon, welche vielgestaltigen Krankheitsbilder durch diesen Keim hervorgerufen werden können. In dieser Beziehung ist er wohl ein Gigant im gesamten Bakterienreich. Er bringt dazu auch alle Voraussetzungen mit. Bisher wurden wenigstens 25 Toxine (Gifte) und Enzyme nachgewiesen, die er in die ihn umgebende Kulturflüssigkeit (eine eiweißreiche Nährbouillon) abgibt. Dazu kommen noch eine größere Anzahl von Leibessubstanzen (z. B. das schon genannte „gruppenspezifische Kohlenhydrat"), die als Antigene wirken, das heißt die Bildung von Antikörpern anregen. (Derartige Antikörper entstehen auch bei den bekannten Schutzimpfungen gegen Pocken, Wundstarrkrampf, Diphtherie, Tuberkulose, Kinderlähmung, die in der DDR Pflichtimpfungen sind.) Eine solche Fülle von „Antigenen" wird nur noch von bestimmten Clostridien gebildet — Mikroorganismen, die streng anaërob wachsen (d. h. unter Ausschluß von Luftsauerstoff) und Erreger schwerster Wundinfektionen und Lebensmittelvergiftungen sind (Wundstarrkrampf, Gasbrand, Botulismus).

Dieser *Streptococcus pyogenes* ist also schon ein ganz besonderer Keim, nicht nur, weil er biologisch so außerordentlich interessant ist, sondern weil auch eine große Anzahl von Erkrankungen

Gruppe	Bezeichnung	Erreger von
A	*Streptococcus pyogenes*	Tonsillitis, Pharyngitis, Scharlach, rheumatisches Fieber, Nierenentzündung
B	*Streptococcus agalactiae*	Gelber Galt der Rinder (Euterentzündung)
C	u. a. *Streptococcus dysgalactiae* *Streptococcus equi*	Euterentzündung bei Rindern „Druse" der Pferde
D	„Enterokokken"	Endocarditis lenta, Harnweginfektionen; im menschlichen und tierischen Darmtrakt
L	*Streptococcus lactis*	Milchsäuerung, Käsestarter
	Streptococcus mitis	Endocarditis lenta; im Rachenraum des Menschen

auf sein „Schuldkonto" geht. Jährlich führt er allein in der DDR zu etwa 1 500 Neuerkrankungen an rheumatischem Fieber. 1963 wurden in der DDR 15 964 Scharlachfälle registriert, in Europa 260000 und in den USA 340000. Für die übrigen durch ihn hervorgerufenen Erkrankungen gibt es keine exakten Zahlenangaben. Doch besonders die Tonsillitis (Mandelentzündung) und die Pharyngitis (Rachenraumentzündung) sind mit noch viel höheren Zahlen einzusetzen. Dem Keim ist also auch eine volkswirtschaftlich erhebliche Bedeutung beizumessen, wenn auch im negativen Sinn, denn durch Arbeitsausfälle und versäumten Schulbesuch führt er zu großen Verlusten. Aus diesen Gründen hat das Ministerium für Gesundheitswesen ein „Zentrales Streptokokkenlaboratorium der DDR" eingerichtet, das seinen Sitz im Institut für Mikrobiologie und experimentelle Therapie Jena der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin hat und vom Verfasser dieses Beitrages geleitet wird. Es befaßt sich ausschließlich mit Untersuchungen über diesen Keim, dessen Biologie, Epidemiologie (Verbreitungswege) und Bekämpfung es zu studieren gilt. Ähnliche Speziallaboratorien gibt es in der Welt nur sehr wenige.

Die Mandelentzündung (Tonsillitis) dürfte vielen Lesern aus eigener Erfahrung bekannt sein. Es kommt zu einer Rötung und Schwellung der Mandeln. Schluckbeschwerden sind die Folge, und da der Prozeß nicht örtlich beschränkt bleibt, treten allgemeine Krankheitsbeschwerden auf: Fieber, Mattigkeit, Muskelschmerzen. Nicht jede Tonsillitis wird durch diese Streptokokken verursacht, auch andere Bakterien sind hierfür verantwortlich. Die A-Streptokokkeninfektionen können aber, wenn sie unbehandelt bleiben (und das sind die meisten, da die Kranken nicht zum Arzt gehen), böse Folgen haben.

Der Scharlach, meist eine Kinderkrankheit, wird gleichfalls durch die A-Streptokokken hervorgerufen. In vielen Fällen beginnt er mit Schluckbeschwerden, ein Zeichen, daß auch er mit einer Entzündung der Mandeln einhergeht. Die Hautrötung wird durch ein Gift der A-Streptokokken hervorgerufen, das sogenannte erythrogene Toxin. Im späteren Verlauf kommt es zur Hautschuppung, eine Folge der Hautschädigung durch dieses Gift, das aber sicher nicht für sämtliche Erscheinungen des Krankheitsbildes Scharlach verantwortlich zu machen ist. Eine Zeitlang wurde angenommen, daß ein Virus der Scharlacherreger sei. Diese Hypothese ist heute endgültig über Bord geworfen. Wird im Anfangsstadium der Krankheit das Antibiotikum Penicillin verabreicht, dann bleibt die Erkrankung ohne Folgen. Wird es sehr früh appliziert, bilden sich keine Krankheitserscheinungen aus. Penicillin wirkt aber auf keinen Fall auf Viren.

In einem Kollektiv, zum Beispiel in einem Kindergarten, kann man eine sich anbahnende Scharlachepidemie unterbrechen, wenn man auch die gesunden Kinder mit Penicillin behandelt. Neuerkrankungen treten nicht auf, da die Streptokokken, die sich eventuell schon angesiedelt haben, vernichtet werden.

An dieser Stelle erhebt sich nun eine interessante und bisher nicht zu beantwortende Frage, die uns auch beim rheumatischen Fieber begegnen wird: Weshalb erkranken in einer Gemeinschaft manche Personen an Scharlach, andere „nur" an Tonsillitis, und der größte Teil bleibt gesund, obwohl er entweder Träger dieser Streptokokken ist oder der Infektion ausgesetzt war? Hier müssen also Abwehrmechanismen des menschlichen Organismus eine Rolle spielen, wie eine Infektionskrankheit immer das Ergebnis einer Wechselwirkung zwischen Makroorganismus (Mensch) und Mikroorganismus (Bakterium) ist. Einen Beitrag zur Erforschung dieses Problems liefern unter anderem auch epidemiologische Untersuchungen. Wenn man nämlich wissen will, welchen Weg die Streptokokken in einer Gemeinschaft gehen, wie sie sich ausbreiten, dann muß

Institut für Mikrobiologie und experimentelle Therapie Jena der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin

man sie auch wiedererkennen. Mit Hilfe der serologischen Gruppenbestimmung läßt sich die Diagnose: Streptococcus pyogenes (Gruppe A) relativ leicht stellen. Damit kann man diese Keime von solchen Streptokokken abtrennen, die auf dem Nährboden das gleiche Aussehen haben.

Die Feststellung „A-Streptokokken" allein genügt aber nicht, um epidemiologische Erhebungen vorzunehmen. In einem Zeitraum von 2 bis $2^1/_2$ Jahren ist zumindest jeder Jugendliche einmal für längere oder kürzere Zeit Träger von A-Streptokokken, ohne dabei erkennbar krank zu sein. Tritt in einer Gemeinschaft zum Beispiel eine Scharlacherkrankung auf und man will feststellen, welche weiteren Kinder mit dem gleichen Erreger infiziert sind, dann muß eine genauere Bestimmung erfolgen, die Gruppe A muß also weiterhin unterteilt werden. Eine solche Möglichkeit bietet sich besonders bei Streptococcus pyogenes an. Wiederum mit serologischen Verfahren läßt sich diese Gruppe in rund 50 Typen unterteilen. Die Typisierung ist sehr aufwendig und im deutschen Sprachgebiet nur in Jena möglich. Bleiben wir nun bei unserem gewählten Vorbild, dem Scharlachfall in einem Kindergarten. Von allen Kindern werden Rachenabstriche angefertigt und durch Ausstreichen auf Blutnährböden geprüft, welches Kind Streptokokkenträger ist. Sämtliche A-Streptokokken werden typisiert und mit dem Typ verglichen, der den Scharlach verursachte. Dabei stellt sich oft heraus, daß nur ein Teil der Kinder den „Scharlachtyp" beherbergt. Wir müssen aber eines feststellen: Jeder Typ kann jede der hier genannten Krankheiten hervorrufen. Die Verteilung ist in einem Land meist auf 5 bis 7 Typen beschränkt, im Nachbarland können es andere sein. Eine laufende Überwachung der Typenverbreitung ist schon jetzt notwendig, da voraussichtlich in den nächsten Jahren eine Schutzimpfung experimentell möglich sein wird. Da eine A-Streptokokkenimmunität streng typenspezifisch ist, das heißt nur jeweils gegen einen Typ gerichtet, muß man darauf achten, daß vor allem gegen die Typen geimpft wird, die im Lande

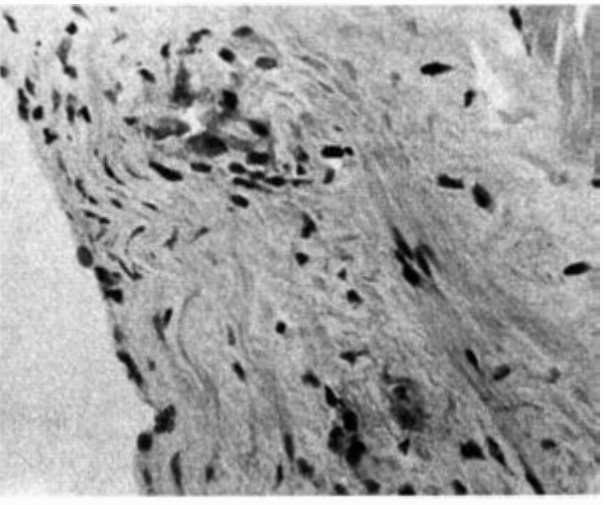
vorherrschen. Es wird vorerst nicht möglich sein, gegen sämtliche 50 Typen gleichzeitig zu impfen. Die Typisierung der A-Streptokokken wird zunehmend an Bedeutung gewinnen.

Zwei Krankheiten können infolge einer A-Streptokokkeninfektion eintreten — das rheumatische Fieber und eine Nierenentzündung, die akute, diffuse Glomerulonephritis. Besonders gefürchtet und recht häufig ist das rheumatische Fieber, früher auch als akuter Gelenkrheumatismus bezeichnet. Es setzt vorangegangene A-Streptokokkeninfektionen voraus, die leichter Natur sein können. Das ist wohl auch der Grund dafür, daß vor dem 6. Lebensjahr kaum einmal eine solche Erkrankung ausbricht. Den Hauptanteil stellen Kinder und Jugendliche zwischen 10 und 15 Jahren, aber auch Erwachsene können durchaus noch erkranken. Die vorangehenden Streptokokkeninfektionen „sensibilisieren" den menschlichen Körper, bereiten ihn für den Ausbruch eines rheumatischen Fiebers vor. Das Krankheitsbild hat sich in den letzten Jahrzehnten etwas gewandelt. Die schweren Gelenkentzündungen stehen nicht mehr im Vordergrund, auch das Fieber kann wenig auffällig sein. Die Erkrankung geht aber mit einer Herzentzündung einher, die klinisch nicht immer leicht erkennbar ist. Treten jetzt neue Schübe auf, die sogenannten „Rezidive", dann kommt es im zunehmenden Prozentsatz zu bleibenden Herzschädigungen, die zur frühzeitigen Invalidität führen. Bis zu dem Zeitpunkt, zu dem uns eine aktive Schutzimpfung zur Verfügung stehen wird, gilt es alles zu tun, um die Rezidive zu vermeiden. Dazu dient die Penicillinprophylaxe. Die DDR gehört nunmehr zu den führenden Ländern auf diesem Gebiet. Nach der ersten Erkrankung an rheumatischem Fieber wird der Patient über viele Jahre mit Penicillin behandelt. Es gibt Depotpräparate, die vier Wochen wirksam bleiben, so daß nur monatlich eine Injektion erforderlich ist, die dem Betroffenen kaum Beschwerden bereitet. Wegen der Anwesenheit des Penicillins können sich keine A-Streptokokken mehr ansiedeln, ein Rezidiv ist demzufolge nicht möglich. Durch konsequente Durchführung dieser Maßnahmen konnte die Rückfallhäufigkeit auf weniger als 1 Prozent gesenkt werden. Vielen Menschen wird dadurch eine frühzeitige Invalidität erspart.

Es ist heute noch unbekannt, weshalb es zu einem rheumatischen Fieber kommt. Große Statistiken ergaben, daß 1 bis 3 Prozent aller unbehandelten A-Streptokokkeninfektionen ein rheumatisches Fieber zur Folge haben, und das, obwohl eine größere Anzahl mit dem gleichen Streptokokkentyp erkrankte. Man hat natürlich nach Produkten der Streptokokken gesucht, die für diese Erkrankung verantwortlich zu machen sind; man hat sie nicht gefunden. In der cytoplasmatischen Membran gibt es zwar ein Antigen, das den gleichen chemischen Aufbau hat wie bestimmte Bezirke der Herzmuskelzelle, das sogenannte kreuzreaktive Antigen, aber man konnte mit ihm beim Versuchstier kein dem rheumatischen Fieber ähnliches Krankheitsbild erzeugen. Das ist bis heute überhaupt noch nicht gelungen, auch nicht mit Streptokokkeninfektionsversuchen. Vielleicht fehlt noch das geeignete Versuchstier, obwohl man auch bei Menschenaffen nur negative Ergebnisse erhielt.

Ein Charakteristikum der rheumatischen Herzentzündung sind die ASCHOFFschen Knötchen, die sich später zu einer Bindegewebsnarbe entwickeln. Ähnliche Knötchen (Granulome) lassen sich beim Versuchstier zwar gelegentlich erzeugen, aber nicht nur mit Streptokokken, so daß man daraus keine echte Reproduktion eines rheumatischen Fiebers ableiten kann.

Wir können für das rheumatische Fieber zusammenfassen: Ohne Beteiligung des Streptococcus pyogenes und ohne mehrere vorangehende, wenn auch oft nicht erkannte Infektionen tritt kein rheumatisches Fieber auf. Die Ursachen, die dann zur Auslösung der Erkrankung führen, sind



ASCHOFFsches Knötchen im Endocard eines Patienten mit rheumatischer Carditis. Färbung: Hämatoxylin-Eosin (Vergr. 330 : 1)

nicht bekannt. Durch eine Penicillinprophylaxe lassen sich Rückfälle verhüten und damit die Gefahr einer bleibenden Herzschädigung und Frühinvalidität vermeiden. Endziel aller Bestrebungen ist die Einführung einer Schutzimpfung, welche die A-Streptokokkeninfektion überhaupt verhindert.

D-Streptokokken (Enterokokken), Erreger von Harnweginfektionen und Endocarditis lenta; Unter der Bezeichnung D-Streptokokken sind eine Reihe von Streptokokkenarten zusammengefaßt, die nicht im einzelnen besprochen werden sollen. Da sie normalerweise ihren Standort im Darm des Menschen und der Tiere haben, tragen sie auch den Namen Enterokokken (griech. ènteron — Darm). Solange sie im Darm verbleiben, nimmt der Mensch keinen Schaden. Sie können den Darm aber auf verschiedenem Wege verlassen und dadurch zu schweren Erkrankungen führen. Enterokokken sind bei krankhaften Prozessen an den verschiedensten Orten nachgewiesen worden, am häufigsten jedoch bei Infektionen der Harnwege. Harnweginfektionen durch Enterokokken sind häufig „aufsteigend". Nachdem sie in die Harnblase eingedrungen sind und hier eine Blasenentzündung hervorgerufen haben, wandern sie im Harnleiter aufwärts und bewirken eine oft hartnäckige Nierenbeckenentzündung. Die Enterokokken sind vor allem wegen ihrer häufig bestehenden Unempfindlichkeit gegen Antibiotika und Sulfonamide sehr unangenehm.

Eine praktische Bedeutung haben Enterokokken in letzter Zeit für die Beurteilung von Trinkwasser erhalten. Um Trinkwasser auf seine Brauchbarkeit zu prüfen, wird festgestellt, in welcher Menge Escherichia coli in ihm enthalten ist. Das ist gleichfalls ein Darmbewohner, und sein Nachweis im Wasser zeigt an, daß kothaltige Abwässer hineingelangt sind. Escherichia coli ist zwar harmlos, aber mit ihm könnten auch Typhus- oder Ruhrbakterien in das Wasser gekommen sein. Ein colihaltiges Wasser muß also für Trinkzwecke abgelehnt werden. Zusätzlich wird nunmehr auch nach Enterokokken gefahndet, da auch sie ein Indikator für fäkale Verunreinigungen sind.

Streptococcus mitis, der Erreger der Endocarditis lenta:

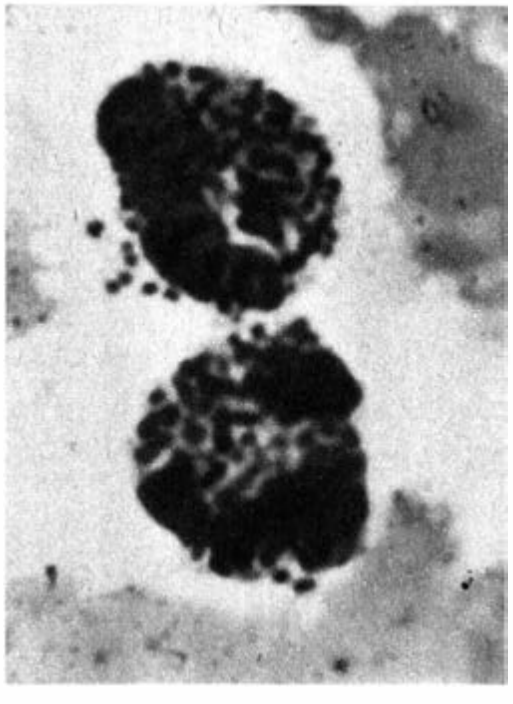
Die Endocarditis lenta oder subakute, bakterielle Endocarditis ist eine schleichend verlaufende und, wenn sie ohne Behandlung bleibt, meist tödlich endende Erkrankung der Herzinnenhaut, vor allem der Herzklappen. (Es sind natürlich auch andere Organe in Mitleidenschaft gezogen: die Milz, die Nieren, Blutgefäße.) Die Erreger siedeln sich auf den Herzklappen an, dadurch kommt es zu Entzündungen, Fibrin wird ausgeschieden, und die Keime werden in Wucherungen eingeschlossen. Weder das Herzklappengewebe noch die Fibrinausschwitzungen sind mit Blutgefäßen versorgt, so daß es sehr schwer ist, Antibiotika an den Ansiedlungsort der Streptokokken heranzubringen. Da die Erreger häufig gar nicht oder nur

schwach empfindlich gegen Antibiotika sind, ist die Behandlung dieser Krankheit sehr schwierig. Sie ist aber keineswegs aussichtslos, zumal wenn die Antibiotikaempfindlichkeit bekannt ist, so daß man gezielt behandeln kann. Um diese Empfindlichkeit festzustellen, muß man den im Blut kreisenden Erreger isolieren. Das ist insofern nicht leicht, als die Streptokokken nicht zu jeder Zeit im Blut nachweisbar sind, die Abstoßung von den Herzklappen erfolgt schubweise. Wir haben ein Verfahren angegeben, das den Patienten zwar etwas belästigt, ihm aber das Leben retten kann. Es wird sehr häufig (in einer Woche 35- bis 40mal) eine kleine Menge Blut abgenommen und auf das Vorkommen von Streptokokken untersucht. Sind wenigstens zweimal die gleichen Keime gefunden worden — eine äußerliche Verunreinigung bei der Abnahme kann damit ausgeschlossen werden —, dann wird bestimmt, welches Antibiotikum das wirksamste ist. Der Arzt am Krankenbett kann danach sofort mit einer gezielten Behandlung beginnen.

Die Endocarditis lenta wird nicht nur vom Streptococcus mitis hervorgerufen. In etwa einem Drittel der Fälle sind es Enterokokken, und in Einzelfällen wurden auch andere Keimarten, zum Beispiel Staphylococcus aureus (der Erreger der Furunkulose), gefunden. Im Gegensatz zur Mehrzahl der Streptokokkenarten besitzt Streptococcus mitis (auch Streptococcus viridans genannt) kein gruppenspezifisches Kohlenhydrat. Er läßt sich nicht so relativ einfach durch eine serologische Untersuchung identifizieren wie etwa die A-Streptokokken. Man muß ihn vielmehr mittels spezieller Nährböden diagnostizieren. Wir benutzen dafür 38 verschiedene Testnährböden. Es macht also schon einige Mühe, um zur Diagnose Streptococcus mitis (und seiner Unterarten) zu kommen.

Man hat sich natürlich die Frage gestellt, woher die Streptokokken kommen, welche die Endocarditis lenta hervorrufen und wie sie sich auf den Herzklappen ansiedeln können. Die häufigsten Erreger, Streptococcus mitis und Enterokokken, sind harmlose Dauerbewohner des Menschen. Den Enterokokken sind wir bereits als Darmkeimen begegnet, und der Streptococcus mitis läßt sich in der Mundhöhle jedes Menschen nachweisen. Weshalb erkrankt dann nicht jeder Mensch an einer Endocarditis? Ein einfaches Experiment beweist, daß die Keime vielfältige Möglichkeiten haben, bis zum Herzen vorzudringen. Gibt man einer Versuchsperson Brot, Karotten oder anderes zu kauen und entnimmt etwa nach 5 Minuten etwas Blut aus einer Armvene, das in eine Nährflüssigkeit gebracht wird, dann lassen sich in einem großen Prozentsatz Streptokokken im Blut

Phagozytose. Die Leukozyten sind prall mit aufgenommenen Streptokokken gefüllt. Aufnahme 30 Minuten nach Zusatz der Keime zum Blut. GIEMSA-Färbung (Vergr. 3780 : 1)



nachweisen. Nach jeder Zahnextraktion kann man das gleiche beobachten. Es besteht laufend die Gelegenheit des Einbruches von Streptokokken über die Mundhöhle in die Blutbahn und damit zum Herzen. Der Körper steht diesem Ansturm nicht wehrlos gegenüber. Der Organismus eines gesunden Erwachsenen ist in der Lage, stündlich etwa 1 Milliarde eingedrungener Keime zu vernichten. Dieser Abwehrkampf wird vom Retikuloendothelialen System geführt. Es besteht aus bestimmten Zellen in den Lymphknoten, in der Milz, in den Tonsillen, in der Leber und im Bindegewebe, welche die Bakterien abfiltern und vernichten. Die Keime werden in die Zellen aufgenommen und verdaut, also „aufgefressen", eine Fähigkeit, die auch die weißen Blutkörperchen (Granulozyten) besitzen. Die Abbildung auf Seite 385 zeigt ein weißes Blutkörperchen, das Streptokokken aufgenommen hat. Die Mikroorganismen können aber auch soviel Giftstoffe erzeugen, daß diese Zellen im Kampfe unterliegen und ihrerseits von den Bakterien getötet werden.

Damit eine Endocarditis lenta entstehen kann, muß eine weitere Vorbedingung erfüllt sein. Das befallene Herzgewebe, die Herzklappen, müssen schon vorher geschädigt sein. Das kann einmal ein angeborener Herzfehler sein oder ein Herzschaden als Folge eines rheumatischen Fiebers. Hier begegnet uns wieder eine unselige Auswirkung des rheumatischen Fiebers, dem man in Zukunft immer mehr Aufmerksamkeit schenken muß und wird.

Dieser Beitrag mußte sich auf drei Streptokokkenarten beschränken. Sie sind die beim Menschen am häufigsten zu Erkrankungen führenden Streptokokken, denen jährlich in aller Welt Millionen durch mehr oder weniger schwere Erkrankungen zum Opfer fallen. Nicht anders ist es bei den Tieren.

Über Streptokokken, ihre Biologie, Immunchemie und krankheitserregenden Eigenschaften, aber auch über ihre wirtschaftlich bedeutsamen Leistungen liegen bis zum heutigen Tage eine Fülle von Erkenntnissen vor. Ebensoviel harren noch ihrer Erforschung. Wegen der durch sie hervorgerufenen Erkrankungen gehören diese Mikroorganismen zu den medizinisch und volkswirtschaftlich bedeutsamsten.

Otto Gotsche

EIN KUHFÜTTERER WILL KEIN BAUER WERDEN

In diesem Jahr war es nicht so wie in den dreiundvierzig Jahren zuvor, alles stand Kopf. Der Kuhfütterer Albert Lotter betreute den Rinderstall auf Rittergut Hohentann seit 1902, aber so etwas hatte es noch nicht gegeben. Bisher galt eine feste Regel: Die Schnitzelmiete an der Feldscheune draußen wurde nicht vor dem fünfzehnten April geöffnet. Bis zum Frühjahr waren Scheunen und Mieten auf dem Rittergut noch immer jeder Anforderung gewachsen.

Lotter setzte seinen rechten Fuß auf den gemauerten Rand der Miete und stützte sich auf den Stiel der Radehacke. Bei dieser Kälte, im Februar, die Miete aufmachen, dachte er empört. Nur Verrückte können solche Befehle geben . . .

Die Gräfin hatte seine Einwendungen nicht einmal angehört.

„Für unsere Kühe reichen die Schnitzel, die wir auf dem Hofe einsiliert haben. Die fremde Herde frißt uns ratzekahl", hatte er gesagt.

Er war unterbrochen worden, rauh und befehlshaberisch: „Scheren Sie sich an die Arbeit, sofort! Belästigen Sie die Gräfin nicht mit Ihren Albernheiten!"

Der OT-Führer hatte seine Reitgerte an den Schäften der Langstiefel warmgeklopft. Seit die Organisation Todt auf Hohentann eingezogen

war, bestimmte dieser Mann auf dem Rittergut. Die Zuchtherde, die er aus der Ukraine bis hierher überführt hatte, mußte als Stammherde unbedingt und auf jeden Fall erhalten werden. So behauptete er, und die Gräfin unterstützte diese Auffassung.

Lotter hatte es nicht glauben wollen. Seit heute vormittag wußte er es sehr genau. Die eigenen Tiere waren demnach zweite Klasse. Gewiß, die Tiere aus der Ukraine, das war schon etwas. Das Herz konnte einem aufgehen. Aber wem gehörten die eigentlich? Wem gehörten Kühe aus der Ukraine? Im Frühjahr fünfundvierzig?

Lotter nahm die Radehacke auf und probierte die Härte des Bodens. Die Miete war gut abgedeckt. Im Herbst hatte er die Erde selbst darauf geschaufelt. Wenn es um das Futter für seine Tiere ging, hielt er auf gute Arbeit. Dann hob er den Kopf ein wenig und neigte ihn seitlich. Kommen wieder Bomber? Er lauschte. Die bekannten widerlichen Motorengeräusche verstärkten sich. Jetzt setzten auch die Sirenen ein. Gleich mit Vollwarnung. Und in das laut aufheulende Alarmgetöse fielen auch schon krachende Einschläge.

Der Kuhfütterer ließ den Blick in die Runde schweifen. Der Angriff galt wieder den großen Chemiewerken. Die lange Kaminzeile am Horizont war ein untrüglicher Wegweiser. Drüben, der Saale zu, stoben Erdfontänen auf. Die Dörfer entlang der kilometerlangen Werkanlagen wurden in den Bombenhagel einbezogen, Zug um Zug. Ein Siedlungshaus — ein Generator. Ein Siedlungshaus — eine Hydrierzelle. Ein Wohnblock — eine Rohrstraße.

Es ist, als wenn die Bomben den Boden pflügen, ging es Lotter durch den Kopf. Wer da zu nahe dran gebaut hat, geht zuschanden. Ein Glück, wir haben uns weit genug ab angesiedelt.

Er blickte auf das Dorf und auf das Rittergut. Sie lagen dicht beieinander, die Gebäude des Rittergutes überragten das Dorf weithin. Wer in Bothwitz wohnte, arbeitete auf dem Rittergut. Früher, als der Kuhfütterer Albert Lotter seine Frau aus diesem Dorfe geholt hatte, hieß es sogar: Hat auf Hohentann zu arbeiten!

Die Sirenen verstummten. Jetzt erst begann die Flak zu schießen. Sie feuerte aus allen Rohren. — Sieh an, dachte Lotter, auch die sind überrascht worden. Mit Vorwarnung und so ist anscheinend nicht mehr. Tja..!

Dieses „Tja" blieb in der Luft hängen. Lotter beließ es dabei. Er klopfte seine in dicken Fäustlingen steckenden Hände unter den Achseln warm. Ein reicher Segen heute wieder, dachte er weiter, als das Abwehrfeuer sich noch steigerte. Aber dann dachte Albert Lotter nicht mehr. Er warf sich in den verharschten Schnee an der Miete, besser gesagt, es warf ihn hin. Vor ihm stieg ein Feuerpilz auf. Frostharte Erdschollen und klebrige Rübenschnitzel prasselten auf ihn nieder. Er zuckte auf wie ein von Peitschenhieben getroffenes Pferd. Über sein Gesicht floß Blut.

Hermine Lotter hockte in dieser Minute mit gefalteten Händen in dem Stollen, den sich die Bothwitzer an der Kirchhofmauer neben dem Erbbegräbnis derer von Hohentann gebaut hatten. Mehr, weil es der NS-Amtswalter gefordert hatte, als daß sie es für nötig hielten. Aber ausweichen gab es da ja nicht.

Minchen Lotter fühlte sich in dem Erdloch völlig sicher. Sie wußte nicht, daß die kaum einen Meter dicke Deckschicht über ihrem Kopf, nur durch einige Rammpfähle und Bohlen verstärkt, keinen Schutz vor den schweren Bomben bot, die draußen fielen. Einige Frauen jammerten laut, als die Erde zu schwanken begann. Minchen Lotter war eher empört als beunruhigt. Und zwar darüber, daß die feindlichen Flugzeuge ihre Abwürfe nun auch noch über Bothwitz veranstalteten. Erst als der Eingang des Stollens einbrach, kroch sie furchtsam in die äußerste Ecke und dachte plötzlich auch an ihren Mann.

Wo ist Albert? — Nie hatte sie sich um ihren Mann geängstigt. Ein dumpfes Angstgefühl befiel sie.

Minchen Lotter zitterte. Ihre Lippen nahmen eine grünlichblaue Farbe an, und die gichtigen Finger ihrer Hände rauften das Haar. Sie wußte nichts von dem Auftritt auf Hohentann, wegen des Futters. Und doch hatte sie jetzt diesen OT-Führer, diesen hochmütigen, unnahbaren in der braunen Wildlederuniform vor Augen, der in der vorigen Woche den Hengst auf dem Glatteis an den Weiden am Fluß zuschanden geritten hatte. Sogar die ältesten Gutsleute auf Hohentann konnten sich nicht an eine solche Verachtung und Brutalität erinnern, mit der dieser Mensch die lebende Kreatur behandelte. Obwohl doch jeder wußte, daß der Graf auch nicht immer sehr fein gewesen war. Weil die drei herbeigerufenen Fremdarbeiter das schwere Tier nicht auf die Schleppkarre laden konnten, trieb sie der OT-Führer mit der Reitpeitsche über die Weidehürde, an der das Pferd mit gebrochenen Fesseln gestürzt und nach einem Pistolenschuß hinter das Ohr verendet war...

Der Luftangriff schien abzuebben. Einige der größeren Schuljungen drängten zum Bunkereingang. Helles Tageslicht fiel herein.

„Die Feldscheune brennt!" schrie einer der Jungen. „Mensch, ist das ein Feuer."

Neugierig und eilfertig räumten die Jungen Balken und Erde beiseite und schlüpften ins Freie. Niemand mahnte sie zur Vorsicht. Erst als das Eingangsloch wieder zurutschte, nahm eine resolute jüngere Frau die Sache in die Hand.

Es dauerte längere Zeit, bis die Frauen den Eingang wieder freigelegt hatten. Als Minchen Lotter gebückt hinaustrat, trugen Fremdarbeiter jemanden auf Brettern an der Kirche vorbei. Sie waren zur Feldscheune geschickt worden, um zu löschen. Sie fanden den Kuhfütterer Lotter. Es war kaum noch Leben in ihm.

Manchmal wurde Hermine gefragt, wie es ihrem Albert gehe. Die Lotters genossen ein hohes Ansehen im Dorf. Jeder wußte, der Lotter verstand etwas von seinen Kühen. Wenn er auch in den vier Jahrzehnten, die er in Bothwitz ansässig war, nie Reichtümer erwerben konnte, ein ordentlicher und sparsamer Mann war der Kuhfütterer. Der Graf hätte gesagt, ein gedienter Mann. Nur solche überhaupt galten auf Hohentann etwas. Wenn Lotter bei der Kavallerie gedient hätte, wäre er auf dem Rittergut zu den Pferden gekommen. Da er jedoch nur Musketier gewesen war, kam er in den Kuhstall; und bei den großen Jagden des Grafen konnte er nur Treiber sein. Natürlich war er im Kriegerverein. Mit Ausnahme der vier oder fünf Arbeiter, die jeden Tag mit dem Fahrrad die zwölf Kilometer bis zu dem Chemiewerk trampelten, war in Bothwitz jeder Mann im Kriegerverein. Und die vermickerten Chemiepelzer hatte der Graf rausgeworfen, weil sie unbotmäßig gewesen waren. Sonst wären sie noch drin. So saßen sie auf hohem Roß und schimpften Lotter im Dorfgasthaus einen Kuhfurz, der dem Grafen noch dafür dankbar war, daß er ihn mit seinen anderen Arbeitskameraden, kaum daß er aus dem Kriege nach Hause kam, gezwungen hatte, dem „Stahlhelm" beizutreten. Darunter tat es Graf Hohentann nicht. Lotter brachte sogar das EK II mit heim. Fast alle anderen auch, aber er war stolz gewesen. In den zweiten Krieg brauchte er nicht zu ziehen, altershalber.

Seine Frau antwortete auf die Fragen: „Na ja, er hat eine zähe Natur. Er wird sich schon wieder herausmachen. Damals ist er aus Frankreich wiedergekommen, und auch die Amerikaner werden ihn jetzt nicht umbringen."

Aber es dauerte bis in die ersten Apriltage hinein, bevor Lotter aus dem Krankenhaus entlassen werden konnte.

Seine größte Genugtuung war, daß die Gräfin Hohentann sich sofort, eine knappe halbe Stunde nach dem Luftangriff schon, nach seinem Befinden erkundigt hatte.

„Wie steht es mit meinem alten Albert Lotter? Ich muß sofort zu ihm. Immer trifft es die Besten. Lassen Sie anspannen!" hatte sie aufgeregt einem

Eleven zugerufen. Auf dem Hof hatten es viele gehört, ein Hausmädchen trug es im ganzen Dorf herum.

Aber es war dann doch etwas sehr Eiliges und Wichtiges dazwischengekommen. Albert Lotter wußte sehr gut, daß sie Frau Gräfin nicht immer so konnte, wie sie wollte. Lotters wußten aber doch wenigstens, woran sie waren. Und sie hatte ja dann eine Woche später einen Korb mit Obst, mit einer Wurst und einer Flasche Wein geschickt und gute Genesungswünsche überbringen lassen.

Lotter konnte weder etwas davon essen noch trinken. Er hatte eine böse Brustquetschung davongetragen, drei Rippen gebrochen, und am rechten Bein, an der Wade, an der gleichen Stelle, an der ihn 1916 bei Verdun der Granatsplitter erwischt hatte, war das Wadenbein angebrochen. Es hätte alles noch viel schlimmer sein können...

Nun saß er im Lehnstuhl vor seiner Kate, hörte Tag für Tag Alarm, Luftalarm und zuletzt noch Panzeralarm.

Gestern war das Hausmädchen der Gräfin wieder einmal da gewesen. Zu einem Schwätzchen. „Du weißt ja gar nicht, was los ist, Onkel Lotter. Der Krach mit dem OT-Fritzen hat ja mal kommen müssen", hatte sie zungenfertig heruntergeschnattert. „Ich habe gewußt, was das für ein schlauer und geriebener Fuchs ist. Er war immer hinter der Gräfin her. Sie hat es bestimmt gern gehabt. Mich hat das alte Ekel natürlich auch bei jedem Vorbeigehen begrapscht. Na ja, unsereiner kennt das nicht anders... Aber bis zur vorigen Woche müssen die zwei immer geglaubt haben, die Amerikaner kommen zuerst hierher. Die Gräfin hat öfter gesagt, da sei dann für sie nichts zu befürchten. Klar, die haben ja in allen Ländern Verwandte. Doch nun, wo es ja bald so aussieht, als wenn die Russen früher kommen, wird es ihnen mulmig. Der feine Gast hat die Hosen voll. Er hat gesagt, für ihn sei es wohl besser, wenn er sich noch ein Stückchen weiter nach dem Westen auf den Weg mache. Der hat sicher was auf dem Gewissen." Das Mädchen hatte Luft geschnappt. Es war ihr anzusehen, hätte sie etwas sagen dürfen, sie hätte es dem feinen Herrn gegeben. So setzte sie ihren Bericht nur aufgeregt fort und sagte, die Gräfin hätte ihm zornig vorgeworfen, sie könne sich seine Gefühle gut vorstellen. Er dürfe gehen.

Lotter war dem Mädchen wütend über den Mund gefahren. Sie solle nicht so frech über die Herrschaft herziehen.

Mit eingefallenen Wangen saß er hustend und nachdenklich da und ließ noch einmal alles durch seinen Kopf gehen. Was er gesehen hatte, war schon bemerkenswert. Drei oder vier von den armen Hunden, diesen ukrainischen Fremdarbeitern, waren wohl aus ganz besonderem Grunde ein wenig ausstaffiert worden. Gewiß aus den Kleiderbeständen des Herrenhauses, die seit alten Zeiten für die Dienerschaft aufbewahrt wurden. Die Leute trugen sogar lederne Kommißstiefel, Halbstiefel, als sie die ukrainischen Zuchtkühe über die Saalebrücke in Richtung Westen davontrieben.

Über die Gräfin gab es dabei kein Wort zu sagen. Die stand für Lotter außerhalb jeder Erörterung. Eine vornehme, eine großartige Frau. Der Windhund jedoch, dieser, dieser...

Lotters Husten artete zu einem dürren Krächzen aus. Eben rannte die dreizehnjährige Tochter der Nachbarin vorüber.

„Was ist denn?" rief er ihr hinterher. „Gibt es etwas bei Euch?"

Das Kind antwortete nicht.

„Bei wem gibt es etwas? Ist es bei denen so weit?" Fragend trat seine Frau aus der Tür. „Da will ich rasch mal reinsehen."

Der Nachbar, der Geschirrführer Heusing, war vor einigen Tagen mit dem Volkssturm abgezogen. Beim Nachdenken bewegte Lotter die Lippen. Den Heusing noch wegzuholen ... Wie alt

ist der denn? Drei- oder vierundfünfzig? Und dann wieder ein Kind, die sind wirklich eine kinderreiche Vollfamilie. Wie viele haben die denn...? Er kam nicht zum Schluß. Das Mädchen flitzte die Dorfstraße wieder herauf. Weit hinter ihr kam japsend die alte Bennewitz, die Hebamme. Als sie vorübertrabte, blickte sie zur anderen Straßenseite, nur, um sich nicht noch durch eine längere Unterhaltung aufhalten zu lassen. Das passierte ihr leicht, es war ihre schwache Seite. Aber Lotter wünschte ungeachtet ihrer Eile gute Verrichtung.

Am Tage darauf kündigte der Rundfunk in der Frühe Panzeralarm an. Irgendein Standortkommandant befahl volle Kampfbereitschaft. Die Sirenen heulten. Da kam der gelbe Dogcart von Hohentann die Straße herunter. Die Gräfin führte die Zügel selbst. Vor Heusings Haus hielt sie an, stieg ab und band den Gaul am Gartenzaun fest. Behutsam nahm sie einen doppelstockigen Essenträger, wie ihn die Tagelöhner benutzten, vom Kutschsitz und betrat das Haus.

„Eine Wochensuppe, was sagst du da? Sie bringt der Heusing eine Wochensuppe..." Minchen Lotter stöhnte fast, als sie die Worte hinhauchte. Lotter selbst brachte keinen Laut heraus. Auch nicht, als die Gräfin nach einer Viertelstunde zu ihm herüberkam, leutselig einige Worte sagte und schreckhaft zusammenzuckte, als plötzlich Panzeralarm gegeben wurde.

Das Ehepaar Lotter blickte dem gelben Einspänner nach, der dem Rittergut zujagte. Die Eheleute wußten nicht, was die Gräfin gesagt hatte, sie wußten nur: Das ist unsere Gräfin. So ist sie. Nur für ihre Leute ist sie da. Nur für die Leute...

Doch die Zeit war zu bewegt, als daß der Besuch lange Gesprächsthema bleiben konnte. In der Nacht gab es eine kurze Schießerei. Lotters hörten sich das Gefecht von ihrem Keller aus an. Einige Flakgeschütze feuerten auf die amerikanischen Panzer, die in langen Kolonnen die Dörfer durchfuhren. Einen organisierten Widerstand gab es nicht. Albert Lotter war stets der festen Überzeugung gewesen, jeder Fußbreit Boden würde hartnäckig verteidigt werden. Nun war er verwundert, daß sich die ganze Flakdivision, die um die Chemiewerke herum stationiert war, in Nichts auflöste.

„Wenn das Mädchen recht gehabt hat, daß sich die Gräfin so schrecklich vor den Russen fürchtet — das waren unnötige Sorgen. Der OT-Mann ist mit den Kühen auch umsonst auf Treck gegangen. Aber der führte wahrscheinlich noch was anderes im Schilde...", brummte Lotter seiner Frau zu. „Aber ich denke manchmal auch noch an mehr. Diese Amerikaner sind bis hierher gekommen, weil andere für sie die Arbeit gemacht haben..."

Der alte Kuhfütterer Albert Lotter, der um die Jahrhundertwende herum Musketier im kaiserlichen Heer gewesen war, den ersten Weltkrieg an der Front erlebte und bei Ausbruch des zweiten Weltkrieges zwar seine Zweifel hatte, aber an den Sieg der Wehrmacht glaubte, wußte tagelang nichts zu dem Zusammenbruch zu sagen. Dann und wann stellte er sich, das Ohr dicht am Lautsprecher, an seinen Volksempfänger und hörte, was der Deutschlandsender zur Lage sagte. Goebbels siegte in Berlin noch immer. Unverständlich.

Zum ersten Mal hatte Lotter etwas wissentlich gegen eine von der Obrigkeit befohlene Anordnung getan; das war nicht selbstverständlich, auch wenn die Amerikaner diese Obrigkeit waren: Er hatte seinen Rundfunkapparat entgegen dem Ablieferungsbefehl nicht abgegeben. Er brachte ihn im Wandfach hinter dem Kachelofen unter, das kleine Flaschenregal verdeckte ihn. Selbst bei einer Hausdurchsuchung würde man das Gerät kaum finden.

Am neunundzwanzigsten April nahm er seine Arbeit wieder auf. Ganz war er noch nicht wiederhergestellt, jetzt wurde jedoch jede Hand gebraucht. Die Ukrainer, Polen, Franzosen und was alles an Fremdarbeitern und Gefangenen auf dem

Rittergut gearbeitet hatte, war von einer Stunde auf die andere frei. Sie hatten einen ganz schönen Tanz veranstaltet. Die Gräfin Hohentann hatte sich unter den Schutz der Besatzungsmacht gestellt.

Lotter war auf einiges gefaßt gewesen. Als er jedoch den Stall betrat, blieb er betroffen an der Stalltür stehen. Von den hundertvierzig Tieren standen nur noch sechsunddreißig in den Boxen. Den meisten konnte man einen Hut an den Hinterteilen aufhängen.

„Hat der saubere Herr unsere auch mit fortgetrieben?", fragte er den Inspektor mit gepreßter Stimme. „Wie konnte die Gräfin das zulassen? Dieser geleckte und geschniegelte Gockel wird sich nie wieder damit blicken lassen."

„Sei froh, daß du sie jetzt nicht am Halse hast, Lotter," brummte der Inspektor. „Was noch im Stall steht, muß mit Stroh gefüttert werden. Und die Scheune ist abgebrannt, mit dem ganzen Erbsenstroh. Wenn wir davon wenigstens genug hätten..."

Im Mai passierten dann drei bedenkliche Geschichten. Am ersten Mai hißten Unbekannte auf der Dorflinde und auf dem Dach des Herrenhauses Hohentann rote Fahnen, und einige von den im Dorf wohnenden Chemiearbeitern, die feiern mußten, da das Chemiewerk zum Stillstand gekommen war, sangen im Dorfgasthaus mit Polen, Ukrainern und Italienern die Internationale.

„Diese Leute haben nichts gelernt", meinte die Gräfin, als sie davon erfuhr. „Sie machen den Tag der nationalen Arbeit wieder zum Tag der Hetze."

Lotter begriff diese Äußerung nicht vollständig, fragen mochte er die Gräfin jedoch auch nicht. Sie war in den Stall gekommen und hatte Lotter und seiner Frau, die ihm zur Hand gehen mußte, da er noch immer die Folgen seines Unfalles kurierte, ein Glas Wein eingeschenkt. Minchen verschüttete ihr Glas zur Hälfte vor Aufregung.

Um den zwanzigsten Mai herum, etwa vierzehn Tage nach der Kapitulation, erschien der OT-Führer wieder auf Hohentann, diesmal in Zivil. Er hielt sich noch genau so schneidig wie früher und führte die Gräfin am Arm im Gutspark spazieren. Wenn amerikanische Gäste kamen, und sie kamen häufig, und wenn im Salon getafelt wurde, machte er sich in den ersten Wochen unsichtbar. Bald aber saß er mit den Offizieren am Tisch und unterhielt sich angeregt.

Das Hausmädchen hatte seinen Dienst aufgekündigt. Sie machte ihrem Herzen Luft: „Die reden alle von Rassezucht und von Gestüten und so. Wenn sie genügend getrunken haben, verstehen sie unter Stuten zweibeinige Lebewesen. Sonst sprechen sie nur noch über die Russen."

Lotter wurde direkt wütend. Er verbot seiner Frau, das lose Ding noch ins Haus zu lassen. Es wurde erzählt, sie habe etwas mit einem der Söhne des Leunaarbeiters Saupe zu tun. Und der war desertiert und war wochenlang gesucht worden...

Die dritte Geschichte aber, die immer wieder hartnäckig kursierte, war Lotter am bedenklichsten. Vor allem deshalb, weil auch die Gräfin sehr beunruhigt schien. Sie hatte gesagt, falls es so käme, könnte sie nicht bleiben. Einige Arbeiter brachten das Gerücht auf, die Amerikaner würden abrücken, und die Russen würden hier Einzug halten.

Obwohl die amerikanischen Offiziere es gegenüber der Gräfin Hohentann in Abrede stellten, rückten sie in der Tat ab. Bevor sie der Gutsherrin ihren Abschiedsbesuch abstatteten, hatte sich der OT-Führer bereits aus dem Staube gemacht. Die hochbeladenen Lastwagen und die Treckergespanne allerdings durfte er nicht mitnehmen. Auf einigen der Anhänger waren die besten Hengste und Stuten, auf anderen Lotters Herdbuchkühe, der ganze Tbc-freie Bestand, untergebracht. Die Abfahrt hatte dieser Saupe verhindert, ganz allein. Da die Gutsarbeiter ihn nicht unterstützten, sie hatten Angst, drehte er einfach alle Ventile

aus den Bereifungen und schraubte die Zündkerzen heraus.

„Ihr Hornochsen", schrie er die Leute an, die ihm ängstlich zusahen, „wenn diese Bagage mit allem fort ist, wollt ihr die Pflüge wohl selbst ziehen?"

Die telefonisch herbeigerufene Patrouille der Amerikaner fand Saupe nicht. Er hielt sich verborgen.

Zum ersten Male in seinem ganzen Leben auf Hohentann, und das waren eben immerhin dreiundvierzig Jahre, empfand der Kuhfütterer Lotter eine Art innere Genugtuung, als er seine Tiere wieder in den Stall zurückbrachte. Zum ersten Male war er auch mit der Gutsherrin nicht voll einverstanden. Wie konnte sie sich nur auf so eine abenteuerliche Sache einlassen?

Aber sehr bald glaubte er die Gräfin zu verstehen. Die Russen waren gekommen. Saupe wurde Bürgermeister in Bothwitz. Das ging noch an, obwohl die Gräfin im vertrauten Kreis sofort Bedenken äußerte und Einspruch erhob.

Lotter wunderte sich über sie. Sie mußte doch wissen, daß niemand ihre Meinung zur Kenntnis nahm. Er selbst fand keinen Anlaß, etwas gegen Saupe einzuwenden. An sich war der ein ruhiger Mann. Bevor er nach Leuna ging, war er auf Hohentann Geschirrführer gewesen. Während der Märzunruhen, Lotter übernahm diese Bezeichnung vom Grafen Hohentann, war Saupe mit einigen Gespannen des Rittergutes mit den bewaffneten Arbeitern herumgezogen. Einige Jahre hatte er sitzen müssen, und der Graf hatte ihn hinausgeworfen. Lotter meinte, dazu sei der Herr absolut berechtigt gewesen.

Dieser Saupe jedoch hatte sich völlig verrannt. Kaum aus dem Gefängnis entlassen, nagelte er das Eiserne Kreuz, das er 1915 für Tapferkeit vor dem Feinde erhalten hatte, an der Ostfront, in Galizien, an die Siegeseiche vor dem Kriegerdenkmal auf dem Dorfplatz. Auf einem selbstgemalten Plakat stand: Dem Grafen Hohentann für seine Tapferkeit in der Heimat 1914–18!

Viele empörten sich dagegen, auch Lotter. Andere Ansichten gab es allerdings auch. Auf dem Denkmalstein stand dreimal der Name Saupe, zwei Brüder und ein Cousin des Demonstranten. Der Name Hohentann stand nicht ein einziges Mal darauf.

Saupe erhielt wiederum eine harte Gefängnisstrafe zudiktiert. Er arbeitete später in dem großen Chemiewerk, und zuletzt machten die Nazis noch einmal kurzen Prozeß mit dem ewigen Aufrührer. Denn natürlich kandidierte er auch noch bei den Gemeindewahlen auf einer Arbeiterliste. Was würde er jetzt tun?

Das Dorf erfuhr es sehr bald. Er nagelte Plakate an die Telegrafenmasten und Hoftore, Bekanntmachungen über die Bodenreform.

Unter den Landarbeitern und den wenigen kleinen Bauern begann eine sich täglich steigernde Unruhe. Eine Versammlung wurde angekündigt. Thema: Wahl der Ortsbodenkommission.

Warum er eigentlich mit dem Ergebnis dieser Versammlung zufrieden war, wußte Lotter nicht zu sagen. Saupe jedenfalls mußte seine erste Niederlage einstecken. Es gingen nur zwei Bewerber in den Gasthof, der Scharwerker Dietrich und Wedler, der auf seinem Hof nicht leben und nicht sterben konnte. Von den Arbeitern des Rittergutes war keiner hingegangen. Die Gräfin lud die Belegschaft vorher ein. Ihre Worte hinterließen bei den Leuten, die fast alle von Kindesbeinen an auf dem Rittergut waren, einen großen Eindruck. Unter den Umsiedlern fand sich ein sachkundiger Justizbeamter, der vorhersagte, wie das Landaufteilen ausgehen würde. Denn nach dem Paragraphen so und so des Bürgerlichen Gesetzbuches sei es in jedem Falle ungesetzlich. Seinem Einfluß war es zu danken, daß auch die von der SS aus Ostpreußen und Schlesien in großen Trecks nach Westen ins Reich getriebenen Flüchtlinge sich nicht getrauten, die Versammlung zu besuchen.

Minchen Lotter war dieses Mal nicht mit Albert

einverstanden. Tags drauf gab es einen handfesten Ehekrach.

„Nach diesem Kriege bleibt nicht alles beim alten, Albert", sagte sie. „Es ist zu viel passiert."

„Misch du dich da nicht ein. Das ist keine Weibersache. Unrecht Gut gedeihet nicht. Wer sich heute am Boden der Hohentanns vergreift, bezahlt das mal teuer. In der Geschichte war das immer so!" fuhr Lotter seine Frau an.

Seine Frau schwieg nicht dazu, und ein Wort gab das andere. Zuletzt rannte er ärgerlich aus der Stube. Aber schon am Nachmittag erzählte sie ihm beim Melken im Stall, daß doch eine Kommission zustande gekommen sei.

„Wir jedenfalls haben nichts damit zu tun!" beendete er den Disput. „Ich will auch nichts weiter davon hören."

Er mochte sich verhalten, wie er wollte, den Tagesgeschehnissen konnte er nicht ausweichen. Daß zwei von den Chemiearbeitern in die Bodenkommission eingetreten waren, das nahm er brummig und verdrossen hin. Die stammten immerhin aus Bothwitz, bei ihnen blieb das Land schließlich noch in der Familie. Als aber dann auch Umsiedler als Bodenbewerber auftraten, wurde Lotter grätig.

„Du verpaßt den Zug, Albert", setzte ihm Minchen hartnäckiger als früher zu. „Wer zu spät kommt, kommt auch hinterher und hat schon allemal in die Röhre geguckt. Aber es dürfen sich auch Frauen anmelden. Saupe hat es bekanntgegeben..."

Das hätte sie nicht sagen dürfen.

„Bei mir hakt's aus! Was ist in dich gefahren? Hast du den Verstand verloren?" schrie, nein, brüllte er sie an.

Zwei Tage sprach er kein Wort mit ihr. Als er aber am Donnerstag seinen guten Anzug aus dem Kleiderschrank kramte und sich fein machte, mußte er Minchen das Wort gönnen. Er fand seinen Schlips nicht.

„Wo ist denn nur das verdammte Ding?"

Sie zog den Binder aus einer Schachtel und band ihn ihrem Mann um.

Er hüstelte ein wenig verlegen.

„Wir gehen in dieses neumodische Bezirkspräsidium, Menzel, Schumann und ich. Wir protestieren. Wir sind gegen die Aufteilung. Wir lassen uns nicht arbeitslos machen auf Hohentann. Mit uns machen die das nicht. Es ist alles mit der Gräfin und einem Rechtsvertreter besprochen. Die sollen uns Bothwitzer kennenlernen."

„Mit dem Menzel willst du gehen, mit dem Windhund?"

„Was heißt Windhund. Ich habe doch gesagt, wir protestieren."

Als sie weitere Einwände erhob, verließ er grußlos die Stube. Sie hörte Pferdegetrappel und schob die Gardine einen Spalt breit zur Seite. Der Landauer mit dem gräflichen Zweigespann hielt vor dem Hause. Menzel, der Kutscher des Rittergutes, saß vorn auf dem Bock. Auf dem Rücksitz räkelte sich Schumann, der Gutsgärtner. Albert Lotter stieg zu. Ohne sich umzublicken, ließ er Menzel abfahren.

Während der langen Fahrt zur Stadt saß er schweigend und unschlüssig neben dem Gärtner. Auch der sah nicht übermäßig entschlossen aus. Nur der Kutscher führte das große Wort. Fortwährend drehte er sich nach hinten um und legte dar, wie er es denen oben im Schloß geben wollte. Lotter wurde immer kleiner, gegen Menzels Redeschwall war sowieso nicht anzukommen. Erst als der Landauer in den Schloßhof rollte, straffte sich sein Körper. Seinen Auftrag wollte er schon erfüllen, es gehörte sich so.

Menzel band die Pferde an.

„Einer muß natürlich auf das Gespann achtgeben. Ich bleibe hier", bestimmte er. Schumann hob erstaunt die Achseln. So doch nicht...

Der Kutscher war ihnen über. „Geht nur, geht. Wenn was mit den Pferden passiert, ist der Teufel los. Versteht doch. Und eine solche Verhandlung kann sehr lange dauern."

Er schob die Zwei ab. Das halbzerstörte Schloß war der Sitz der neuen Bezirksverwaltung. Der Präsident war gleichzeitig Vorsitzender der Bezirksbodenkommission, es hieß, er sei kein Freund langer Reden. Aber sie wollten es ihm schon sagen, ohne ein Blatt vor den Mund zu nehmen. Zuerst hatten sie geglaubt, es würde viel Umstände machen, bis zum Leiter einer so großen Behörde vorzudringen. Es war ein Irrtum. In weniger als sieben Minuten waren sie in seinem Zimmer. Der Präsident bot Stühle an.

„Bitte, um was geht es?" fragte er. Als niemand antwortete, fuhr er schnell fort. „Sie kommen von Hohentann? Ich kenne den hochherrschaftlichen Namen. Die von Hohentann gehören seit eh und jeh zu den Großaktionären der Mansfeld AG. Ausbeuter und Kuponabschneider allererster Güte. Alle meine Vorfahren haben für sie arbeiten müssen, und ich auch. Eine Zeitlang zumindest. Die Bergleute bei uns wissen, was das für eine feine Familie ist..."

Das fing ja gut an. Lotter rutschte aufgeregt auf seinem Stuhl herum. Als der Gärtner keinen Ton sagte, nahm er das Wort, obwohl sie noch auf der Treppe verabredet hatten, daß Schumann als erster sprechen sollte.

„Also", sagte Lotter, „es ist wegen der Bodenreform."

„Ich dachte es mir schon. Und um was geht's dabei?" fragte der Präsident ein zweites Mal. Er hatte sich einen Stuhl herangerückt, sie saßen im Kreise.

„Wir sind bei uns gegen die Aufteilung!" Da war es heraus. Lotter atmete auf. Das schwerste war gesagt.

„Nanu, wer ist das, wir?" Der Präsident beugte sich erwartungsvoll nach vorn.

Lotter kam sich in diesem Augenblick vor wie ein erfahrener Delegationsleiter. „Wir, das ist die gesamte Belegschaft vom Rittergut Hohentann. Wir machen das nicht mit!" Er hob die Stimme.

„Da wundere ich mich — Belegschaft. Das soll sicherlich und auch richtiger wohl Gefolgschaft heißen? In den letzten zwölf Jahren hieß das doch so. Ihr habt es noch nicht vergessen und benehmt euch noch danach. Oder...?"

In Lotter stieg der Zorn auf. Er stieß Schumann heftig an. Als der nicht reagierte, wurde er ganz laut. „Wenn mein Kollege nicht redet, werde ich allein weitersprechen. Ich halte nicht zurück. Also, ihr wollt unser Gut aufteilen?"

„Das hatten wir uns eigentlich vorgenommen."

„Ist nicht!"

„Wie dann? Die Güter der Junker und Großgrundbesitzer werden im ganzen Land aufgeteilt. Aber ihr in Bothwitz seid ja damit noch weit zurück."

„Machen wir nicht mit."

„Versteh ich nicht. Braucht niemand Boden?"

Lotter hatte den Eindruck, als habe die Stimme den angenehmen Wohllaut verloren und sei härter geworden. Er spielte jetzt seinen Haupttrumpf aus.

„Auf Hohentann gibt es keine Diebe. Wir nehmen das Land nicht, das wäre gestohlen. Unsere Gräfin ist immer menschlich zu uns gewesen. Nichts von Ausbeutung. Sie hat es nicht verdient, daß man ihr das Eigentum wegnimmt. Wir lassen uns eher die Hand abhacken, als daß wir..."

„Ich würde vorsichtiger sein mit solchen Versprechungen."

„Wir bleiben dabei. Die Frau ist hochanständig. Als einer unserer Arbeitskameraden — ein Knecht, wenn es nach euch ginge — eingezogen wurde und seine Frau kam nieder, hat ihr die Gräfin sogar persönlich eine Wochensuppe gebracht. Und da sollen wir so gemein sein und die Aufteilung vornehmen? Auf ihrem Land Neubauern werden? — Nie!"

„Dieser Knecht hat Woche für Woche und Jahr

für Jahr für neun Mark in jeder Woche gearbeitet. Ist seine Frau dafür nicht mehr als eine Wochensuppe wert? Ihr solltet nachrechnen."
Eine Viertelstunde verging, eine halbe Stunde. Der Präsident der Bezirksverwaltung häufte Argumente auf Argumente. Sie leuchteten ein. Lotter spürte: Dieser Mann ist gewohnt, nicht nachzugeben. Dieser Mann hat recht, hundertmal. Aber was nützt das mir? Ich kann nicht zurück . . .
Verbissen verteidigte der Kuhfütterer Albert Lotter das Eigentum derer von Hohentann. Nie hatten sie unter ihren Arbeitern einen besseren Fürsprecher besessen. Der Gärtner stierte auf den Fußboden und ließ ihn gewähren. Zum Abschluß verstieg Lotter sich sogar zu einer Drohung. Er wußte, er meinte es nicht ganz ernst, er stieß den Satz aber im schrillen Diskant heraus: „Und wenn wirklich einer kommt und will die Pfähle einschlagen — wir vertreiben ihn mit Mistgabeln!"
Der Präsident erhob sich.
„Paßt mal auf, Kollegen", sagte er mit fast unnatürlich ruhiger Stimme, „legt das mal alles draußen auf die Treppe. Wir werden vorsichtshalber aufteilen helfen. Ihr seid auf Hohentann noch um einige Nasenlängen hinter anderen Gütern zurück. Auch beim Einbringen der Ernte. Und bei der Ablieferung. Meist hängt so etwas zusammen. Wir aber brauchen Brot. Die Menschen müssen leben. Versteht ihr? Es wird besser sein, ihr nehmt die Ladegabeln statt der Mistgabeln und fahrt Getreide ein. Dann haben Menschen und Tiere was zu beißen. Die Neubauern mit Gewalt vom Acker treiben, unterlaßt. Sie könnten sich zur Wehr setzen . . ." Unvermittelt hob jetzt der Präsident seine Stimme: „Sie werden es! Die Bodenreform ist nicht aufzuhalten. Seit Jahrhunderten warten die Bauern und Landarbeiter auf Land. Sie nehmen es jetzt. Ihr lernt das noch verstehen, liebe Freunde. Unser Ausweg, und das ist auch eurer, heißt: Der Boden gehört in die Hände derer, die ihn pflügen. So war es schon bei den Vätern, so wird es wieder sein!"
Der Kutscher trieb die Pferde an, so daß sie zuletzt an der Wegegabelung vor Bothwitz stehenblieben, schweißtriefend und zitternd. Lotter stieg ab und ging das letzte Stück Heimweg zu Fuß. Keine Silbe hatte er mehr gesagt, auf keine Frage eine Antwort gegeben. Der Kutscher Menzel suchte ihn zu bewegen, wieder einzusteigen. Lotter blickte ihn nicht einmal an. Der Schädel brummte ihm. Wer hatte recht? Die Bauern, die Landarbeiter, Saupe, dieser Präsident, ein Leichtgewicht, das kaum fünfzig Kilo wiegen konnte und von dem erzählt wurde, er habe zehn Jahre im KZ gesessen? Oder die Gräfin und ihr Rechtsberater aus Königsberg, der jetzt im Herrenhause wohnte und der früher beim Reichsnährstand in Litauen tätig gewesen war — wie die Umsiedler erzählten . . . ?
Lotter schwieg verbissen. Seiner Frau gab er nur einsilbige Antworten. Sie spürte, wie es in ihm rumorte und arbeitete. Sie ließ ihn in Ruhe. Eine Entscheidung allerdings traf er erst drei Wochen später. Der September ging zu Ende. Zweimal nachts wurde der Stall erbrochen. Drei Kühe und eine Färse waren fortgetrieben worden. An den Weiden fanden Männer von der Hilfspolizei aus Bothwitz Gedärme und Reste der Schlachtung. Die Täter blieben unbekannt. Hätte Saupe nicht Tag für Tag das Dorf aufgeboten, stände der Roggen noch auf den Feldern. Die Gräfin bekam kaum jemand zu Gesicht. Allerlei Gerüchte verdichteten sich. Nachts belebte sich das weitläufige Herrenhaus, und alle möglichen Leute, auch solche, die das Tageslicht zu scheuen hatten, gingen ein und aus.
Eine Kuh stand vor dem Kalben. Lotter nahm sich vor, nachts im Stall zu bleiben. Er sagte niemandem etwas, nur seine Frau bat er, ihm zur Hand zu gehen. Selten hatte eine Kuh in den vielen Jahren verkalbt, in denen er diesen Stall unter sich hatte. Darauf war er stolz, und jetzt durfte so etwas schon gar nicht passieren. Gegen Mitternacht brauchte er einige Eimer warmes Wasser.

Er ging zur Stallküche hinüber, dort stand der große Heizungsbehälter.

Was war das? Was wurde da hinter der langen Druschscheune verladen? Er trat näher. Ein fremder Lieferwagen mit verdeckter Ladefläche stand abgeblendet, aber mit laufendem Motor am Scheunentor. Einige Männer schleppten Säcke aus der Scheune.

Lotter blieb im Schatten der Scheunenwand stehen. Der Lange, der zur Eile antrieb, war das nicht der OT-Mann? Er beobachtete genauer. Ja, er war es. Der Busenfreund der Gräfin räuberte mit seinen Spießgesellen die Scheune aus. Was die Dorfleute am Tage ausgedroschen hatten, ließ der Gauner nachts fortschaffen. Demnach stimmte es, daß die Gräfin ihn im Herrenhaus verborgen hielt.

Albert Lotter blieb fast das Herz stehen, heiß und kalt überlief es ihn. Er raffte sich auf und ging laut mit den Eimern klappernd auf das Lieferauto zu.

„Stehenbleiben!" wurde er scharf angerufen.

„Das wäre!" gab er zurück.

Dann standen der Kutscher Menzel und der heimliche Gast der Gräfin vor ihm.

„Verdünnisiere dich, Kuhfurz!" fauchte ihn Menzel an. „Siehst doch, hier ist einer zu viel!"

„Daß du ein Windhund bist, Menzel, das wußte ich. Daß du des Nachts klauen gehst, habe ich erst heute mitgekriegt. Sicher sehr spät. — Und wer ist denn das hier? Der Herr Leisetreter. Guck einer an . . . !"

Der gewesene OT-Führer hob die Reitgerte. Allen Ernstes, er hatte die Reitgerte an einer Schlaufe am Handgelenk.

Ein körperlicher Schwächling war Albert Lotter nie gewesen. Einen solchen Fütterer und Melker hätte der von Hohentann auch nie im Stall belas-

sen. Das Alter hatte ihn um einiges gebeugt, die Arbeit im Stall war nicht leicht gewesen, und die Bombe hatte ihm übel mitgespielt. Er ging krumm und hinkte. Wenn er aber eine störrische Kuh an den Hörnern hielt, zwang er sie noch immer zur Seite. Er schwang die Eimer herum und schlug zu.

„Das war schon eine ganze Zeit früher nicht mehr üblich bei mir, Früchtchen", stieß er zwischen den Zähnen hervor, „Aber ihr habt mir heute nacht gerade noch gefehlt. Man muß eben doch wissen, wohin man gehört."

Nach dem zweiten Schlag sah er den OT-Führer taumeln. Mit lautem Krach schleuderte er die Blecheimer auf das Pflaster und war mit ein paar Sprüngen am Milchkannenständer. Hier hing die Schiene, auf der seit altersher vom Hofmeister die Pausen angeschlagen wurden. Er packte den Klöppel und hieb zu. Es klang in der Nacht, als sollten alle umliegenden Dörfer alarmiert werden, und in Bothwitz fuhr der Bürgermeister Saupe aus dem Bett.

Außer Menzel und dem Wächter, der das Tor geöffnet hatte, und denen nun niemand einen Fluchtweg ließ, waren alle nächtlichen Diebe auf und davon. Die Nacht verschluckte sie. Auch die Gräfin Hohentann.

Vormittags um achtuhrdreißig trugen sich der Melker und Kuhfütterer Albert Lotter und seine Frau Hermine auf dem Bürgermeisteramt in das Register ein. Sie erhielten achteinhalb Hektar Land zugeteilt, unten an den Weiden. Albert Lotter grub das Geschlinge der abgeschlachteten Kühe im eigenen Boden ein.

Lotter hat mir alles selbst erzählt, dreiundzwanzig Jahre danach. Er verwaltet jetzt, zusammen mit einem jungen Mädchen, die Bibliothek seiner LPG. Sie befindet sich in dem Saal, in dem die Gräfin Hohentann die Belegschaftsversammlung abhielt, auf der er bestimmt wurde, mit einer Delegation zur Bezirksverwaltung zu gehen. Zweiundachtzig Jahre ist er im vorigen Monat geworden. Das Laufen fällt ihm schwer, aber sonst geht es noch.

Die junge Bibliothekarin ist die Tochter des Hausmädchens, die den Sohn von Saupe heiratete. Auch vor dreiundzwanzig Jahren. Minchen Lotter hält sie wie ihre Enkelin. Saupe ist gestorben. Die langen Haftjahre hatten seine Gesundheit untergraben.

„Bist doch kein Lotterbube geworden, Albert Lotter", hatte er noch in seiner letzten Stunde gesagt.

Prof. Dr.-Ing. Georg Hofmann

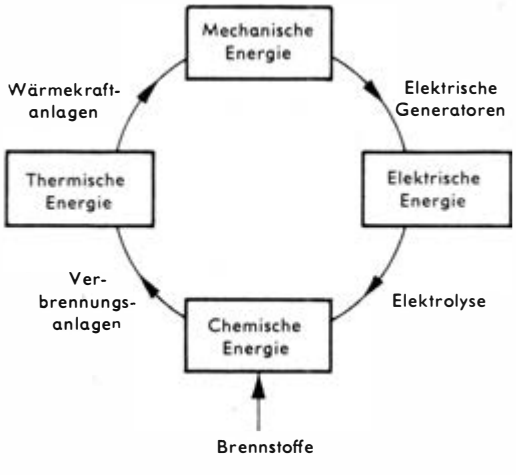
MODERNE VERFAHREN DER ENERGIEUMWANDLUNG

Die wirtschaftliche Energieversorgung gehört zu den wichtigsten Aufgaben der Volkswirtschaft. Sie ist in der Epoche der wissenschaftlich-technischen Revolution ein umfassendes technisches und ökonomisches Problem. Der rationellsten Ausnutzung und dem zweckmäßigsten Einsatz der zur Verfügung stehenden Rohenergieträger, der wirtschaftlichen Umwandlung der Rohenergieträger in Edelenergieträger sowie der Energieträger in die benötigten Energieformen und schließlich dem möglichst verlustarmen Transport der Energie ist deshalb eine sehr große Aufmerksamkeit zu widmen.

Für die Deckung des Energiebedarfs stehen der Volkswirtschaft verschiedene Energiequellen zur Verfügung, die man in die Gruppe der sich aufbrauchenden, transportfähigen Rohenergieträger (Brennstoffe) und in die Gruppe der sich ständig erneuernden, ortsgebundenen Rohenergieträger (Wasser, Wind) einteilen kann. In der ersten Gruppe spielen die fossilen Brennstoffe zur Zeit noch die Hauptrolle, wobei sich allerdings immer mehr ein Übergang von Kohle auf Erdöl und Erdgas abzeichnet. Alle Rohenergieträger dienen sowohl in ihrem natürlichen als auch in veredeltem Zustand — zum Beispiel als Briketts, Koks, Heizgas, Heizöl und Kraftstoff — zur Deckung unseres Bedarfs an Energie in ihren verschiedenen Formen.

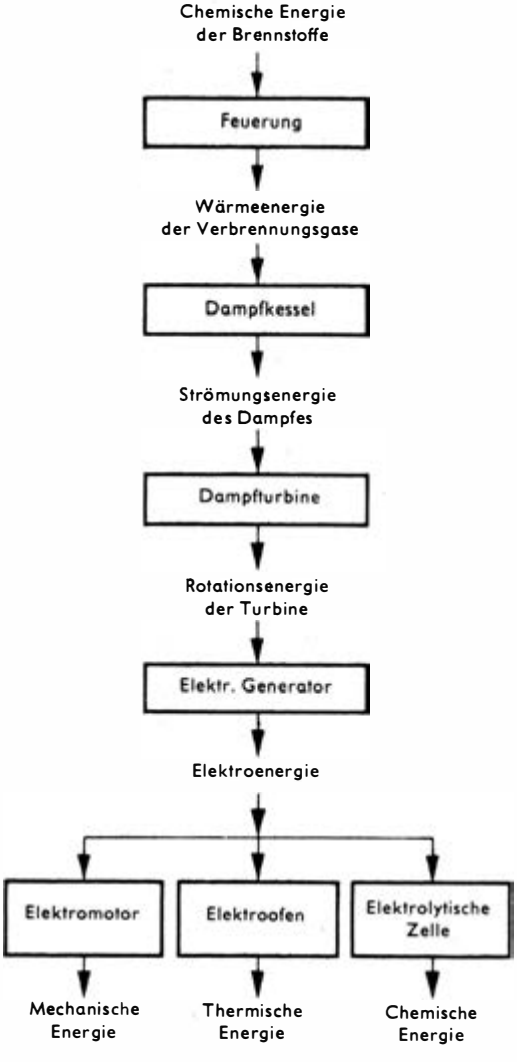
Die vier wichtigsten Energieformen sind die chemische, thermische, mechanische und elektrische Energie. Nach dem Gesetz von der Erhaltung und Umwandlung der Energie lassen sich die Energieformen stets in festen Verhältnissen austauschen. Wie in unserer Zeichnung schematisch dargestellt ist, wird die in den natürlichen und tech-

Schema der Energieumwandlung



nischen Brennstoffen latent enthaltene *chemische* Energie durch den Verbrennungsprozeß in einer Feuerungsanlage in die *thermische* Energie der Verbrennungsgase umgewandelt. Die thermische Energie kann nun entweder unmittelbar zum Beheizen häuslicher, gewerblicher oder industrieller Wärmanlagen genutzt oder mittelbar in einem Wärmekraftprozeß über einen Dampfkessel und eine Dampfkraftmaschine in *mechanische* Energie umgewandelt werden. Die mechanische Energie kann zum Antrieb beweglicher und ortsfester Arbeitsmaschinen verwendet werden; sie wird aber hauptsächlich in einem mit der Dampfkraftmaschine (Dampfturbine) gekoppelten Generator in *elektrische* Energie umgewandelt. Die elektrische Energie kann nun wiederum durch Elektromotoren in mechanische, in Elektroöfen in thermische und mittels elektrolytischer Zellen in chemische Energie verwandelt werden, wodurch sich der Kreis geschlossen hat.

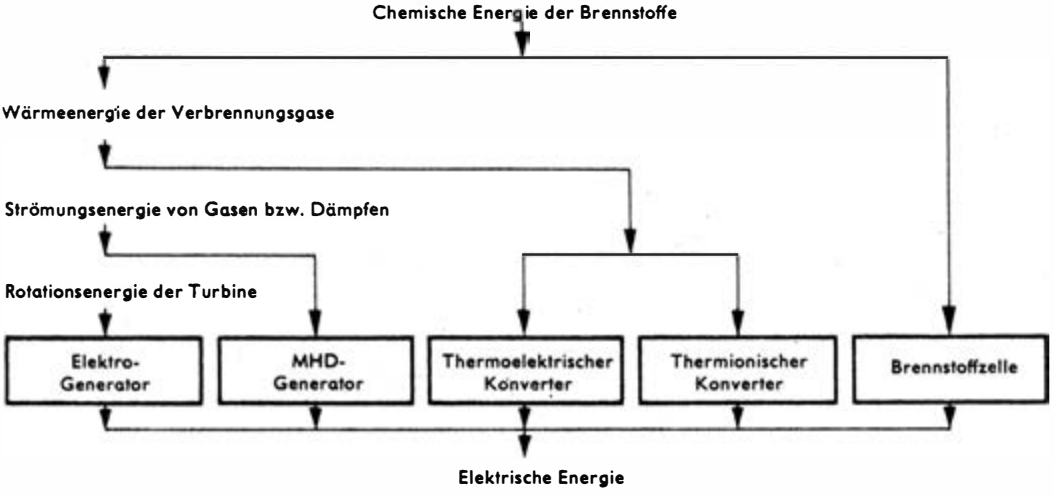
Das Fließschema zeigt unter Weglassung aller Nebenanlagen den verhältnismäßig aufwendigen, über mehrere Stufen verlaufenden Weg der Umwandlung von Brennstoffen in Elektroenergie. (Atomkraftwerke unterscheiden sich von den Kraftwerken auf der Basis fossiler Brennstoffe lediglich durch die Art der Umwandlung der Kernenergie in Wärmeenergie.) Da jeder Umwandlungsvorgang zwangsläufig mit mehr oder weniger hohen Verlusten verbunden ist, ergibt sich aus den Teilwirkungsgraden ein entsprechend niedriger Gesamtwirkungsgrad. Durch Anwendung wirtschaftlich noch vertretbarer Dampfdrücke von etwa 350 at und Dampftemperaturen von etwa 650 °C hat der Gesamtwirkungsgrad im Laufe einer über hundertjährigen Entwicklung des Dampfkraftprozesses das höchstmögliche Maß von rund 40 Prozent erreicht. Da dieser Prozentsatz praktisch aber kaum erreicht wird, gehen beim Dampfkraftprozeß etwa 70 Prozent der eingesetzten Energie verloren, wobei die größten Verluste bei der Umwandlung der



Vereinfachtes Fließbild eines Dampfkraftwerkes

thermischen Energie in mechanische Energie auftreten.

Es ist deshalb verständlich, daß Wissenschaftler und Techniker nichts unversucht lassen, um neue Verfahren zu entwickeln und einzuführen, die es



Möglichkeiten der Energieumwandlung im Vergleich mit dem herkömmlichen Verfahren

ermöglichen, die uns zur Verfügung stehenden Brennstoffe auf kürzerem oder direktem Weg in elektrische Energie umzuwandeln. Vor allem soll dabei die den Wirkungsgrad der konventionellen Verfahren stark belastende mechanische Energieform umgangen werden. Die Möglichkeiten der Energiedirektumwandlung (EDU) im Vergleich mit dem herkömmlichen Verfahren sind in der Zeichnung oben dargestellt.

Das Prinzip des magnetohydrodynamischen (MHD-) Generators beruht darauf, daß an Stelle des aus einem festen Körper bestehenden rotierenden Leiters des konventionellen Elektrogenerators ein durch thermische Ionisation in den Plasmazustand übergeführtes Gas mit großer Geschwindigkeit durch das Magnetfeld des MHD-Generators bewegt wird. Wie das Bild auf Seite 404 unten zeigt, wird ein Brennstoff von hohem Heizwert (z. B. Erdgas) unter erhöhtem Druck mit hocherhitzter Luft in einer Brennkammer verbrannt. Dabei erreichen die gasförmigen Verbrennungsprodukte (Verbrennungsgase) eine Temperatur von etwa 3000 °C. Bei diesen Temperaturen kann aber noch nicht von einer merklichen thermischen Ionisierung der Verbrennungsgase gesprochen werden. Zur Steigerung des Ionisierungsgrades muß deshalb eine geringe Menge Kalium — meist in Form von Pottasche (K_2CO_3) — zugeführt werden, wodurch das Verbrennungsgas eine genügend elektrische Leitfähigkeit erhält. Das so erzeugte Plasma strömt nun durch die Düse des Generators, wobei es sich nahezu bis auf Atmosphärendruck ausdehnt und bis zu großen Geschwindigkeiten beschleunigt wird. Der Austrittsteil der Düse mündet in ein starkes, von einem kräftigen Elektromagneten erzeugtes Magnetfeld, dessen Kraftlinien das strömende Plasma schneiden. Der dadurch erzeugte elektrische Gleichstrom, welcher der Stärke des Magnetfeldes, der Strömungsgeschwindigkeit des Gases und seiner elektrischen Leitfähigkeit proportional ist, wird über Elektroden abgenommen.

Nachdem die heißen Abgase zur Erhitzung der Verbrennungsluft in einem Luftvorwärmer (Rekuperator) benutzt worden sind, haben sie aber

noch eine so hohe Temperatur, daß bei diesem Verfahren nur ein Teil der nutzbaren Wärme in Elektroenergie umgewandelt wird. Zur Verbesserung der Wirtschaftlichkeit der MHD-Anlage ist es deshalb erforderlich, die heißen Abgase weiter, und zwar zum Betrieb einer nachgeschalteten gewöhnlichen Dampfkraftanlage auszunutzen. Dadurch kann der Wirkungsgrad der gesamten Anlage auf etwa 60 Prozent erhöht werden.

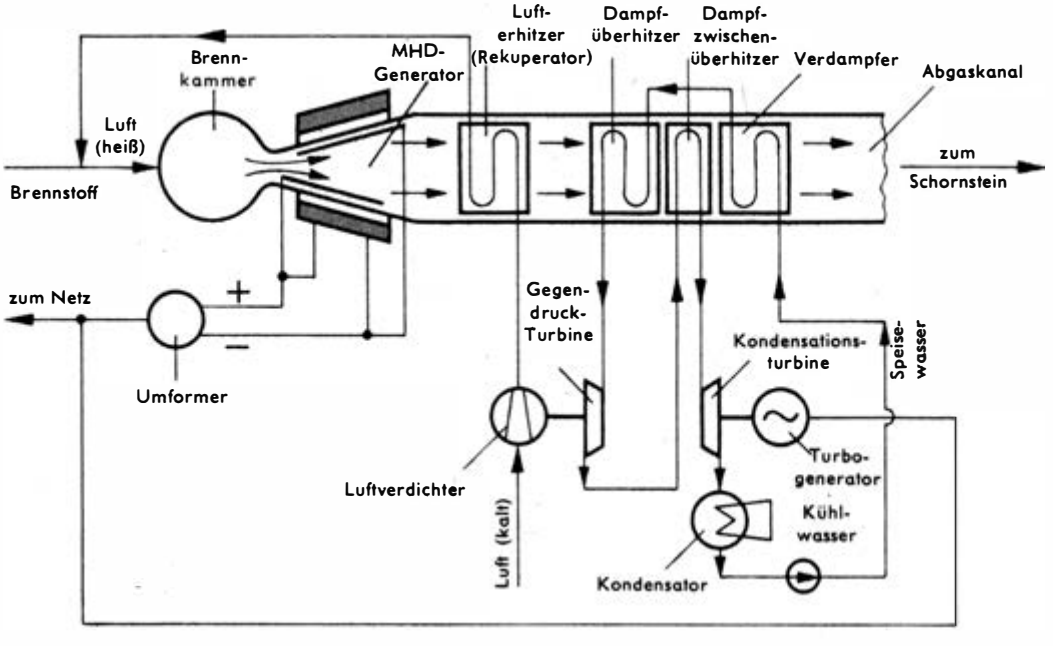
Die guten Eigenschaften des MHD-Verfahrens finden in Wissenschaft und Praxis größte Beachtung, es sind auch schon mehrere kleinere Versuchsanlagen konstruiert worden. Zur technischen Realisierung von Großanlagen, die allein die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens garantieren, sind jedoch noch schwierige technologische und Materialprobleme zu lösen.

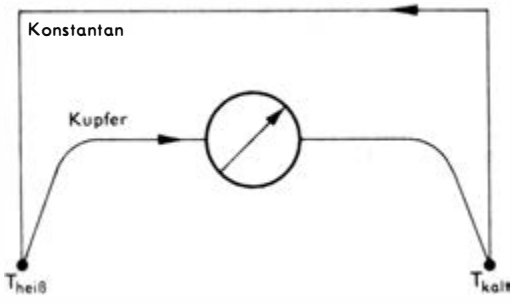
Eine andere Möglichkeit der direkten Umwandlung von Wärmeenergie in Elektroenergie bieten die thermoelektrischen und die thermionischen Konverter.

Die Wirkungsweise des thermoelektrischen Konverters beruht auf der von SEEBECK bereits 1821 entdeckten Erscheinung, daß in einer Einrichtung (Thermoelement), bestehend aus zwei zusammengelöteten Drähten aus verschiedenen Materialien, zum Beispiel Kupfer und Konstantan (Legierung aus 60% Cu und 40% Ni), eine Spannung (Thermospannung) entsteht, wenn die Lötstellen auf verschiedene Temperaturen gebracht werden (Zeichnung S. 406). Solche Thermoelemente, bei denen der Wirkungsgrad der Umwandlung von Wärme in Elektrizität nur sehr gering ist, werden in großer Zahl zur elektrischen Temperaturmessung verwendet.

Da Metalle wegen ihrer geringen Thermokraft zu kleine Wirkungsgrade liefern, wurde nach

Schema einer MHD-Anlage mit nachgeschaltetem Dampfkraftwerk

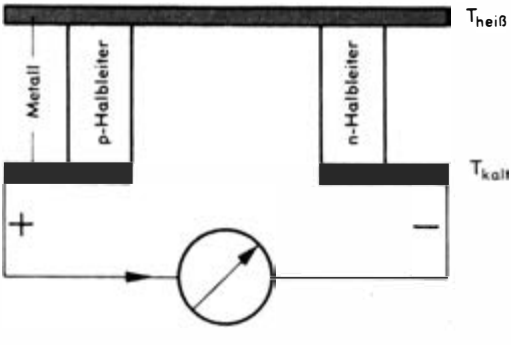




Darstellung eines Thermoelements

geeigneteren Werkstoffen gesucht, die man in den Halbleitern auch fand. Dabei zeigen die neuerdings entwickelten Germanium- Silizium-Mischkristalle besonders günstige Eigenschaften. Der Aufbau eines Halbleiter-Thermoelementes geht aus dem Bild hervor. Es besteht aus einer großen Anzahl elektrisch in Reihe und thermisch parallel geschalteter p- und n-Leiter (entsprechend den *p*ositiven und *n*egativen Ladungen), die nicht unmittelbar, sondern jeweils durch ein geeignetes Metall (z. B. Aluminium) miteinander verbunden sind. Obwohl bei den Halbleiter-Thermoelementen etwas höhere Wirkungsgrade erzielt werden, als das bei den Metall-Thermoelementen der Fall ist, reichen sie für die Belange der Elektroenergieversorgung nicht aus. Für die Stromversorgung kleinerer elektrischer Geräte haben sie jedoch schon Bedeutung.

Halbleiter-Thermoelement (Thermoelektrischer Konverter)



In der Absicht, die den Wirkungsgrad des Thermoelementes beeinträchtigende Wärmeleitung möglichst auszuschalten, wurde das Halbleiter-Thermoelement zum Vakuum-Thermoelement weiterentwickelt. Bei diesem, auch als thermionischen Konverter bezeichneten Apparat (Abbildung S. 407), kann mit weit höheren Temperaturen gearbeitet werden, da man gewissermaßen zwischen den beiden Lötstellen das Halbleitermaterial herausgeschnitten und durch ein Vakuum ersetzt hat. Da aber auch hier ein Strom fließen soll, muß das Vakuum leitfähig gemacht werden. Die eine Elektrode (Emitter) des einer Elektronenröhre ähnlichen Konverters muß deshalb so stark erhitzt werden, daß aus ihr Elektronen austreten (Glühemission), die durch das Vakuum zur kalten Gegenelektrode (Kollektor) wandern. Auf diese Weise fließt ein elektrischer Strom, der allein von der dem Emitter zugeführten Wärme angetrieben wird.

Um eine ausreichende Emission zu erhalten, werden an der Kathode (Emitter) sehr hohe Temperaturen benötigt. Daraus ergeben sich große Schwierigkeiten für den Werkstoff und für die Kühlung. Zur Förderung des Elektronenüberganges werden Cäsiumdämpfe in den Konverter eingebracht, die sich wegen ihrer großen chemischen Aggressivität allerdings ungünstig auf die Lebensdauer der Anlage auswirken.

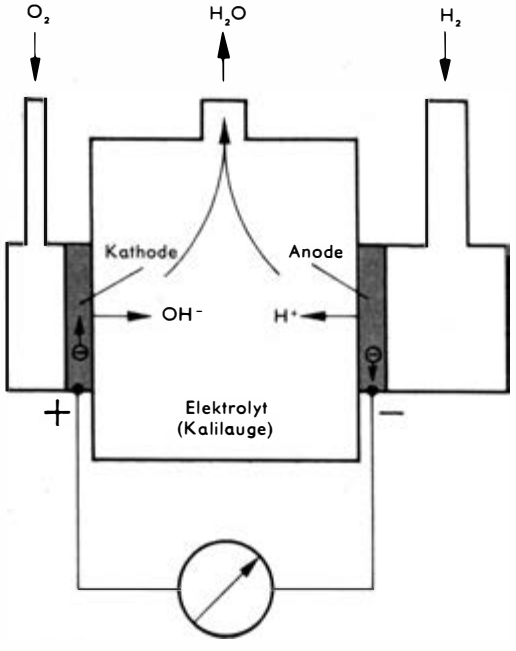
Die mit dem Bau und dem Betrieb von thermoelektrischen und thermionischen Konvertern verbundenen technischen Probleme können noch nicht als gelöst angesehen werden. Aber die heute noch hauptsächlich zu Versuchszwecken dienenden Anlagen werden sicher in mehreren Jahren auch für die Belange der Elektroenergieversorgung nutzbar sein.

Während bei den vorgenannten Apparaten die in den Brennstoffen gebundene chemische Energie

zunächst in Wärme umgewandelt werden muß, liegt der Brennstoffzelle das Prinzip der direkten Umwandlung der chemischen Energie in elektrische Energie unter Vermeidung des Umwegs auch über die thermische Energie zugrunde.

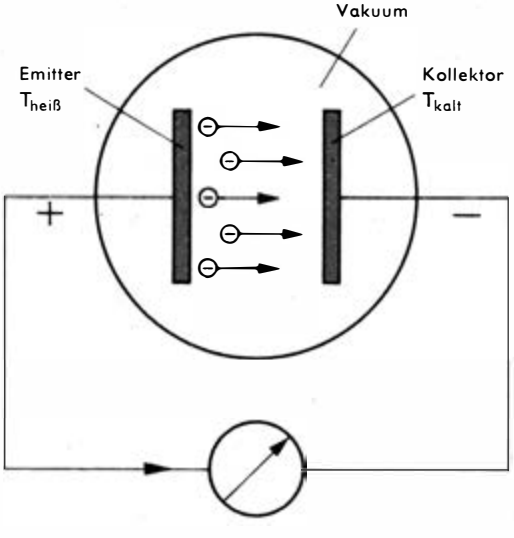
Die direkte Umwandlung chemischer in elektrische Energie ist schon seit ihrer Entdeckung durch GALVANI (1786) und der Konstruktion des ersten galvanischen Elementes durch VOLTA (1794) bekannt. OSTWALD sagte schon 1894 ein Brennstoffelement voraus, das den Wunsch der Wissenschaftler und Techniker erfüllt, die hochwertige chemische Energie der Brennstoffe mit hohem Wirkungsgrad in die günstigste Energieform — die Elektroenergie — unter Ausschluß des Umweges über die thermische und mechanische Energie umzuwandeln.

Nachdem nun einige Jahrzehnte vergangen sind, ist es gelungen, technisch verwendbare Brennstoffelemente zu entwickeln, die auf Grund ihres theoretischen Wirkungsgrades von nahezu 100 Prozent und ihres technischen Wirkungsgrades



Schema der Brennstoffzelle

Vakuum-Thermoelement (Thermionischer Konverter)



von etwa 60 bis 70 Prozent in nicht allzu langer Zeit als Großanlagen in der Energiewirtschaft zur Verfügung stehen werden.

Werden im einfachsten Falle Wasserstoff und Sauerstoff als Brenngase verwendet, so kann die Wirkungsweise der Brennstoffzelle (Bild oben) wie folgt beschrieben werden:

In das mit einem geeigneten Elektrolyten, zum Beispiel Kalilauge (KOH), gefüllte Reaktionsgefäß werden Wasserstoff und Sauerstoff durch die aus porösem, katalytisch aktivem Material (Kohle, Metalle) bestehenden Elektroden gepreßt. Der der Anode zugeführte Wasserstoff wird unter Elektronenabgabe in Wasserstoffionen (H^+) gespalten. Die Elektronen fließen in den äußeren Kreis, leisten hier Arbeit und gelangen zur Kathode, an der sie mit dem eintretenden Sauerstoff und dem Elektrolyten OH^--Ionen bilden. Diese wandern

zur Anode und verbinden sich mit den dort gebildeten H^+-Ionen zu Wasser (H_2O) nach der Reaktionsgleichung $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$. Die H_2-O_2-Brennstoffzelle stellt also die Umkehrung der Wasserelektrolyse dar.

Brennstoffzellen, die Wasserstoff als Brennstoff und Sauerstoff als Oxydationsmittel verwenden, sind am weitesten entwickelt. Aus Rentabilitätsgründen kommen für den großtechnischen Einsatz aber nur billigere Brennstoffe in Betracht. Am wirtschaftlichsten wäre es, wenn Kohle oder flüssige bzw. gasförmige Kohlenwasserstoffe als Brennstoffe und Luft als Oxydationsmittel verwendet werden könnten. Der Einsatz von Kohle als Brennstoff ist aber mit erheblichen Nachteilen verbunden (hohe Temperatur, Schlackenbildung usw.), weshalb diese „direkten" Brennstoffelemente noch keine technische Anwendung gefunden haben. Günstiger liegen die Verhältnisse bei den sogenannten „indirekten" Brennstoffelementen mit flüssigen oder gasförmigen Einsatzstoffen, die billig aus einheimischen Rohstoffen hergestellt werden können. Diese Brennstoffe, wie zum Beispiel Methanol (CH_3 OH), reagieren leichter als Kohle, so daß bei niedrigeren Temperaturen gearbeitet werden kann. Solche Brennstoffzellen, die neben einer nahezu unbegrenzten Lebensdauer noch weitere Vorteile (große Leistungen, geringes Gewicht) aufzuweisen haben, werden in einiger Zeit auch in der Energieversorgung eingesetzt werden können.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß unter den EDU-Verfahren die Direktumwandlung von chemischer in elektrische Energie in Brennstoffzellen als internationaler Favorit angesehen werden kann. Vorzugsweise für große Leistungen eignet sich die magnetohydrodynamische Direktumwandlung von thermischer in elektrische Energie, wobei sich die hohen Betriebstemperaturen durch stärker ionisiertes Plasma mindern lassen. Während die thermionischen Verfahren vorläufig auf mittlere Leistungen beschränkt bleiben, haben die thermoelektrischen Verfahren mit Germanium-Silizium-Halbleiter-Elementen und der Sonne als Energiequelle gewisse Bedeutung erlangt. Die Ausnutzung der Sonnenenergie spielt im übrigen auch bei der photoelektrischen Umwandlung in Photo- und Solarzellen, auf die in diesem Aufsatz nicht eingegangen worden ist, eine Rolle.

Prof. Hermann Henselmann

STÄDTEBAU UND BILDENDE KUNST

Erfurt: Dom und Severikirche

Stralsund: Rathaus und Nikolaikirche

Fremde Städte bereist man gern. Oft bringt man Lichtbilder mit und erzählt angeregt von dem anderen Leben dort. Man zeigt große Dome, Plätze oder Moscheen, Burgen und Paläste, Hochhäuser und moderne Straßen — kurz, man führt im allgemeinen die Zentren dieser Städte vor, die man besuchte. Sie repräsentieren fast immer ein ganzes Land, zumindest die ganze Stadt. Sie geben eine Vorstellung davon, was in ihnen an Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft lebendig war, ist oder sein wird. Wir blikken dieser Stadt und den Menschen, die sie bewohnen, ins Antlitz.

Wenn wir alle diese Städte und auch unsere Heimatstadt betrachten, dann handelt es sich um die vom Menschen geschaffene Umwelt, um die Darstellung der in Generationen erworbenen Eigenschaften und Fähigkeiten. Karl Marx drückte dies einmal sehr treffend aus: Es ist „das aufgeschlagene Buch der menschlichen Wesenskräfte".

Wir blicken täglich — bewußt oder auch unbewußt — in dieses Buch hinein. Wir werden aber auch von ihm geformt dadurch, daß wir selbst ständig an ihm formen, eben auch an der Stadt, die zu dieser Umwelt gehört und die wir oft in komplizierten Prozessen unseren Bedürfnissen anpassen, an der wir ständig bauen und durch deren Bau wir unser verändertes gesellschaftliches Leben sichtbar machen. Wir bringen unsere Vorstellungen vom Zusammenleben der Menschen, unsere Ideen, unsere Ziele für die Zukunft durch die Architektur zum Ausdruck.

Doch eines fällt uns beim Betrachten dieser Bilder alter und neuer, fremder und heimatlicher Städte auf: Es besteht ein deutlicher Gegensatz zwischen dem Neuen und dem Alten, ein Gegensatz, der ein beunruhigendes Interesse in uns weckt. Die neuen Städte sind weiträumiger, die Gebäude höher, oft gläserner — aber sie sind nicht selten auch kistenartig, sie geraten in ihrer perfektio-

Historisches und neues Dresden: Zwinger – Plastik von Wieland Förster vor einem Studentenwohnheim (S. 409)

Neubrandenburg: Treptower Tor

Berlin: Altes Museum

nierten Unbeteiligtheit in die Nähe „edler Kartons".

Die Dome, Moscheen und Pagoden, die Paläste und Rathäuser, aber auch die städtebaulichen Räume der Vergangenheit sind für unser Auge offensichtlich bewegter und lebendiger geformt. Ihre Architekturen sind selbst plastische Gebilde und farbig belebt. Sie bleiben als Erinnerungsbild leichter haften als die Bauten unserer Zeit. Ja, wir haben oft das unangenehme Gefühl, als ob diese sich mehr oder weniger ähnlich seien. Jedenfalls sind sie schnell überschaubar.

Unsere Freunde, die uns ihre Lichtbilder vorführen und begeistert von ihrer Reise erzählen, zeigen natürlich nicht nur Fotos von Häusern, sondern auch von sich selbst. Sie präsentieren sich je nach Geschmack und Kultur in gewundenen Straßen oder auf geschwungenen Treppen, an Brunnen, Plastiken und Toren, aber ganz selten eigentlich vor Gebäuden von monumentaler Höhe. Anders ausgedrückt: Das eigentliche Stadterlebnis entscheidet sich vor allem in der belebten Erdgeschoßzone, die für die menschliche Wahrnehmungssphäre am zugänglichsten ist. Es ist interessant, daß der bekannte französische Schriftsteller Jean-Paul Sartre das Charakteristische der nordamerikanischen City darin sieht, daß sie weniger wie ein von Menschen bewohntes Gebilde wirkt, um so mehr aber als Felsen und Hügel, um die man herumgeht, ohne sie auch nur zu beachten. Er fährt dann fort: „Gleichzeitig suchten meine Augen beständig etwas, was ihnen einen Augenblick Halt geboten hätte, was ich indies nie fand: eine Einzelheit, vielleicht einen Platz oder ein Denkmal. Ich wußte noch nicht, daß man die Häuser und Straßen hier als Masse sehen muß."

Ich bin nicht sicher, ob Sartre vollkommen recht hat. Solche Beobachtungen haben oft etwas Vergröberndes. Aber doch steckt ein tiefer Kern in diesem Unbehagen. Er liegt in der beobachteten Anonymität der kapitalistischen Großstadt, die sich, abgesehen von den benachbarten Elendsvierteln der Ärmsten des Proletariats, unmittelbar

Ringbrunnen am Strausberger Platz und Lindenblätterwand am Portal der polnischen Botschaft Unter den Linden in Berlin — Kunstschmiedearbeiten von Prof. Fritz Kühn

neben den glänzenden Straßen der Lebens- und Warenfülle, in den anonymen Verwaltungsgebirgen der Stadtzentren repräsentiert. Er empfindet den Absturz der individuellen Persönlichkeit und die aus ihr resultierende Kontaktarmut, ja Kontaktfeindlichkeit.

Natürlich haben die großen Straßen der Welt vom Newskiprospekt in Leningrad über die Boulevards von Paris, den Trafalgar-Square in London bis zur State-Street in Chikago und dem Broadway in New York auch etwas Faszinierendes. Dieser Handel und Wandel, dieses Leben und Treiben verliert zwar im Sozialismus den Ausbeutungs- und Manipulierungscharakter des Kapitalismus, der alles, aber auch alles käuflich macht, doch der schnelle Pulsschlag der Großstadt wird bleiben, wahrscheinlich noch viel gelöster und kontaktfreudiger als jetzt. Die sozialistische Großstadt wird bestimmt kein Gebilde der Askese sein.

Das Zentrum einer Stadt kann allerdings nur dann baukünstlerische Bedeutung haben, wenn eine Bürgergemeinschaft existiert, die sich in einem großen Weltbild vereinigt weiß. Gewiß waren es Ausbeutergesellschaften, welche die schönen Städte der Welt entstehen ließen. Aber der historische Materialismus belehrt uns darüber, daß diese Ausbeutergesellschaften in ihrer Aufstiegsperiode eine progressive Funktion hatten, indem sie die Produktivkräfte mächtig entwickelten. Und alle diese Perioden hatten wiederum ihre tragende Ideenwelt, welche die gesamte Bürgergemeinschaft zunächst akzeptierte, das heißt den der ökonomischen Basis angemessenen Überbau, auch in der Architektur und der bildenden Kunst.

In einem sind alle alten deutschen Städte gleich: Das Zentrum war das Forum der Bürgerbewegung. Hier symbolisiert sich dieses Weltbild: der Platz am Dom in der Bischofsstadt wie in Erfurt; der Marktplatz am Rathaus mit dem Gerichtssaal und der Verkündungskanzel wie in Görlitz; der Platz vor der Obermarktkirche der Bürger Mühlhausens, wo vor den Plastiken des Kaiserpaares, die zum Südportal der Kirche gehören, der Rat der reichsfreien Stadt seinen Eid ablegte und Bach Kantaten zu dieser feierlichen Eidesableistung komponierte; die Barockstadt Dresden, wo — natürlich vor den Augen aller Bürger — der Kurfürst als „Vater des Staates" in vollem Gepränge an Schloß und Zwinger vorbeizog.

Auch der frühe Kapitalismus hatte ein Weltbild,

„Taubengruppe" von Rudolf Hilscher in Halle-Neustadt und Brunnenrelief von Joachim Jastram in Rostock

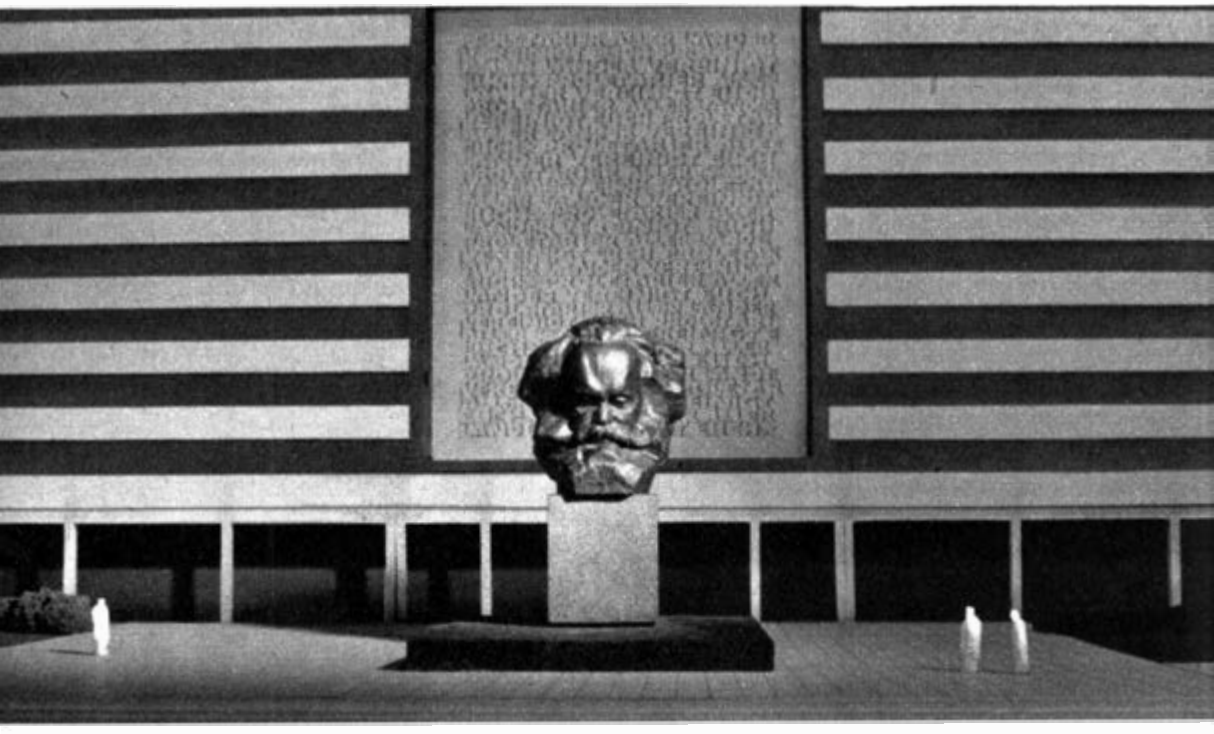
das wenigstens für kurze Zeit eine große Bürgergemeinschaft formen konnte und Architektenpersönlichkeiten wie Gilly oder Schinkel hervorbrachte. Ob es wie in der Bischofsstadt die Gleichheit aller Menschen vor Gott und die Heilserwartung des Christentums war oder „Stadtluft macht frei" als Devise des frühen revolutionären Bürgertums oder „Der Staat bin ich" als Ausdruck der „väterlichen Fürsorge" des Absolutismus für die Untertanen oder das „Freiheit, Gleichheit, Brüderlichkeit" der bürgerlichen Revolution — alle diese Ideen schufen ihre Symbole, ihre eigene Bildsprache im Städtebau und in der Architektur, die jedermann zu seiner Zeit verstand. Denn sie waren unmittelbare Gegenwart dieser Zeit, ja oft inmitten der Klassenauseinandersetzungen auch unmittelbare parteiliche Leistung.

Für diese Bildsprache der Architektur nur einige Beispiele.

Wenn wir Neubrandenburg durch eines der wunderschönen alten Tore betreten, dann freuen wir uns beim Durchschreiten auf den Besuch der Stadt und sind durch dieses Tor sozusagen „gut eingeführt". Anders war das jedoch zu der Zeit, als diese Tore errichtet wurden. Gelang es einem entlaufenen Leibeigenen, dessen Feudalherr ihm das Leben unerträglich machte, seinen Peinigern zu entkommen und das Tor zu erreichen, dann war er gerettet, denn „Stadtluft machte frei". Den Verfolgern jedoch drohte das Tor der Stadt die Wehrhaftigkeit ihrer Bürger an. Der Reichtum der Architektur repräsentierte gleichzeitig auch ihre Macht. Diese Empfangs- und Machtdemonstration, verbunden mit der Drohgebärde der fortifikatorischen Einrichtungen (Gräben, Gitter, Schießscharten), verhieß Schutz dem Freunde, Tod dem Feinde.

Tore, Treppen und Höfe bereiten immer darauf vor, einen Ort zu betreten, der eine hohe gesell-

Widerstandsgruppe von Arnd Wittig im Lichthof des ehemaligen Landgerichts Dresden



Modell des Karl-Marx-Denkmals von Prof. Lew Kerbel für das neue Zentrum von Karl-Marx-Stadt

schaftliche Qualität repräsentiert. Ob das die große Treppe zwischen Dom und Severikirche in Erfurt ist, die einen gläubigen Christen in vergangener Zeit auf die Begegnung mit Gott vorbereiten sollte und uns auch heute noch das Gefühl des himmelanstrebenden Menschengeistes vermittelt — auch wenn man kein Christ ist —, oder ob es die Treppe am Alten Museum in Berlin ist, die wir beschreiten, um durch das große Säulentor das Reich der Kunst zu betreten, das nach den Vorstellungen des deutschen Kleinbürgertums das einzige „Reich der Freiheit" war, so betreten auch wir heute diese Gebäude feierlich gestimmt. Wir sind durchaus empfänglich für diese künstlerischen Mittel, auch wenn wir ihren eigentlichen gesellschaftsbezogenen Inhalt nicht mehr erfassen oder ein entgegengesetztes Weltbild haben. Alle diese Bauten wecken Stolz auf die Fähigkeit des Menschen, sich selbst zu verwirklichen; sie spornen uns an, ihrer würdig zu sein.

Drei Dinge jedoch müssen wir feststellen, wenn wir zum Verständnis der Aufgaben kommen wollen, welche die Städtebauer und Architekten heute zu lösen haben:

Erstens: Immer spiegeln vor allem die Zentren der Städte in ihrer räumlichen Ordnung und der bevorzugten Stellung der Gebäude die Herrschaftsverhältnisse und die gesellschaftliche Ordnung wider, die diese Gebäude errichtete.

Zweitens: Es handelt sich niemals um eine affektfreie, stimmungsbetonte, geschmackvolle Errich-

tung von baulichen Hüllen. Bewußt, zuweilen aber auch unbewußt, benutzten die Architekten bestimmte technische und ästhetische Mittel und projizierten damit ein bestimmtes Gesellschaftsbild in die materielle Umwelt, bestimmte Verhaltensweisen, Kontaktbeziehungen, Zu- oder Abneigung der Bürger einer Stadt und ihrer Besucher.

Drittens: Die Architektur ist eine Kunst, die ebenso wie die Musik zur Darstellung ihrer Ideen abstrakte Mittel und Bilder benutzt. Die bildende Kunst — Malereien und Skulpturen — diente jahrtausendelang dazu, durch ihre Darstellungsmittel den Ideengehalt sozusagen griffig zu machen. Bei gegenständlichen, ja stellvertretenden Darstellungen von Göttern oder Königen, aber auch in den Moscheen des Islam wurden abstrakte Mittel angewandt, wie herrliche plastisch-glasierte Bauteile, welche die Bedeutung einzelner Bauteile oder des gesamten Bauwerkes im Stadtbild erhöhten. (Im Islam war nämlich die Menschendarstellung verboten.) Wenn wir die alten Städte in unserer Heimat durchwandern, dann erleben wir auf tausendfältige Weise dieses variationsreiche Spiel von Architektur, Plastik und Malerei. Jede gesellschaftliche Formation schuf sich ihren spezifischen architektonischen Ausdruck, ihren Stil, und damit ergab sich auch eine ganz spezielle Verbindung von Architektur und bildender Kunst. Im Klassizismus zum Beispiel steht die Skulptur als freier Körper der Architektur gegenüber, während in der Gotik und im Barock eine unmittelbare aktivere Verbindung mit der Architektur eingegangen wird.

Diese Variierung der Stadt verband sich aber auch mit den Bedingungen des geographischen und kulturellen Raumes, in dem die bedeutsamen Gebäude angesiedelt waren. In Stralsund oder Tangermünde sehen nicht nur die gotischen Rathäuser anders aus als im Süden der Republik, auch ihre Bild- und Symbolsprache ist anders. Das gilt ebenso für die großen Kirchen. Welch ein Unterschied zwischen der Marienkirche in Rostock und dem Dom in Erfurt! Ja, die gesellschaftlichen Normen, in welchem Grade ein Bauwerk seine Bedeutung darstellen durfte, waren genau festgelegt und abgestuft bis zur Schmucklosigkeit. Ihre Verletzung wurde meist mit Leibesstrafen geahndet. Die schmucklosen Bürger- oder Kätnerhäuser waren ebenso wie unsere Bauernhäuser oft sehr schön durch ihre Möbel. Sie waren die ständig sprudelnde Quelle der Volkskunst, und die Grenzen zwischen der großen Kunst und der Volkskunst waren fließend.

Schließlich hatte jede Epoche auch andere Gebäudearten als Bedeutungsträger: der Feudalismus zum Beispiel — Romanik und Frühgotik — den Bischofssitz, den Dom und die Burg, die Renaissance — als Stil des Frühbürgertums — das Rathaus am Markt, oft mit der Stadtkirche *hinter* dem Markt; der Absolutismus — also der Barock — das Schloß, oft mit der Hofkirche und den Palästen des Adels.

Wir sehen, es ist ein weitverzweigtes Unternehmen, in diesem aufgeschlagenen Buch der menschlichen Wesenskräfte zu lesen. Es offenbart tiefe Einblicke und einen großen Reichtum der Möglichkeiten des Menschen, sich selbst darzustellen. Ein solches Studium der vergangenen Leistungen ist durchaus nützlich, ja sogar notwendig. Jedoch: Eine revolutionäre Klasse benötigt eine andere Stadt, da ihre Produktionsverhältnisse und ihre Kommunikationsbedürfnisse das verlangen. Sie schafft sich auch neue künstlerische Vokabeln, eine neue Bildsprache, die ihre Ideen begeisternd und mitreißend zum Ausdruck bringt.

Dieser erhöhte Anspruch gilt freilich nicht etwa für die ganze Stadt, genausowenig wie in der Vergangenheit. Aber wir wünschen uns unsere Wohngebiete und übrigen Kommunikationszonen weit phantasievoller belebt mit Brunnen und

Wandbild von Prof. Walter Womacka am Haus des Lehrers in Berlin

Eingangsportal zur Berliner Stadtbibliothek von Prof. Fritz Kühn mit 117 verschiedenen Formen des Buchstaben A

Bildwänden und — jawohl, auch das gehört dazu — einer gestalteten Mikroumwelt vom Transformatorenhaus bis zum Feuermelder; und selbstverständlich gehört zu dieser Gestaltungsaufgabe auch unsere gesamte Arbeitsumwelt. Warum gestalten wir zum Beispiel in den Freiräumen unserer Arbeits- und Wohnumwelt keine Mobiles, die vom Wind oder Wasser bewegt werden, warum keine Brunnen und Spielfiguren, die abstrakte Formen haben und die Phantasie anregen?

Für jene Bauten jedoch, die Bedeutungsträger sind, für unsere revolutionären gesellschaftlichen Inhalte, für das sozialistische Menschenbild, das wir anstreben und durch Form und Inhalt zum Ausdruck bringen, gelten andere Gesetze. Welche sind das?

Das Zentrum einer sozialistischen Großstadt unterscheidet sich von dem einer kapitalistischen City in *einem* Punkte überhaupt nicht: Das Zentrum von Moskau, Warschau oder Berlin ist genauso wie das Zentrum von Paris, Stockholm oder Wien Leitungs- und Handelsmetropole, Sitz zahlreicher Institute und Institutionen, Zentrum des Warenangebotes in höchster Qualität, der Erholung und der Touristik mit vielen großstädtischen Attraktionen, mit viel Licht und selbstverständlich auch Reklame. Natürlich entsprechen diese Einrichtungen der gesamten sozialistischen Umwelt und Lebensweise. Vor allem sollen sich die Menschen bei uns sehr wohlfühlen und glücklich sein — einen ganzen Abend oder auch ein ganzes Leben lang.

Warum muß das gesagt werden? Weil natürlich auch das Zentrum differenzierte Räume und Teilbereiche hat mit Einschluß übrigens von Wohnungen, die das sozialistische Zentrum besonders beleben und die unterschiedliche gestalterische Mittel verlangen. Hierbei müssen wir darauf achten, daß ein Gebäude der Datenverarbeitung, um irgendein Beispiel zu nennen, vor allem eine Arbeitseinrichtung ist mit strengen funktionalen und ökonomischen Gesetzmäßigkeiten. Ich verlange hier Schönheit des architektonischen Ausdrucks, aber nicht jene feierliche Repräsentation, die einer *zentralen* kulturellen oder wissenschaftlichen Einrichtung zukommt — auch hier gilt das Gesetz der Ökonomie der Mittel.

Das wichtigste Charakteristikum bei der Gestaltung unserer Zentren besteht darin, daß sie im *Herzen* des Zentrums das Forum der Stadtdemokratie und Kommunikationszonen der Bürgerbewegung aller werktätigen Schichten einschließlich ihrer Gäste auf höchster qualitativer Ebene vereinigen. Hieraus ergeben sich einige ganz spezielle Gestaltungsprobleme.

Das erste Problem besteht in der weitgespannten Großzügigkeit dieser Räume (denen intime durchaus zugestellt sein sollten) und dem völlig veränderlichen vertikalen Maßstab der Gebäude. Denn die sozialistische Stadt ist die Stadt der hochentwickelten industriellen Produktion. Sie ist im Zentrum ganz bestimmt in anderen Ausmaßen vertikal gestaltet, als das uns bisher geläufig ist.

Die bedeutungsvollsten zentralen Gebäude an diesem Forum werden im allgemeinen hoch sein, aber sie müssen es nicht. Das wichtigste ist nämlich ihre Besonderheit innerhalb der städtebaulichen Komposition: Die Stellung der Gebäude an oder in diesem Raum müssen ihrer gesellschaftlichen Funktion entsprechen. Es kann ein Kulturhaus wie in Rostock oder Karl-Marx-Stadt sein, eine Universität wie in Leipzig oder gar ein Staatsgebäude wie in Berlin; immer ist es jedoch ein Ensemble, eine aufeinander abgestimmte Komposition in einem Platzraum, der gleichzeitig Feierraum der gesamten Bürgerschaft ist. Wahrscheinlich werden sich hier auch solche Gebäude befinden, in denen Jugendweihen stattfinden oder Hochzeiten gefeiert werden.

Fahnenmonument von Siegbert Fliegel in Halle

Das zweite schöpferische Problem, das zu meistern ist, besteht darin, diesen Stadträumen und ihren Gebäuden Unverwechselbarkeit zu geben, und zwar eine Unverwechselbarkeit, deren Quelle nicht die Sucht nach Originalität ist, sondern ein tiefes Begreifen der gesellschaftlichen Zusammenhänge und kulturellen Wurzeln des Raumes, in dem wir uns bewegen.

Die Baugeschichte belehrt uns tausendfältig darüber, daß kein Dom, kein Marktplatz dem anderen gleicht. Jedoch wir leben im Zeitalter der Industrialisierung, der Standardisierung, der Typisierung. Ist es denn möglich, trotzdem zu variieren? Die Antwort ist eigentlich leicht gegeben: Die Bauten der Vergangenheit waren ebenfalls typisiert und standardisiert. Die handwerklichen Baumethoden waren allerdings sehr modulationsfähig innerhalb der gesetzten Standards. Wir brauchen nur an die zahlreichen Fachwerkbauten zu denken. Die sozialistische Bauindustrie ist jung, jünger als die Republik. Sie hat keine Vorläufer wie etwa die Chemie oder der Maschinenbau. Doch gerade jetzt nimmt die Plastizität der industriellen Bauweise geradezu sprunghaft zu, die Gleitbauweise, die Schalenbauweise, der Metalleichtbau, die Seilnetzbauweise, hängende Konstruktionen usw. werden in zunehmendem Maße möglich. Das heißt, die Stütze-Last-Verhältnisse, die jahrhundertelang die Baukunst prägten, haben sich gründlich verändert. Aber auch die Plattenbauweisen streben sogenannten offenen Systemen zu: Nicht ganze Häuser, sondern variable zusammensetzbare Einzelteile werden produziert, und damit erhält der gestaltende Architekt eine große Vielfalt an neuen Möglichkeiten. Vor allem aber wird der baukünstlerische Ausdruck der Bauten in der Zukunft beeinflußt durch die geringeren Gewichte. Gegenwärtig besitzen unsere Bauten noch zwei Drittel Eigengewicht und können nur ein Drittel Nutzlast aufnehmen. Das wird sich, wie bereits jetzt abzusehen ist, in der Zukunft wesentlich ändern. Die Umkehrung dieses Verhältnisses wird angestrebt. Das ist natürlich auch eine ästhetische Frage von größter Bedeutung.

Zusammengefaßt kann man also sagen, daß

Modellaufnahme des Leninplatzes in Berlin (Ende 1968) mit dem Denkmal für W. I. Lenin von Prof. Tomski, Moskau (Bild rechts)

Weiträumigkeit, Größe und Plastizität der zentralen Bauwerke im Interesse ihrer Unverwechselbarkeit, Einprägsamkeit, Bildhaftigkeit und Leichtigkeit den sozialistischen Städtebau und die Architektur in den Zentren charakterisieren. Selbstverständlich werden diese Wesenszüge auch auf alle anderen Bauten der Stadt in zunehmendem Maße übergreifen, allerdings, um das noch einmal zu betonen, immer in bezug zu der gesellschaftlichen Bedeutung der Bauten und den sich daraus ergebenden ökonomischen Möglichkeiten.

Eines deutet sich an: Innerhalb der charakteristischen Plastizität des städtebaulichen Raumgefüges und seiner Gebäude erfolgt eine neue Integration zwischen Architektur und Malerei auf der Grundlage neuer industrieller Materialien und auch neuer Technologien, die neue künstlerische Mittel verlangen — zum Beispiel auch das künstliche Licht. Warum sollten nicht ganze Plätze und Räume farbig plastisch gestaltet werden? Vergessen wir nicht, daß ein großer Teil unserer Bürger innerhalb der modernen Produktionswelt der wissenschaftlich-technischen Revolution aus Schichtarbeitern besteht und die Stadt eben auch nachts erlebt. Die bewußte künstlerische Gestaltung dieser nächtlichen Stadt ist ein bisher noch völlig unbeschriebenes Blatt.

Wahrscheinlich werden — in viel stärkerem Maße, als wir uns das heute vorstellen — der Betrachter und die Bau- und Bildwerke in eine veränderte Beziehung zueinander treten. Der „kulinarische" Betrachter statuarischer Objekte, die sich wie in einem Museum vor ihm aufbauen, wird sicherlich abgelöst durch den mitarbeitenden Betrachter von Gebäuden mit räumlichen Tiefenwirkungen und Transparenz, mit bewegten Kompositionsgruppen. Er erlebt sie, indem er sich selbst an ihnen vorbei- und um sie herum bewegt. Diese Bewegungsformen werden sich im Tempo und auch in den unterschiedlichsten

räumlichen Ebenen verändern, denn unser Wahrnehmungsvermögen wird sich unter dem Einfluß der intelligenzintensiven Produktion weiterentwickeln. Wir werden kräftige Paletten und Werke mit komplizierterem Informationsgehalt erwarten. Die räumliche Tiefenwirkung der Gebäude, aber auch der Skulpturen und der Malerei, wird zunehmen — ihre gesamte Wirkung wird aktiviert. Die Pose wird von der Gebärde abgelöst. Wenn wir die Entwicklung der sozialistischen Kunst der letzten Jahre aufmerksam betrachten, dann sind solche Ansätze sichtbar. Ich erinnere nur an die Buchenwaldgruppe und an das Spaniendenkmal von Fritz Cremer, an Plastiken von Will Lammert und besonders auch an viele unserer jüngeren Bildhauer.

Das gleiche gilt von den Malern: Ich denke dabei an Willi Sittes „Höllensturz", ein Bild von ungeheurer Aktivität und Symbolkraft, ebenso an die Bilder von Mattheuer, der zum Beispiel junge Menschen zeigt, die — vor einen festlich blauen Himmel gestellt — auf den für die große Baustelle in Bratsk bereitgelegten Rohren fröhlich balancieren, gewissermaßen einer menschenfreundlichen Zukunft entgegen. Auch hier deuten sich tiefere Beziehungen an, als sie etwa in einer oberflächlichen naturalistischen Historienmalerei erkennbar wären.

Es gibt aber auch eine ganze Anzahl von Werken, die uns neue Möglichkeiten zumindest ahnen lassen. Da ist das Denkmal der entrollten roten Fahne in Halle oder das Marchlewskidenkmal in Warschau, das sich mit Architekturelementen verbindet. Ich selbst habe einmal einen Versuch gemacht, ein Lenindenkmal in einen architektonisch gestalteten Raum zu stellen, um die Konzentration auf dieses Denkmal durch die Abschirmung von der Außenwelt zu erreichen. Natürlich kann man keine Rezepte geben, und es ist auch noch zu früh, jetzt feststehende Regeln oder Gesetze zu montieren. Man muß bedenken, daß das revolutionäre Bürgertum zur Entwicklung seiner Kunst dreihundertfünfzig Jahre benötigte, während unsere Republik gerade ihren zwanzigsten Geburtstag feiert.

Es gefällt mir, was Bertolt Brecht zu der besonderen Aufgabe der bildenden Kunst in unserer sozialistischen Welt schreibt: „Wir Kommunisten sehen die Dinge anders als die Ausbeuter und ihre dienstbaren Geister. Unser Anderssehen gilt den Dingen. Es handelt sich um die Dinge, nicht um die Augen. Wenn wir lehren wollen, daß die Dinge anders gesehen werden sollen, müssen wir es an den Dingen lehren. Und wir wollen ja nicht nur haben, daß nur einfach ‚anders' gesehen wird, sondern daß in ganz bestimmter Weise gesehen wird, einer Weise, die anders ist, aber nicht nur anders als jede andere Weise, sondern richtig, das heißt dem Ding gemäß. Wir wollen die Dinge meistern, in der Politik und in der Kunst, wir wollen nicht nur ‚meistern'."

Meistern wir also den Aufbau unserer Zentren politisch *und* künstlerisch!

Dr. Ullrich Schülke

GROSSE WÄSCHE MIT PHOSPHATEN

Als vor 300 Jahren der Alchimist HENNIG BRAND auf der Suche nach dem „Stein der Weisen" den Phosphor entdeckte, ein Element, dem im Dunkeln ein geheimnisvolles Leuchten eigen ist (griechisch: φωσφόρος, Lichtträger), konnte er nicht ahnen, welche große technische Bedeutung dieses Element und seine Verbindungen erlangen würden.

Das von BRAND angewandte Verfahren zur Phosphorherstellung — starkes Erhitzen von eingedampftem Urin unter Luftabschluß — ist heute natürlich überholt. Als Ausgangsprodukte für die großtechnische Phosphorherstellungwerden Kalziummonophosphate (verschiedene Apatite) der Zusammensetzung $Ca_5(PO_4)_3$ (F; OH; HCO_3) verwendet, die in großen Lagerstätten gefunden werden, zum Beispiel auf der Halbinsel Kola, in Marokko und Vietnam. Die Reduktion der Monophosphate zu elementarem Phosphor erfolgt mit Kohle in Gegenwart von Quarzsand bei Temperaturen oberhalb 1300 °C im elektrischen Ofen, zum Beispiel:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3SiO_2 + 5C \rightarrow 3CaSiO_3 + 5CO + 2P \quad (I)$$

Der größte Teil des so dargestellten Phosphors wird sofort zu Phosphor(V)oxid P_4O_{10} verbrannt (II), das mit Wasser zu Phosphorsäure reagiert (III):

$$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10} \quad (II)$$

$$P_4O_{10} + 6H_2O \rightarrow 4H_3PO_4 \quad (III)$$

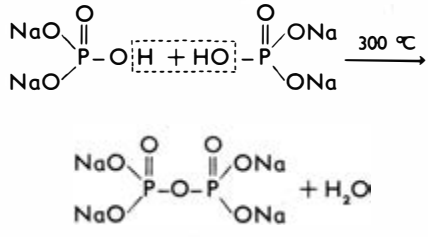
Eine zweite Möglichkeit zur Herstellung von Phosphorsäure, die ebenfalls technisch verwirklicht ist, besteht in der direkten Umsetzung von Kalziummonophosphaten mit Schwefelsäure zu Kalziumsulfat und Phosphorsäure:

$$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4 \rightarrow 3CaSO_4 + 2H_3PO_4 \quad (IV)$$

Nach beiden Verfahren läßt sich eine Phosphorsäure herstellen, die als Ausgangsprodukt für die Darstellung der kondensierten Phosphate geeignet ist.

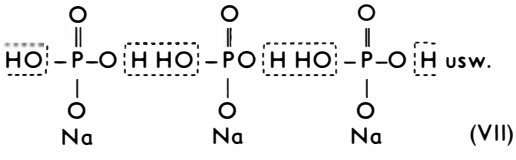
Neutralisiert man zum Beispiel zwei OH-Gruppen der Phosphorsäure mit Natronlauge (V) und erhitzt das gebildete Dinatriummonophosphat Na_2HPO_4 auf 300 °C, so erhält man Tetranatriumdiphosphat $Na_4P_2O_7$, das Anfangsglied der homologen Reihe der Polyphosphate (VI):

$$H_3PO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2HPO_4 + 2H_2O \quad (V)$$



(VI)

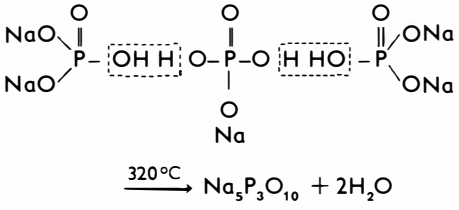
Neutralisiert man nur eine OH-Gruppe der Phosphorsäure und erhitzt das Neutralisationsprodukt NaH_2PO_4 auf 700 °C, dann wird ein hochmolekulares Phosphat gebildet, das bis zu 150 P-Atome im Anion enthalten kann (VII):



(VII)

Will man dagegen Verbindungen mit Molekülgrößen herstellen, die zwischen Diphosphat und dem hochmolekularen Phosphat liegen, dann muß man ein bestimmtes Verhältnis von NaH_2PO_4 und Na_2HPO_4 wählen. Zum Beispiel geht aus der Gleichung VIII hervor, daß für die Herstellung von Natriumtriphosphat $Na_5P_3O_{10}$ ein Verhältnis von NaH_2PO_4 zu Na_2HPO_4 von 1 : 2 eingehalten werden muß.

Jetzt wird auch verständlich, warum man von „kondensierten" Phosphaten spricht; denn unter einer Kondensationsreaktion versteht man im allgemeinen eine Reaktion, in der unter Abspal-

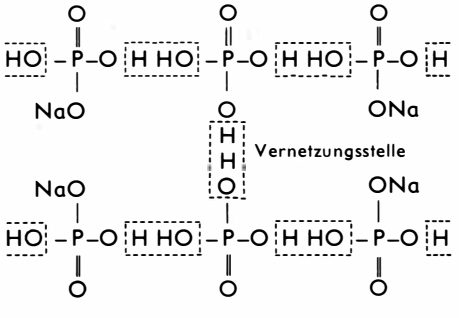


$$\xrightarrow{320\,^{\circ}C} Na_5P_3O_{10} + 2H_2O \qquad \text{(VIII)}$$

tung von leicht flüchtigen Verbindungen, zum Beispiel Wasser, aus niedermolekularen Verbindungen hochmolekulare Verbindungen gebildet werden. Die Gleichungen VI, VII und VIII sind typische Beispiele für Kondensationsreaktionen.

Neben den bisher aufgeführten kondensierten Phosphaten, deren Anionen unverzweigte P—O—P—Ketten enthalten und die gewöhnlich als Polyphosphate bezeichnet werden, gibt es noch zwei weitere Gruppen. Die erste sind die Zyklo- beziehungsweise Metaphosphate mit ringförmigen Anionen und die zweite die sogenannten vernetzten oder Ultraphosphate, die durch das Vorhandensein von Vernetzungsstellen zwischen Ringen und Ketten charakterisiert sind.

Die Bildung der Metaphosphate aus Monophosphaten kann man sich zum Beispiel mit Hilfe der Gleichung VII vorstellen, indem man beide POH-Endgruppen unter Ringschluß kondensiert. Vernetzte Phosphate treten immer dann auf, wenn man Phosphorsäure erhitzt, bei der weniger als eine OH-Gruppe neutralisiert ist, das heißt, wenn man zum Beispiel ein Gemisch aus NaH_2PO_4 und Phosphorsäure erhitzt, wie es in der Gleichung IX dargestellt ist:



(IX)

Die oben beschriebenen allgemeinen Bauprinzipien der kondensierten Phosphate können heute als völlig gesichert angesehen werden. Es hat aber — gerechnet von der Herstellung des ersten kondensierten Phosphates im Jahre 1827 durch CLARK — mehr als 100 Jahre intensiver Forschung bedurft, bis die ersten sicheren Aussagen über die Struktur der kondensierten Phosphate vorlagen. Neben den älteren Chemikern, darunter so berühmte Namen wie BOYLE, MARGGRAF, GRAHAM, BERZELIUS, BERTHOLLET, ROSE und FLEITMANN, sind besonders die Schule von E. THILO in Berlin-Adlershof und die von J. R. VAN WAZER in den USA zu nennen, die sich um die Erforschung der kondensierten Phosphate verdient gemacht haben. Die dabei eingesetzten Untersuchungsmethoden reichen von der klassischen Analyse über Auf- und Abbaureaktionen, die Ionenaustausch- und Papierchromatographie, radioaktive Isotopenversuche, die Elektronenmikroskopie, die IR-, UV- und KMR-Spektroskopie bis zur vollständigen röntgenographischen Strukturbestimmung.

Hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen werden in der Technik vor allem Natriumsalze der kondensierten Phosphate hergestellt, während Salze anderer Kationen nur für besondere Anwendungsgebiete in geringerem Umfang produziert werden. Wir wollen uns deshalb bei der Betrachtung der Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten der kondensierten Phosphate auf die Natriumverbindungen beschränken.

Allgemein läßt sich sagen, daß die niedermolekularen kondensierten Phosphate weiße kristalline Pulver sind, während die hochmolekularen Verbindungen sowohl in kristallinen als auch in glasigen Formen auftreten können.

Aus den niedermolekularen Verbindungen werden großtechnisch Di-, Tri- und Trimetaphosphat hergestellt, aus den hochmolekularen Verbindungen das sogenannte GRAHAMsche Salz und in geringerem Umfang das sogenannte MAD-

DRELLsche Salz. Beide hochmolekulare Formen gehören, wie das Di- und Triphosphat, zur Gruppe der Polyphosphate, das heißt, ihre Anionen sind kettenförmig aufgebaut. Sie unterscheiden sich im wesentlichen nur in der räumlichen Anordnung der Phosphatketten zueinander. Das hat aber zur Folge, daß das MADDRELLsche Salz kristallin ist und sich in Wasser praktisch nicht löst, während das GRAHAMsche Salz ein in Wasser gut lösliches, durchsichtiges Glas ist.

Neben dem hochmolekularen GRAHAMschen Salz werden natürlich auch Gläser hergestellt, die Phosphate mit mittleren Molekulargewichten enthalten, zum Beispiel das sogenannte Oktaphosphatglas. Die Gläser sind aber nicht einheitlich zusammengesetzt, sondern bestehen immer aus einem Gemisch verschieden stark kondensierter Phosphate. Die Bezeichnung „Oktaphosphatglas" bezieht sich deshalb nur auf die mittlere Zusammensetzung des Phosphatglases.

Die kristallinen Natriumdi-, -tri- und -trimetaphosphate sind in Wasser gut löslich. Alle kondensierten Phosphate sind bei Zimmertemperatur in wäßriger Lösung längere Zeit beständig, beim Kochen werden sie aber langsam zu Monophosphat abgebaut. Dieser Abbau, allgemein als Hydrolyse bezeichnet, entspricht der Rückreaktion der Kondensation von Monophosphaten zu höhermolekularen Phosphaten und macht sich manchmal nachteilig beim Einsatz der kondensierten Phosphate bemerkbar.

Die wichtigste Eigenschaft der kondensierten Phosphate — und hier ist besonders die Gruppe der Polyphosphate zu nennen — ist ihr sogenanntes Komplexbildungs-, Ionenbindungs- oder Kalkbindevermögen. Alle drei Begriffe stehen für die Tatsache, daß die Polyphosphate besonders zwei- und dreiwertige Kationen in wäßriger Lösung so fest binden können, daß sie für andere unerwünschte Reaktionen nicht mehr verfügbar sind. Jeder von uns hat sich schon über den häßlichen Schmutzrand in der Badewanne oder über das Grauwerden der Wäsche geärgert. Das muß nicht sein, denn beide Erscheinungen sind auf das Vorhandensein von Kalziumionen im Leitungswasser zurückzuführen, die das Wasser hart machen und zum Beispiel mit Seife den bekannten grauen Belag bilden. Wenige Gramm eines Polyphosphates, dem Badewasser oder der Waschlauge zugesetzt, reichen aus, um die Kalziumionen so weit zu maskieren, daß keine Kalkseife mehr ausfallen kann. Außerdem verhindern die Polyphosphate durch das Wegfangen der Kalziumionen die Abscheidung von Kalziumkarbonat (Kesselstein) beim Erhitzen des Wassers. Enthielte eine Waschlauge keine Polyphosphate, dann würde sich das Kalziumkarbonat in feinen, scharfkantigen Kriställchen im Gewebe ablagern. Die Folge davon wären ein harter Griff, verminderte Saugfähigkeit und ein hoher Verschleiß beim Tragen des Gewebes.

Die Waschmittelindustrie hat diese Erkenntnisse natürlich berücksichtigt. Ein gutes Vollwaschmittel enthält heute bis zu 50 Prozent Polyphosphate, insbesondere Natriumdi- und -triphosphat sowie GRAHAMsches Salz. Die modernen Waschmittel enthalten nur geringe Mengen an Seife als „Schaumbremse" für die synthetischen waschaktiven Komponenten, die mit Kalziumionen keine schwerlöslichen Niederschläge bilden. Sie sind ohne Polyphosphate ebenfalls nicht denkbar, da erst die Polyphosphate den waschaktiven Substanzen ihre hohe Wirksamkeit in der Waschflotte verleihen. Der Waschvorgang selbst ist sehr komplexer Natur und soll hier nicht näher erläutert werden.

Ein mit der Komplexierung der Kalziumionen in der Waschflotte eng zusammenhängendes Problem ist die Verhinderung der kompakten Abscheidung von Kesselstein in Warm- und Kühlwassersystemen, zum Beispiel in Kraftwerken und anderen Industrieanlagen. Die Abscheidung von Kesselstein verschlechtert den Wärmeübergang in den Wärmeaustauschern und kann zum

völligen Zuwachsen der Leitungsrohre führen. Um die Kesselsteinbildung zu verhindern, werden dem Wasser durchschnittlich 1 bis 3 g GRAHAMsches Salz je m³ zugesetzt. Diese Menge reicht allerdings bei weitem nicht aus, um alle Kalziumionen komplex in Lösung zu halten. Die Wirkung des GRAHAMschen Salzes besteht vielmehr in einer starken Behinderung des Kalziumkarbonat-Kristallwachstums, wodurch die Kesselsteinabscheidung zeitlich so verzögert werden kann, daß sie in vielen Prozessen keine technologische Bedeutung mehr hat. Kommt es aber trotzdem innerhalb der angewandten Technologie zur Kesselsteinbildung, dann erfolgt sie in Gegenwart von GRAHAMschem Salz nicht in Form eines kompakten Steines, sondern als Schlamm, der sich leicht entfernen läßt.

Neben den angeführten Beispielen gibt es noch eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, die im wesentlichen das Komplexbildungsvermögen der kondensierten Phosphate ausnutzen, zum Beispiel in der Leder- und Papierherstellung, in der Textilveredlung, der Färbereitechnik und der Kosmetik, zur Verflüssigung von Ton- und Zementschlämmen, bei Flüssigdüngemitteln usw.

Ein interessantes Einsatzgebiet haben die ungiftigen Polyphosphate in der Lebensmittelindustrie gefunden. So wird zum Beispiel die Streichfähigkeit des Schmelzkäses oder die Homogenisierung der Kondensmilch durch Zusatz von geringen Mengen an Polyphosphaten erreicht. Polyphosphate werden auch dem Brühwurstbrät zugesetzt, damit die Wurst trotz hohen Wasser- und Fettgehaltes eine gute Konsistenz bekommt. Polyphosphate sind deshalb auch in der so beliebten Bockwurst enthalten. Die Reihe ließe sich noch um viele Beispiele erweitern, insbesondere aus dem Sektor der Konservierung von Lebensmitteln.

Für den Einsatz der Polyphosphate in der Lebensmittelindustrie ist wiederum zum Teil ihr Komplexbildungsvermögen ausschlaggebend, daneben spielen aber auch ihr gutes Emulgier-, Dispergier-, Peptisations- und Wasserbindevermögen eine entscheidende Rolle.

Eine Eigenschaft der kondensierten Phosphate, die bisher noch nicht erwähnt wurde, ist besonders in letzter Zeit für die Herstellung von Hochtemperaturschmiermitteln interessant geworden. Kondensierte Phosphate beziehungsweise Gemische, die kondensierte Phosphate enthalten, besitzen eine ausgezeichnete Schmierwirkung bei der Warmverformung von Metallen, zum Beispiel beim Walzen, Pressen, Schmieden und Stoßen. Da die Temperatur der zu verformenden Werkstücke im allgemeinen oberhalb 800 °C liegt, sind die üblichen Schmieröle (Kohlenwasserstoffe) für diesen Zweck ungeeignet. Auf die Schmierung beim Verformungsprozeß kann aber nicht verzichtet werden, da es bei den angewandten Temperaturen und Drücken unvermeidlich zu Verschweißungen und Materialaufbackungen zwischen den Verformungswerkzeugen und den zu verformenden Werkstücken kommen würde.

Bisher wurden als Schmiermittel, so beim Strangpressen von nahtlosen Stahlrohren und Profilen, Silikatgläser verwendet. Die kondensierten Phosphate beziehungsweise Gemische, die kondensierte Phosphate enthalten, sind den Silikatgläsern aber in vielen Fällen überlegen, da bei letzteren ein relativ schneller Verschleiß der Verformungswerkzeuge eintritt und die Oberflächenbeschaffenheit der verformten Werkstücke oft Mängel aufweist. Außerdem erfordert die Entfernung der Glasreste von der Oberfläche der verformten Werkstücke, speziell bei Hohlprofilen, aufwendige Beizprozesse. Mit Hochtemperaturschmiermitteln auf Phosphatbasis treten die angeführten Nachteile der Silikatschmierung nicht auf. Man erhält glatte Oberflächen, die sogar durch Einwirkung der Phosphate in gewissem Umfang gegen Korrosion geschützt sind (Phosphatierung).

Nach den aufgezählten vielseitigen Anwendungsgebieten der kondensierten Phosphate soll aber

auch auf eine Gefahr hingewiesen werden, die mit dem zunehmenden Einsatz von Phosphaten in Haushalt, Industrie und Landwirtschaft (Phosphatdüngemittel) verbunden ist. In den letzten Jahren ist der Phosphatgehalt in den Flüssen und Seen stark angestiegen, besonders in denen, die keine Verbindung mit den Weltmeeren haben. Das hat zur Folge, daß das Wachstum der Wasserpflanzen, der Algen und des Planktons ebenfalls stark zugenommen hat und die Flüsse und Seen schnell verlanden. Außerdem ist der Sauerstoffgehalt in den bodennahen Schichten des Wassers durch die Verwesung der herabsinkenden Pflanzen so stark zurückgegangen, daß in diesen Schichten keine Fische mehr leben können. In einigen Ländern wird deshalb erwogen, den Einsatz der kondensierten Phosphate — insbesondere in Waschmitteln — zu reduzieren oder die kondensierten Phosphate durch andere Stoffe mit ähnlichen Eigenschaften zu ersetzen. Berücksichtigen wir außerdem unsere Rohstofflage — wir haben keine eigenen Phosphatvorkommen —, dann sollte die Synthese solcher Stoffe Aufgabe der kommenden Jahre sein.

Wenn wir nun noch einmal zu dem Ausgangspunkt unserer Betrachtung — die Entdeckung des Phosphors im Jahre 1669 — zurückkehren, dann können wir feststellen, daß sich die Phosphorchemie seither gewaltig entwickelt hat. Diese Entwicklung ist aber bei weitem noch nicht abgeschlossen, denn es gibt noch viele ungelöste Probleme und noch viel Neues zu entdecken.

Dr. Inge Hartsch

KOREA – „LAND DER MORGENFRISCHE"

Besucht man die Koreanische Volksdemokratische Republik (KVDR) im Hochsommer, so ist der erste Eindruck der des fremdartigen, ungewohnten Klimas. Schon auf der Gangway des eben gelandeten Flugzeugs überfällt einen die tropische Schwüle, die im Sommer die ganze Halbinsel von Nord bis Süd einhüllt . Korea steht wie ganz Ostasien unter der Herrschaft von ausgeprägten jahreszeitlich wechselnden Luftströmungen. Im Sommer bringen die maritimen Luftmassen des Sommermonsuns tropische Wärme aus südlichen Richtungen. Dazu tragen aus Westen und Südwesten heranziehende Tiefdruckwirbel heftige Niederschläge heran, die oft Wolkenbruchcharakter haben und manche Flüsse auf das Zwanzig- bis Fünfzigfache der winterlichen Breite anschwellen lassen.

Durch die hohe Luftfeuchtigkeit herrscht auf der Halbinsel wochenlang eine Treibhausatmosphäre, die Bergspitzen stecken in den Wolken, und dichte

In vielen Städten der KVDR entstanden — wie hier in Pjöngjang — neue Wohnviertel

Nebelbänke liegen über der Küste. Der koreanische Sommer entspricht dem Dauerklima der immer feuchten Tropen in der Äquatorialzone. Das Zusammenfallen von tropischer Wärme und hohen Niederschlägen macht den Sommer zur Hauptwachstumszeit. Infolge der geringen sommerlichen Klimadifferenzierung zwischen Nord und Süd kann der Naßreisbau weit nach Norden vordringen. Durch Züchtung von widerstandsfähigen Sorten, durch Planierungsarbeiten, den Bau vieler neuer Bewässerungsanlagen und durch Verwendung von Kunstdünger gelang es in der KVDR, die Anbaufläche dieses Hauptnahrungsmittels beträchtlich zu erweitern und die Erträge zu steigern.

Der Einheitlichkeit des sommerlichen Klimas steht eine scharfe winterliche Zweiteilung gegenüber. Sie macht deutlich, daß Korea Übergangsgebiet vom kontinentalen zum maritimen Klima ist. Den Norden trifft der kalte, trockene Wintermonsun aus dem Inneren Asiens mit voller Wucht und bringt sibirische Kälte, während der Süden der Halbinsel Anteil am milden Meeresklima der japanischen Inseln hat. Zwischen der Nordgrenze der KVDR am Jalu und der Südspitze Südkoreas herrschen dann oft Temperaturunterschiede bis zu 25 °C — ein sonst nirgends auf der Erde anzutreffendes Temperaturgefälle.

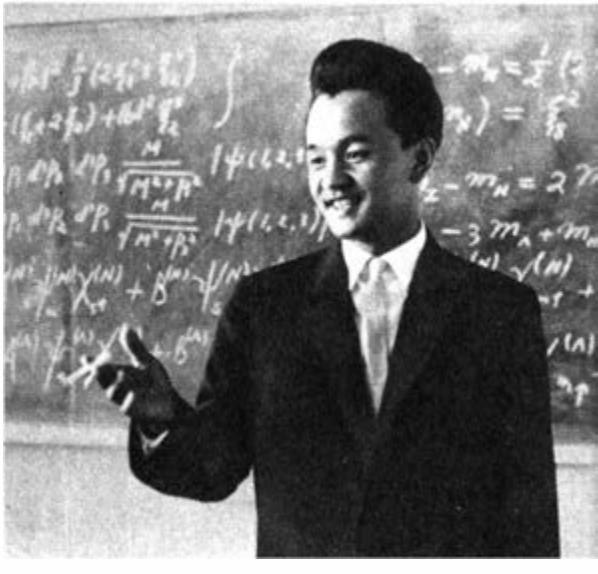
Noch ehe das Flugzeug in Pjöngjang, der Hauptstadt der KVDR, zur Landung ansetzt, erkennt man

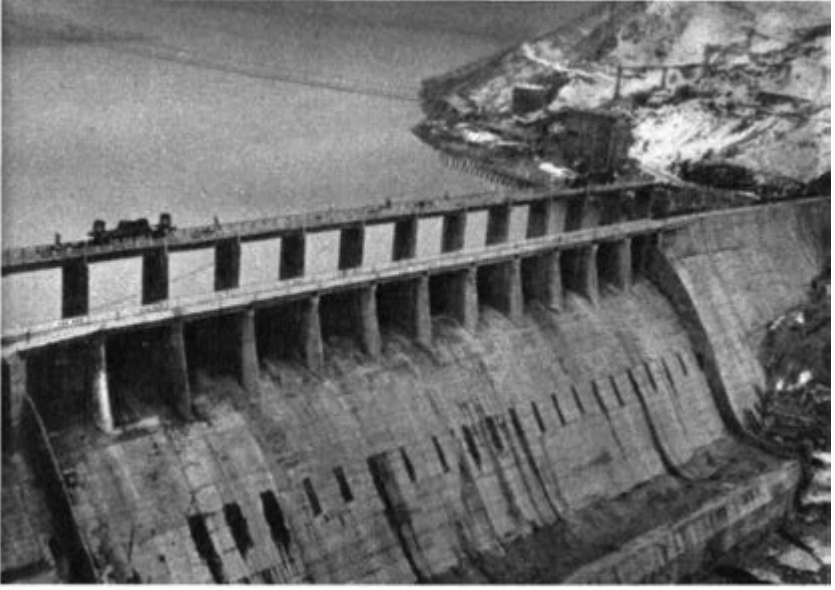
aus den Fenstern der Maschine bereits eines der landschaftlichen Hauptcharakteristika der KVDR: Korea ist weitgehend ein Gebirgsland. Vom „weißhäuptigen Gipfel" des Päktusan (2744 m) im Norden bis zum Diamantgebirge im Süden nahe dem 38. Breitengrad, der die Halbinsel in zwei Staaten zerreißt, begrenzen Berge den Horizont.

Tektonisch gesehen, ist Korea Teilgebiet der großen ostasiatischen Staffelbrüche, in denen der Ostrand Asiens vom Rande des tibetischen Hochlandes bis zum japanischen Inselbogen stufenförmig zum Pazifischen Ozean hin abfällt. Diese Staffelbrüche, die der deutsche Forscher Ferdinand von Richthofen 1870 als erster erkannte und als Zerrungsbrüche erklärte, entstanden während der erdumfassenden tertiären Krustenbewegungen. Das Hauptmerkmal jeder dieser Bruchstaffeln ist ihre Asymmetrie, wobei jeweils der Ostrand der Schollen längs der Verwerfungslinien aufgewölbt ist und steil nach Osten abbricht, während sich der Westflügel sanfter abdacht. Als Teilgebiet einer solchen Landstaffel gleicht die Halbinsel Korea einer Pultscholle, deren First — ein meridionales Kettengebirge — ganz im Osten der Halbinsel in unmittelbarer Nähe der Japanmeerküste verläuft. Die Steilfront bricht mit glatter Küste nach Osten zur Tiefsee des Japanmeeres ab, die Pultfläche dehnt sich mit Berg- und Hügelländern, die von fruchtbaren Niederungen durchsetzt sind, nach Westen zur flachen, buchtenreichen Gelbmeerküste. Der First der Pultscholle ist zugleich die Hauptwasserscheide des Landes, von der kurze, tiefeingeschnittene, gefällereiche Flüsse zur Ostküste hinunterstürzen, während die nach Westen gerichteten Flüsse, die oft nur wenige Kilometer von der Ostküste entfernt entspringen, mit bedeutend geringerem Gefälle fließen. In ihren Unterläufen lagern sie als träge dahinfließende Flachland-

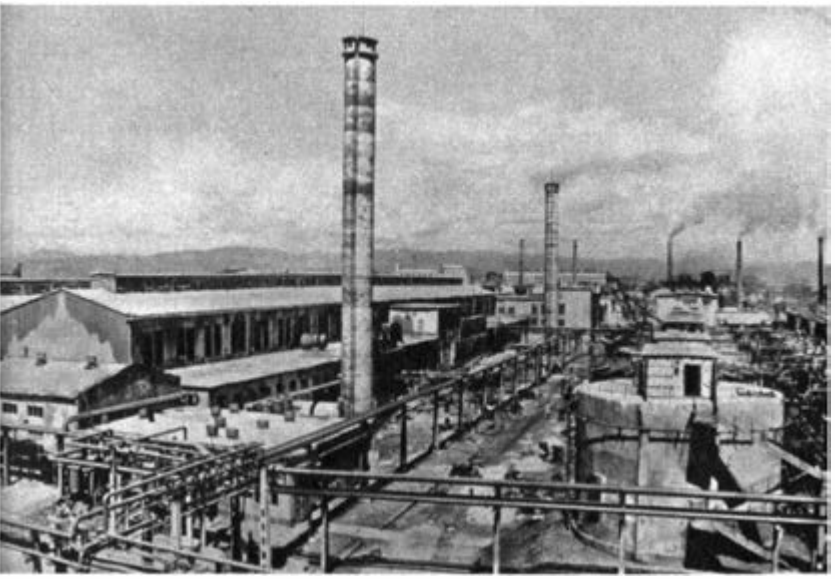
Studenten der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kim-Il-Sung in Pjöngjang

Mehr als 12000 Studenten zählt die Kim-Il-Sung-Universität, die am 1. Oktober 1946 gegründet wurde





Mit dem System der Flußregulierung ist gleichzeitig ein Netz von Wasserkraftwerken verbunden



Kaustische Soda wird im Chemiewerk von Bongoong produziert

Einer der bedeutendsten Industriebetriebe Pjöngjangs ist das Werk für Elektrolokomotivenbau

ströme große Schlamm- und Geröllmengen ab. Ähnlich dem Hwangho in Nordchina erhöhen sie ständig ihr Flußbett. Vielfach liegt der Flußspiegel höher als das benachbarte Land. Nur eine ständige Erhöhung der Deiche kann Schutz gewähren. In der KVDR ist an einigen Strömen durch den Bau großer Talsperrenanlagen jedoch die Überschwemmungsgefahr bereits weitgehend gebannt. Mit breiten Trichtermündungen ergießen sich die Ströme ins seichte Gelbe Meer. Ein gewaltiger Tidenhub, der stellenweise bis zu 10 m betragen kann, hat sie geformt. Aus dem Flugzeug gesehen, erinnert die nordwestkoreanische Küste in der Nähe der Jalumündung, des koreanisch-chinesischen Grenzflusses, mit den bei Ebbe trokkenfallenden, von Prielen durchzogenen Wattflächen, den eingedeichten Poldern und dem grünen Marschland an ein Luftbild der Nordseeküste.

Entlang dieser Westküste, deren Stürme, Gezeitenströmungen, Sandbänke, Klippen und Inseln tückische Gefahren für die Fischerei und Schiffahrt bergen, reiht sich von Nord nach Süd ein niedriggelegenes, fruchtbares Becken an das andere. Diese Tieflandskammern, von den Flüssen aufgeschüttete Alluvialebenen, geschieden durch niedrige Hügelländer, sind die hauptsächlichen Ackerbaugebiete des Landes. Die Kleinkammerung, der ständige anmutige Landschaftswechsel von Bergen und tischebenen, kunstvoll bewässerten Niederungen mit Reisfeldern, von hügeligem Gelände mit Hirse- und Sojabohnenfeldern und gepflegten Obstgärten, zwischen denen sich saubere Dörfchen mit den für Ostasien typischen geschweiften Hausdächern und den freistehenden Schornsteinen der koreanischen Fußbodenheizung schmiegen, oft fast versteckt hinter übermannshohen Hirse- und Kauliangstengeln, ist der immer wiederkehrende reizvolle Eindruck westkoreanischer Landschaften. Das ganze Land ist bis in den letzten Winkel ackerfähigen Bodens sorgfältig bebaut. Sogar auf den niedrigen Erddämmen der die Reisfelder umschließenden Wassergräben wachsen Sojabohnen in buschigen Reihen. Wo fände man sonst Apfelgärten, in denen jede einzelne Frucht am Baum sorgfältig in ein Papiertütchen gehüllt ist, um sie vor Insektenbefall zu schützen?

Doch dieses lieblich-ländliche Bild ist nur die eine Seite. Die andere zeigt sich — auch hier wie überall im Lande — in den großen Industriebetrieben. Die koreanische Volksrepublik besitzt — bis auf Erdöl und Zinn — alle wichtigen Bodenschätze. In der Zeit der 40jährigen japanischen Kolonialherrschaft (1905 bis 1945) wurden die Kraftquellen und Rohstoffreserven allein im Interesse Japans ausgebeutet. Das führte zum Aufbau einer völlig disproportionierten Wirtschaft. Durch die japanischen Expansionspläne gegen die UdSSR und China wurde Korea immer stärker zum Nahrungsmittel- und Rohstofflieferanten. Nach der Befreiung durch die Rote Armee im Jahre 1945 war die koreanische Industrie fast gänzlich zerstört. Von 1034 Groß- und Mittelbetrieben blieben nur 19 unbeschädigt. Trotz des Mangels an Fachkräften — alle Facharbeiter und Ingenieure während der Kolonialzeit waren Japaner — gelang es, in der KVDR nach der Nationalisierung der Industrie 1946 dank dem ungeheuren Elan der Koreaner und der Hilfe sowjetischer Spezialisten in kürzester Zeit eine vielseitige nationale Wirtschaft aufzubauen. Doch im Bombenhagel der amerikanischen Aggressoren (1950–1953) sank alles wieder in Trümmer. Die Arbeiter gingen mit ihren Maschinen in die Berge, gruben riesige Tunnel und Hallen und setzten zum Teil unterirdisch die Produktion fort, bis der Waffenstillstand den Neuaufbau ermöglichte.

In der Nähe der Hauptstadt Pjöngjang liegen die wichtigsten Eisenerz- und Anthrazitlager des Landes so dicht beisammen, daß das im Tagebau gewonnene Erz an Ort und Stelle im metallurgischen Kombinat Songnim verhüttet und weiterverarbeitet werden kann. Auch Pjöngjang selbst birgt

Koreanische Volksdemokratische Republik

Größe: Rund 127200 km²

Bevölkerung: Etwa 10,5 Millionen Einwohner, davon 99% Koreaner, außerdem Chinesen

Hauptstadt: Pjöngjang

Geographie: Die KVDR liegt im nördlichen Teil der Koreanischen Halbinsel zwischen dem Japanischen und dem Gelben Meer. Sie grenzt im Norden an die Sowjetunion, im Nordwesten an die Volksrepublik China, im Süden wird sie durch die Waffenstillstandslinie in der Nähe des 38° n. Br. von Südkorea getrennt. 80% des Gebietes ist ein an Bodenschätzen reiches Bergland. Das kontinentale Klima wird durch den Monsun beeinflußt

Staatsform: Volksrepublik. Männer und Frauen über 18 Jahre sind stimmberechtigt. Oberstes Organ der Staatsgewalt: Oberster Volkskongreß, für jeweils 4 Jahre gewählt. Oberstes vollziehendes Organ: Ministerrat, ist dem Volkskongreß verantwortlich

Wirtschaft: Nach Beseitigung der japanischen Kolonialherrschaft wurden durch Bodenreform, Enteignung der koreanischen Großbourgeoisie und Nationalisierung der Wirtschaftseinrichtungen die Voraussetzungen für die Entwicklung einer sozialistischen Volkswirtschaft geschaffen

Industrie: Metallurgie, Maschinenbau, Schiffbau, chemische Industrie, Erzeugung von Düngemitteln und Mineralsäuren, Zement- und Baustoffproduktion, Textilindustrie, Holzverarbeitung, Lebensmittel- und Glasindustrie Landwirtschaft: Reis, Gerste, Weizen, Hirse, Sojabohnen, Mais, Sesam, Kartoffeln, Tabak, Gemüse, Obst, Hanf, Flachs, Hopfen, Ginseng, Seidenraupenzucht, Viehzucht, Küstenfischerei

Bodenschätze: Steinkohle, Braunkohle, Eisenerz, Gold, Zink, Blei, Wolfram, Molybdän, Kupfer, Graphit

Einfuhr: Industrieerzeugnisse, Baumaterialien, landwirtschaftliche Maschinen, Massenbedarfsgüter

Ausfuhr: Metalle, Erze, Zement, Kalziumkarbid, Mineraldünger, Anthrazit, Porzellan, Fischkonserven, Seide, Obst

eine große Zahl wiederaufgebauter oder gänzlich neugeschaffener Werke zur Erzeugung von Maschinen, Instrumenten, chemischen und keramischen Produkten, Briketts, Textilien, Schuhen, Zucker usw.

Die 1500 Jahre alte Stadt verlor wie die meisten Städte ihre altkoreanische Gestalt und Eigenart unter dem Hagel amerikanischer Bomben. Von den 33000 Häusern Pjöngjangs blieb nicht eines unbeschädigt! Nur Kesŏng am 38. Breitengrad gibt noch einen Eindruck vom Reiz vergangener Kulturepochen. Voller Enthusiasmus baute die gesamte Bevölkerung Pjöngjangs ihre Stadt neu, die heute den Besucher mit repräsentativen Bauten, der großen Oper, der Kim-Ir-Sen-Universität, dem großartigen Pionierpalast mit 500 Klubräumen vom Ballettsaal bis zur Sternwarte und unzähligen neuen Wohnblocks in Erstaunen setzt. Die spärlichen Überreste der alten Stadtgeschichte, die schönen Stadttore, wurden in ihrer ursprünglichen Gestalt wiedererrichtet. So ist auch das Tädongmun, das große Osttor, dessen Bau vor mehr als eineinhalb Jahrtausenden begonnen wurde, nach der Zerstörung in der Gestalt wiederaufgebaut worden, die es im 17. Jahrhundert hatte. Über einem wehrhaften steinernen Mauersockel, durch den die enge tunnelartige Öffnung des ehemaligen Stadttores führt, schwingt sich die farbenprächtig bemalte Holzarchitektur eines geschweiften Doppeldaches auf.

Der besondere Reiz der Hauptstadt liegt aber in der sie umgebenden Landschaft, die mit dem großen Bogen des Tädonggangflusses und zahlreichen bewaldeten Hügeln das Stadtbild bestimmt. Die weidenbestandenen Uferparks mit ihren Pavillons und offenen Aussichtshallen und der traditionsreiche Morangbongberg mit seinen blühenden Mandelbäumen im Frühling und den roten Eibischblüten im Sommer, deren leuchtende Farbe in den langen Seidengewändern der Koreanerinnen wiederkehrt, sind beliebte Ausflugsziele

Das Osttor in Pjöngjang wurde originalgetreu wiederaufgebaut

Im Haupttempel des alten Klosters von Ri-won

In mühsamer Arbeit werden an den Berghängen Terrassen für die Aufforstung angelegt

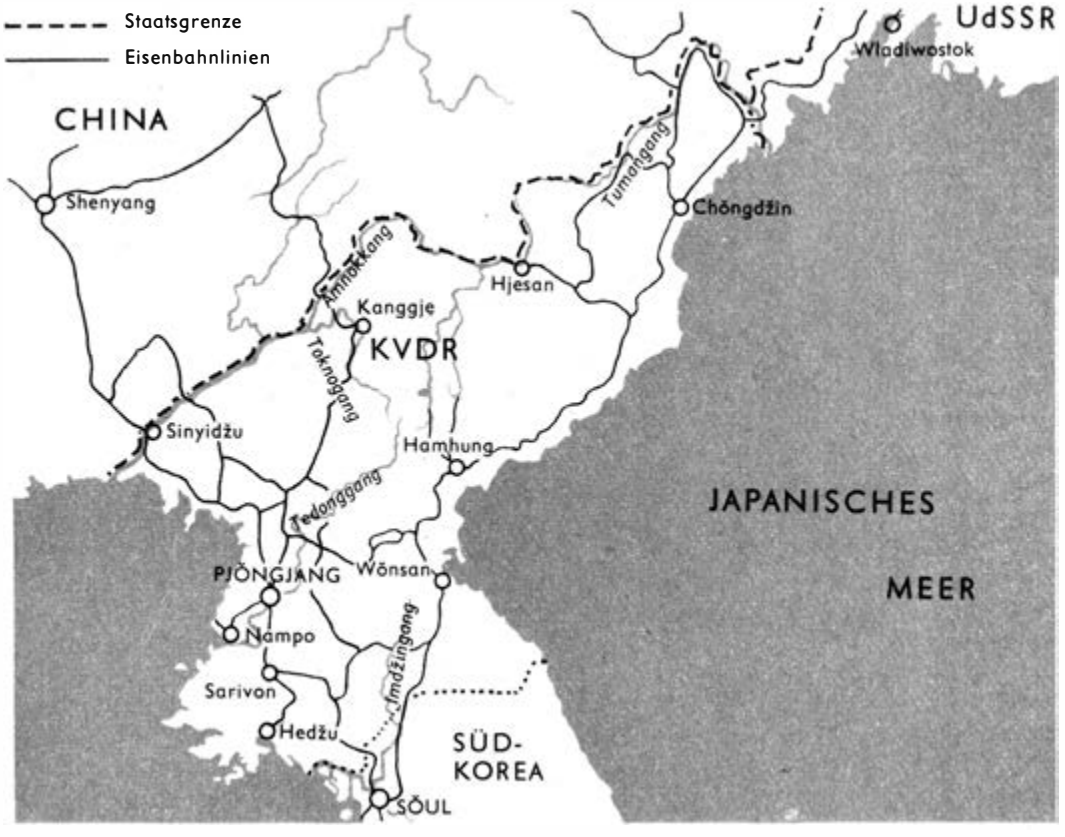
Die Bauern mehrerer Dörfer schließen sich zur Arbeit an den Bewässerungskanälen für die Reisfelder zusammen

Buchtenreich ist die Küste des Japanischen Meeres

Boote und Lagerschuppen einer Fischereigenossenschaft am Japanischen Meer

Große Hilfe leistete die DDR beim Wiederaufbau der Stadt Hamhung

Der „Internationale Tag des Kindes" ist auch für die Schüler von Hamhung ein besonderer Feiertag



der Hauptstädter. Der Morangbongberg mit dem Befreiungsobelisken ist nicht nur das Wahrzeichen der Stadt, sondern zugleich Sinnbild für die Zähigkeit, mit der die Koreaner an ihrer altüberlieferten Kultur, an Theater, Musik und Tanz auch in Zeiten stärkster Belastung festhielten. Während der amerikanischen Bombardierungen erbaute die Bevölkerung in freiwilliger Arbeit hier das unterirdische Theater für über 600 Besucher in 40 m Tiefe.

Der Nordostteil Koreas hat einen vom übrigen Land abweichenden Charakter. Jenseits des hier im Norden 40 bis 60 km breiten Japanmeersaumes erstreckt sich vom Nordosten nach dem Südwesten das gebirgige Kaimahochland. Es weist die höchsten Höhen des Landes auf. Die Berggipfel und weiten Hochflächen steigen bis zu 2500 m auf. Große Teile sind noch mit ursprünglichem Wald bestockt, während sonst im Lande die Wälder dem Raubbau der Japaner weithin zum Opfer gefallen sind. Das Kaimahochland ist reich an Bodenschätzen und Wasserkraft. Neben der holzverarbeitenden Industrie finden sich daher hier Kupfer- und Eisenerzbergwerke und bedeutende Großkraftwerke, die die Gefälleunterschiede zwischen der Kaimahochfläche und der Küste ausnutzen. Eine besondere wirtschaftliche Bedeutung hat für die KVDR der breite, dem

Hochland vorgelagerte Küstensaum. Hier sind die Standorte der bedeutenden chemischen Industrie, deren wichtigstes Werk das Chemiekombinat in Hamhung ist. Die während der Kolonialzeit geschaffenen Werke trugen den Stempel der Kriegsvorbereitungen Japans. Der Zerstörung der Fabrikanlagen durch die abziehenden Japaner folgte ein mühevoller Wiederaufbau. Im Krieg von 1950–1953 sank auch dieses Neugeschaffene wieder in Trümmer. Doch die Koreaner stellten ihre Produktion nicht ein. Mitten im Hagel amerikanischer Bomben schuf zum Beispiel die Belegschaft des Düngemittelwerkes Hungnam bei Hamhung ein 12 km langes unterirdisches Werk. Nach dem Waffenstillstand wurde Hamhung zum bedeutendsten Industriestandort und zur zweitgrößten Stadt der KVDR mit einer vielseitigen chemischen Produktion, deren Haupterzeugnis, der Kunstdünger, wesentlichen Anteil an der Ertragssteigerung in der sozialistischen Landwirtschaft hat.

Der Nordosten der KVDR ist aber vor allem der Bezirk der großen Hafenstädte. Auf der 500 km langen Küstenstrecke von der Tumengangmündung bis zur Bucht von Wönsan reiht sich ein großer Hafen an den anderen, deren Gesicht vor allem von einer bedeutenden Seefischerei bestimmt wird. Durch den Einsatz modernster Fangmethoden wurde Tschongdschin zu einem der größten Fischanlandeplätze Ostasiens. Neben Sardinen werden Alaska-Pollack, Hering, Dorsch und Flunder gefangen und in großen Konserven- und Fischölfabriken verarbeitet. Wönsan, die im Koreakrieg besonders stark zerstörte südlichste der großen Hafenstädte am Ostmeer, besitzt neben einem Fischereikombinat, einer landwirtschaftlichen Hochschule und zahlreichen anderen Produktionsstätten und Lehranstalten mehrere Sanatorien und moderne Hotels. Die reizvolle Landschaft bietet großartige Voraussetzungen für den im Aufbau befindlichen Kurortkomplex Wönsan: Vom breiten Sandstrand schweift der Blick über die Meeresbucht mit ihren kiefernbestandenen Felseninseln. Dahinter erstrecken sich gepflegte Parkanlagen mit malerischen Lotosblumenteichen und von Tempeln und anderen Architekturdenkmälern gekrönte Hügel vor den kulissenartig aufsteigenden Bergketten.

Wönsan ist zugleich Ausgangspunkt für eine Fahrt in den Kymgangsan, in das Diamantgebirge. Mit seinen bizarren Granitgipfeln, die aus dichten Kiefern- und Ahornwäldern bis zu 1638 m emporragen, mit seinen von Wasserfällen durchtosten Felsschluchten und seinen Seen übertrifft es alles, was das an ästhetischen Reizen so reiche Land zu bieten vermag. Im alten Korea war das Diamantgebirge Wallfahrtsziel des Buddhismus. Von seinen 25 malerischen Klöstern blieb kein einziges vom Krieg verschont. Nur Steintrümmer künden hie und da von den Resten der zum Teil 2000 Jahre alten Tempel des Kymgangsan. Lebendig aber blieben die Geschichten von Drachen und Feen, von guten und bösen Naturgeistern, von Buddhas und Fabelwesen, die in dieser düster-romantischen Landschaft ihren Ursprung haben. Heute ist das Diamantgebirge, dessen Name auf die Diamantensutra, eine klassische buddhistische Schrift, zurückgeht, mit seinen gepflegten Touristensteigen und schwingenden Hängebrücken über wasserdurchtosten Schluchten und seinen reizvollen Aussichtspavillons beliebtes Ziel in- und ausländischer Touristen.

Durch seine Halbinsellage zwischen dem asiatischen Festland und den vorgelagerten Inselketten spielte Korea im Laufe seiner langen, wechselvollen Geschichte häufig die Rolle einer Zugstraße von verschiedenen Bevölkerungsgruppen und die einer Kulturbrücke zwischen den kontinentalen und insularen Mächten. Schon in seiner legendären Frühgeschichte bis zum 1. Jahrhundert v. u. Z. bestand eine Verbindung zu China, von dem bereits im 11. Jahrhundert v. u. Z. chinesische Handwerkskunst, die Seidenproduktion und der Anbau von Reis und Gerste ins „Land

der Morgenfrische" kamen. In der Zeit vom 1. Jahrhundert v. u. Z. bis zum 7. Jahrhundert u. Z. bestanden in Korea auf der Grundlage der Sklavenhaltergesellschaft drei Reiche: Kogurjo, Silla und Pektsche. Unter chinesischem Einfluß kam es zu einer ersten großen Blütezeit von Kunst und Wissenschaft, besonders der Astronomie. Die erste Sternwarte Ostasiens wurde bereits im 7. Jahrhundert in Korea erbaut. Die von China empfangenen Güter der materiellen und geistigen Kultur gab Korea an das Inselreich Japan weiter: die Kenntnis des Reisanbaus, der Porzellan- und Papierherstellung, die chinesische Schrift und den chinesischen Kalender, künstlerische Anregungen auf dem Gebiet der Malerei und Töpferei, die Seidenraupenzucht, die Tuchweberei und die buddhistische Religion. Korea wurde für Japan „das westliche Land der Schätze".

Blick auf die Stickstofftrennanlage des Kalk-Stickstoff-Werkes in Chungsu

Nahtlose Rohre gehören zum Produktionsprogramm des Stahlwerkes von Kangsun

Ende des 7. Jahrhunderts erreicht es zum erstenmal seine territoriale Einheit unter der Führung des Königreiches Silla. In der feudalen Klassengesellschaft, die sich nun herausbildete, war der König Eigentümer des gesamten Grund und Bodens, den er als Lehen an Adel, Beamte und Klöster vergab. Gegen die Ausbeutung durch Grundherren und Staat wehrten sich die Bauern bereits in dieser Zeit in mehreren Aufständen. Perioden feudaler Zersplitterung und solche der Festigung der Zentralgewalt wechselten miteinander ab, wobei die lose Abhängigkeit von China erhalten blieb. In dieser Zeit tauchte erstmals der Name Korijo — Korea — auf, unter dem das Land in Europa bekannt wurde. Ab 1231 verwüsteten Mongolenherrscher das Land. Nach dem

Sturz der mongolischen Jüan-Dynastie in China (1392) wurde auch Korea wieder frei und nannte sich jetzt Tschoson. Söul wurde seine Hauptstadt. Es erlebte nun eine 200 Jahre währende Blütezeit, die bestimmt war vom engen kulturellen Kontakt zum China der Ming-Zeit. Die weiße Trauerkleidung der Chinesen dieser Zeit wurde in Korea zur Volkskleidung, die sich zum Teil bis in die Gegenwart erhalten hat. Kunst und Wissenschaft erreichten einen Höhepunkt. 1443 wurde das koreanische Buchstabenalphabet, das Oenmun, erfunden, das den Druck mit beweglichen Lettern 10 Jahre früher als in Europa ermöglichte. Ende des 16. Jahrhunderts ging dieses Zeitalter zu Ende. Durch Fehden der Feudalherren geschwächt, erlag Korea den Einfällen der Japaner.

1598 errang Korea zwar den Sieg — der koreanische Admiral J-Sun-Sin verwendete die ersten gepanzerten Schlachtschiffe gegen die Eindringlinge —, aber das Land war verwüstet, wirtschaftlich zerrüttet und von Hunger und Seuchen verheert. Zum Schutz vor weiteren Überfällen schloß sich Korea in der Zeit von 1640 bis 1885 völlig von der Außenwelt ab, es wurde das „verbotene Land", in dem jeglicher Kontakt nach außen untersagt war. Die Erstarrung und Verarmung der Kultur und die Stagnation der wirtschaftlichen Entwicklung waren die Folge dieser Isolierung. Hilflos wurde es in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts zum Spielball seiner großen Nachbarn — China, Rußland und Japan — im Kampf um die Vorherrschaft in Ostasien. Japan blieb Sieger in diesem Ringen und annektierte 1904 das Land. Es zwang die Koreaner zur modernen Entwicklung der Landwirtschaft, der Fischerei, des Bergbaus und der Industrie, jedoch allein in seinem eigenen Interesse. Verbunden mit der Entwicklung zur japanischen Rohstoffbasis waren die hartnäckigen Bestrebungen zur Zerstörung der koreanischen Nationalkultur; so war es zum Beispiel verboten, im öffentlichen Leben die koreanische Sprache zu benutzen. Das unterdrückte Volk wehrte sich in großen Aufständen, von denen der Märzaufstand 1919 unter dem Einfluß der Oktoberrevolution den Höhepunkt darstellte. Von der Mandschurei aus operierten Partisanenarmeen unter Führung des jungen Kim Ir Sen gegen die Japaner. Aber erst mit Hilfe der Roten Armee gelang 1945 die Befreiung.

Einer sich machtvoll bahnbrechenden demokratischen Entwicklung in ganz Korea stellten sich die reaktionären, proimperialistischen Kräfte entgegen. Sie erfreuten sich dabei der aktiven Unterstützung durch die USA, die 30 Tage nach der Kapitulation Japans in Südkorea landeten und entsprechend einer Vereinbarung mit der UdSSR das Gebiet südlich des 38. Breitengrades zwecks Entwaffnung des japanischen Heeres besetzten. Während im Norden des Landes die Volksmacht errichtet und demokratische Reformen durchgeführt wurden, verhinderte die amerikanische Besatzungsmacht eine gleiche Entwicklung im südlichen Teil, den sie vielmehr zu einem Stützpunkt der USA ausbaute. Als Antwort auf die Bildung eines südkoreanischen Separatstaates im Jahre 1948 gründeten die fortschrittlichen Kräfte unter Führung der Partei der Arbeit im Ergebnis gesamtkoreanischer Wahlen die Koreanische Volksdemokratische Republik, die trotz der Verheerungen durch den amerikanischen Aggressionskrieg zielstrebig die Grundlagen des Sozialismus errichtete. Dieser aufblühende Staat des Volkes strahlt immer stärker auf den Süden des Landes aus, denn dort herrscht wirtschaftliche Stagnation, bestimmen riesiger Großgrundbesitz und abnorme Pachtbedingungen für die verarmten, hungernden Bauern, Millionen Arbeitslose, Mangel an Schulen und ein blutiger Terror gegen die Volksbefreiungsbewegung das Bild.

Fritz Gottschalk

LEBENDE PFEILE

Beizjagd in der Deutschen Demokratischen Republik

Niemand vermag zu sagen, seit wann es die Jagd mit dem gezähmten und abgerichteten Greifvogel schon gibt. Unsere Kenntnisse über die Geschichte der Beizjagd weisen immer noch große Lücken auf. Dennoch ist sicher, daß diese Jagdart schon Jahrhunderte vor der Zeitrechnung von vielen Völkern Asiens ausgeübt wurde. Den Beweis dafür liefern uns die Zeugnisse alter Kulturen. So ist zum Beispiel auf einem hetitischen Steinrelief aus dem 8. Jahrhundert v. u. Z. die Darstellung einer Beizjagd zu erkennen. Auch in China war die Jagd mit dem abgerichteten Greifvogel mindestens schon im 7. Jahrhundert v. u. Z. bekannt.

Die erste Kunde über die Beizjagd in Indien brachte Ktesias, ein griechischer Arzt am persischen Hof um 400 v. u. Z. Aus seinen Darstellungen ist aber zu schließen, daß die Beize zu jener Zeit in Persien noch unbekannt war.

Auch den keltischen und germanischen Stämmen war die Beizjagd frühzeitig bekannt, obwohl sie bei ihnen keine große Anhängerschaft gefunden hat. Das ist nicht verwunderlich, denn für sie war die Jagd eine notwendige Tätigkeit, um Nahrung zu erwerben. Abgerichtete Habichte, Sperber und Falken waren dafür in den waldreichen Gegenden wenig von Nutzen. Für die Beizjagd ist am besten steppenartiges Gelände geeignet.

Nach der Zeitrechnung häuften sich die Nachrichten über die Beizjagd aus vielen europäischen und asiatischen Ländern. Sie war dort zum beliebten Sport der herrschenden Klasse geworden, bei vielen Völkern aber auch zu einer echten Volksjagd.

In Mitteleuropa blieb die Jagd mit dem Beizvogel lange Zeit unbedeutend. Das änderte sich erst, als die abendländischen Ritter zur Zeit der Kreuzzüge die hochentwickelte orientalische Beizjagd kennenlernten und mit in ihre Heimat brachten. Doch hier wurde die Falknerei weniger als Jagd im eigentlichen Sinne, sondern mehr als vornehmer Sport der feudalen Ritterschaft betrieben. Daher unterschied man streng zwischen der Jagd vom niederen und der Jagd vom hohen Flug.

Zur Jagd abgetragener Steinadler

Bevorzugter Beizvogel – der Habicht

In der DDR werden nur wenige Adler gehalten. Hier ein Steppenadler

Die einfachere Jagd vom niederen Flug wurde vorwiegend mit dem Habicht ausgeübt und ist wohl die ursprünglichste Art, mit der wirklich Jagdbeute gemacht werden sollte und konnte.

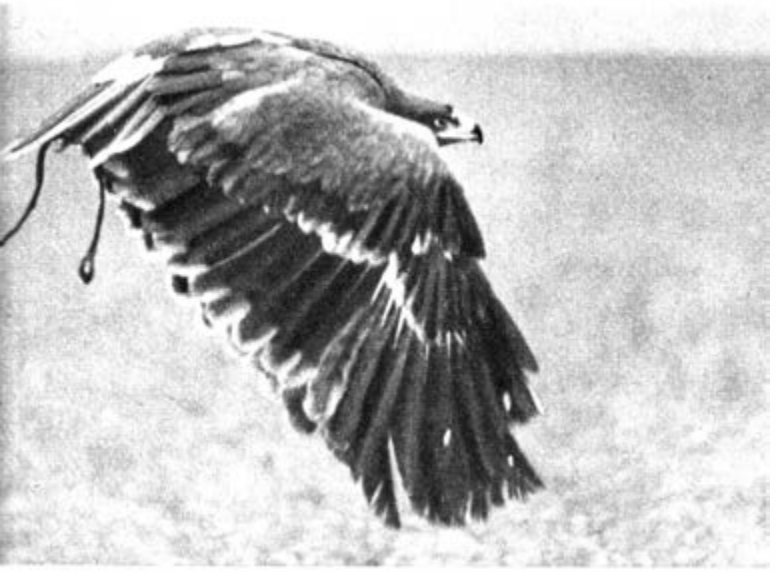
Die Beize mit dem hohen Flug galt nicht dem flüchtenden Hasen oder dem flitzenden Wildkaninchen, nicht dem abstreichenden Rebhuhn, Fasan oder Entenvogel; sie galt dem hoch fliegenden Beizwild, wie Reiher, Kranich und Milan. Der Falke, der meist für diese Jagdart abgerichtet wurde, mußte sein Opfer noch übersteigen, um es von oben niederstoßend zu Boden zu bringen.

Besonders beliebt für die Beize vom hohen Flug waren die Fischreiher. Sobald einer dieser Langschnäbel gesichtet wurde, zog man dem Falken die lederne Kappe vom Kopf. Hatte der Falke den Reiher erspäht, wurde er von der Faust geworfen. Doch der Reiher bemerkte bald den Verfolger und schraubte sich immer höher hinauf. Mit kraftvollen Schwingenschlägen überstieg der Falke das fliehende Beizwild und stieß dann auf ihn nieder.

Abwehrend streckte der Reiher dem Falken seinen spitzen Schnabel entgegen. Geschickt versuchte er den Stoß seines Todfeindes ins Leere zu führen.

Doch immer wieder trafen die Fänge des Falken. Federn stiebten; dann erschlaffte der Reiher-

Habicht vor dem Abflug



Steppenadler beim Angriffsflug

Der Habicht hat die Beute gebunden

körper. Hart schlug er auf den Boden auf. Der Falke folgte und ließ sich auf der Beute nieder.
Im sausenden Galopp folgte die berittene Jagdgesellschaft. Dabei wurde keine Rücksicht auf die bestellten Felder genommen. Manch leibeigener Bauer wußte nicht, womit er seine Familie sättigen und die Abgaben entrichten sollte, nachdem die Rosse der meist großen Jagdgesellschaften seine Felder zerstampft hatten. Doch das kümmerte die Reiter nicht. Sie beobachteten jede Phase des Kampfes in der Luft, achteten aber kaum auf das Gelände. Und so kam es oftmals zu schweren Stürzen, die gelegentlich auch Menschenleben forderten.
In den deutschen wie in vielen mittel- und westeuropäischen Staaten verhinderten die Privilegien der herrschenden Klasse in der Vergangenheit, daß die Jagd und somit auch die Falknerei vom Volk ausgeübt werden konnte. Seit dem Beginn der feudalen Gesellschaftsordnung in Deutschland wurde der „gemeine Mann" systematisch von der Jagd ausgeschlossen. Als nach dem Großen Deutschen Bauernkrieg der Terror der Feudalherren die Bauern schwerer drückte als je zuvor und als nach dem Dreißigjährigen Krieg das Land geplündert und verbrannt auseinanderbrach, gab es kein Jagdrecht mehr für die Bauern. Dieses Recht lag nur noch in einer Hand — in der des Landesfürsten.
In der absolutistischen Zeit entartete die Jagd immer mehr. Sie hatte in erster Linie der Prunksucht und dem Vergnügen der Landesherren zu dienen; sie demonstrierte mit die innenpolitische Macht und den Reichtum der Fürsten, die meist außerhalb ihrer Landesgrenzen politisch unbedeutend waren.
Die Falknerei als ein Teil der Jagd mußte sich diesem Zweck unterordnen. Daher ist es nicht verwunderlich, daß die Beizjagd immer mehr zurückging.
Nach den napoleonischen Kriegen und nach der Revolution von 1848 schien die Falknerei in Deutschland so gut wie ausgestorben zu sein. Im Jahre 1923 wurde der Versuch unternommen, die Beizjagd durch die Gründung des Deutschen Falknerordens zu beleben. Doch unter den gesellschaftlichen Bedingungen der Weimarer Republik wurde er zu einer Vereinigung von Großgrundbesitzern und Kapitalisten. Ihnen war es natürlich nur recht, daß die Ausübung der Beize an den Besitz eines Jagdreviers gebunden war. Dadurch blieb sie den Unbemittelten verschlossen, die Herren waren wieder unter sich. Diese Verhältnisse führten natürlich nicht zu einer echten Neubelebung der Beizjagd. Daher blieb die Falknerei nur Modeerscheinung und attraktiver Sport der Besitzenden.
Den Mitgliedern des Deutschen Falknerordens erschien 1934 der faschistische Reichsjägermeister Hermann Göring als geeigneter Schirmherr ihres Verbandes. Unter seiner Leitung wurde der Orden schnell zu einem aktiven Bestandteil des nazistischen Jagdwesens.
Der Deutsche Falknerorden ist in Westdeutschland wieder erstanden. Der braune Schirmherr ist zwar verschwunden, doch die braune Vergangenheit seiner führenden Mitglieder vermag auch das grüne Jagdgewand nicht zu verhüllen. Es herrscht der gleiche Geist wie damals, und es sind auch die gleichen materiellen Voraussetzungen erforderlich, um in Westdeutschland die Beizjagd auszuüben. Daher ist dort die Jagd mit dem Greifvogel eine Standesjagd geblieben, die allein den kapitalkräftigen Falknern offensteht.
Diese Herren glaubten nicht, daß die Beize jemals einen Platz im Jagdwesen unserer Republik einnehmen könnte. Aber sie irrten sich.
Etwa fünf Jahre nach der Verabschiedung des Jagdgesetzes durch die Volkskammer fand am 1. und 2. März 1958 die Gründungstagung des Arbeitskreises Greifvogelschutz und Falknerei statt. Noch unter der Schirmherrschaft des Kulturbundes wurden die organisatorischen Grundlagen für das Entstehen der Beizjagd in der DDR

und eine enge fachliche Bindung zum Jagdwesen geschaffen.

Im darauffolgenden Jahr zeigte sich bei der 2. zentralen Tagung des Arbeitskreises, daß die Saat bereits aufgegangen war. Aus dem Interesse an der Falknerei war vielerorts bereits aktive Mitarbeit geworden.

Eine anschließende Beizjagd mit zehn Habichten und einem Wanderfalken wurde zu dem großen Erlebnis für Teilnehmer und Zuschauer. Sieben Rebhühner, 15 Kaninchen, ein Hase und ein Hermelin wurden dabei zur Strecke gebracht.

In den folgenden Jahren erhöhte sich nicht nur die Zahl der Falkner, es erhöhten sich auch ihre Fertigkeiten im Abtragen der Beizvögel. Was den Falknern fehlte, war die allseitige Bindung, der allseitige Kontakt mit dem Jagdwesen der Republik. Diese Erkenntnis setzte sich schnell durch, und der Falknerei wurde auf Grund einer Durchführungsbestimmung zum Jagdgesetz im Jahre 1962 die Möglichkeit gegeben, gleichberechtigt neben allen anderen Jagdarten ein Teil des Weidwerkes in unserem sozialistischen Staat zu werden.

Die Falkner sind seitdem Mitglieder der Jagdgesellschaften. Sie bilden zwar keine selbständige Organisation, doch die Jagdgesellschaften bieten ihnen viele materielle und technische Voraussetzungen für die Ausübung der Beizjagd.

Jedem Falkner wird, um hier nur ein Beispiel anzuführen, ein genügend großes und geeignetes Übungsrevier mit ausreichendem Wildbesatz zur Verfügung gestellt.

Auch alle anderen Fragen, die Interessenvertretung der Falkner in den Vorständen der Jagdgesellschaften, in den staatlichen Jagdbehörden, die Prüfungsordnung und die Beschaffung und Haltung der Beizvögel sind gründlich geregelt. Diese Maßnahmen und die sich dadurch ständig erhöhende Aktivität der Beizjäger führten zum schnellen Wachstum der Falknerei in der DDR. Es wäre falsch, zu behaupten, sie sei Allgemeingut unserer Jägerschaft — aber sie hat sich in den letzten vier Jahren doch eine feste Bastion in unserem Jagdwesen geschaffen und ist daraus nicht mehr wegzudenken. Das zeigte sich recht deutlich auf der 2. zentralen Falknertagung 1966. Dort wurde in Verbindung mit der Tagung die erste zentrale Falknerprüfung der DDR ausgeschrieben. Zwölf zugelassene Bewerber stellten sich der Prüfungskommission. Sie mußten ihr vielseitiges praktisches Können und ihr umfangreiches Wissen vor einer strengen Jury beweisen.

Zehn der Prüflinge lösten die gestellten Aufgaben und legten die Falknerprüfung ab. Damit erst hatten sie das Recht erworben, Beizvögel zur Jagd abzutragen.

Ein Jahr später gab es 106 Falkner und 30 Anwärter in unserer Republik. Das ist sicherlich keine überwältigende Zahl, gemessen an den rund 40000 Mitgliedern der Jagdgesellschaften — dennoch stimmt sie optimistisch. Es ist kaum zu erwarten, daß die Zahl der Falkner bei uns in die Tausende gehen wird. Dazu mangelt es uns an vielen natürlichen Voraussetzungen. Es fehlen, um nur ein Beispiel zu nennen, die endlosen Steppengebiete als das beliebteste und erfolgversprechendste Beizrevier. Aber auch der Mangel einer echten Volkstradition spielt dabei eine bestimmte Rolle. Aus diesem Grunde sollten wir der kleinen Falknerschar dankbar sein, daß sie diese Jagdart bei uns aufleben läßt.

Jagdhörner schrecken die kleine Stadt aus ihrer sonntäglichen Morgenstille. Ein ungewöhnlicher Zug marschiert durch die Straßen. Den Bläsern in Jägerkleidung folgt eine Gruppe Falkner. Frauen und Männer tragen auf ihren behandschuhten Fäusten Adler, Habichte, Falken und Sperber. Ihnen schließen sich die Jäger mit Hunden und Frettchen und in bunter Folge die Gäste und Schaulustigen an.

Auf dem festlich geschmückten Appellplatz treten 64 Falkner aus der DDR zum Beizvogelappell an. Sie werden von dem Sekretär der Obersten Jagd-

Beireitender Habicht

Belohnung für den erfolgreichen Flug

behörde, Oberlandforstmeister Hans Schotte, begrüßt. Aus seiner Hand empfangen zehn der vierzehn neuen Bewerber die Urkunden über die bestandene Falknerprüfung.

Kaum sind die Beizgruppen eingeteilt, mahnen auch schon die Jagdhörner zum „Aufbruch zur Jagd". Ich schließe mich der Gruppe an, die die Beize gleich hinter dem Appellplatz beginnt. Das tue ich nicht nur aus Bequemlichkeit — nach langer Zeit will ich wieder einmal die Beizflüge der Adler sehen. Zwei von den drei in der DDR gehaltenen Adler befinden sich in dieser Gruppe. Der Adler ist für uns kein typischer Beizvogel, es dominiert bei uns der Habicht. Im Juli 1968 wurden von unseren Falknern 78 weibliche und männliche Habichte gehalten. Doch nun wieder zurück zum eigentlichen Geschehen. Zur Beize sind Hasen, Kaninchen, Enten, Tauben und Fasanenhähne freigegeben. Die Falkner sind optimistisch. Das Beizrevier ist gut besetzt, und das Wetter scheint günstig zu sein.

Im Gras flüchten Kaninchen. Ein Falkner wirft seinen Beizvogel und warnt gleichzeitig die anderen Beizjäger mit dem Ruf: „Habicht frei". Daraufhin lassen diese ihre Vögel nicht fliegen.

Das Kaninchen flitzt durch das hohe Gras und ist dabei gut gedeckt. Mit fördernden Schwingenschlägen verfolgt der Beizhabicht den „grauen Flitzer", erreicht ihn, und seine langen Fänge greifen in den Wildkörper. Kaninchen und Habicht rollen im Gras übereinander. Dann hält der Habicht mit festem Griff seine Beute. Dabei breitet er seine Schwingen fast fächerförmig über das Kaninchen aus.

Zum Abschluß der Jagd wird die beachtliche Tagesstrecke gelegt

Der herbeigeeilte Falkner belohnt den Beizvogel mit einem kleinen Fleischbrocken und läßt ihn dann von den Anstrengungen des Jagdfluges ausruhen.

Unterdessen geht die Beizjagd weiter. In diesem Moment steht ein buntschillernder Fasanenhahn auf und streicht im schnellen Flug ab. Einer der Falkner wirft seinen Habichtterzel, ein für die Beizjagd abgetragenes Habichtmännchen. Es ist kleiner als das Weibchen, dafür aber schneller und wendiger.

Der Terzel hat den Hahn erspäht und verfolgt den bunten Vogel. Der Fasan ist sehr schnell. Doch der Verfolger gibt nicht auf, er hat ebenfalls an Höhe gewonnen, und nach 400 bis 500 Meter Verfolgung schlägt er seine Fänge in den großen und schweren Beutevogel, drückt ihn zu Boden und hält ihn dort.

Dieser Flug stellt selbst für einen abgetragenen Beizhabicht eine ungewöhnliche Leistung dar. Der Habicht verfolgt normalerweise seine Beute nur über kürzere Strecken. Hier zeigt sich der Einfluß des Falkners auf die Leistung des Beizvogels.

Auch die Beize auf Hasen zeugt von dem fördernden Einfluß des Falkners. Ein ausgewachsener Meister Lampe stellt für den Habicht in freier Wildbahn kein Jagdobjekt dar. Dafür ist der Hase mit etwa 3 bis 5 kg Lebendgewicht doch zu schwer und zu kräftig. Bei einer sachkundigen

Ausbildung und unter Mithilfe des Falkners kommt der Habicht bei guter Jagdform oftmals trotzdem zu beachtlichen Beizerfolgen auf den Mümmelmann. So erfuhr ich, daß ein Falkner 1966 mit seinem Habicht bei einer Jagd vier Hasen, einen Hamster und einen Fasanenhahn beizte. Dennoch bleibt das erfolgversprechendste Beizwild für den Habicht das Wildkaninchen. Das zeigt auch die Tagesstrecke von 3 Hasen, 38 Kaninchen und 9 Fasanenhähnchen. Zur Strecke zählen auch noch 7 Sperlinge. Sie sind die Beute eines Sperbers, der bei seinen rasanten Verfolgungsflügen oftmals in dem Astwerk der Büsche verschwand, um dort noch den Sperling zu binden.

Mich fesseln vor allem die Flüge der Adler, da sie mich an meine Freunde erinnern, die oft mit dem Adler oder mit dem Falken in den weiten Steppen der mittelasiatischen Sowjetrepubliken die Beizjagd ausüben. Dort ist die Beizjagd sehr populär, aber auch oftmals recht abenteuerlich. So entdeckten sie einmal bei einem Jagdritt am Rande der Kasachischen Steppe überraschend einen jungen Wolf, der bei ihrem Anblick flüchtete. Sogleich wurde dem Adler die Kappe vom Kopf gezogen, und er stieg in die Lüfte. Sein Flug wurde sofort gerade, schnell und zielgerichtet; er hatte den flüchtenden Wolf entdeckt.

Die nachgaloppierenden Reiter sahen, wie sich der Adler auf den Wolf stürzte und seine gewaltigen Fänge in dessen Rücken und Nacken grub. Der Grauhund klagte laut, gab sich aber keineswegs verloren. Er sprang hoch, schnellte zur Seite, warf sich zu Boden und biß dabei immer wieder nach dem mächtigen Beizvogel. Aber er vermochte dessen scharfen Fängen trotzdem nicht mehr zu entkommen. Dann preschten die Reiter heran. Eine blanke Stahlklinge blitzte auf, ein zielsicherer Stoß, und der etwa zweijährige Wolf streckte sich verendend im Steppengras.

Eine derartige Einzelleistung kann nur ein starker und erfahrener Adler vollbringen. Doch davon gibt es in diesen Gebieten genug, und so werden in der Sowjetunion und in der Mongolischen Volksrepublik alljährlich viele Wölfe mit Hilfe der Beizadler zur Strecke gebracht.

In Transkaukasien und in den mittelasiatischen Sowjetrepubliken hat die Beizjagd sowohl jagdwirtschaftliche als auch sportliche Bedeutung. Gebeizt wird in erster Linie mit dem Adler als dem größten und stärksten Beizvogel. Dann folgen Wander- und Würgefalke, Habicht, Sperber und Baumfalke.

Für den Adler sind die wichtigsten Jagdtiere Füchse und Wölfe. Das schließt aber nicht aus, daß der Adler auch anderes Wild beizt.

Fasanen, Hasen, Enten, Gänse und viele andere Wildarten dieser Größenordnung werden von den beiden großen Falkenarten und vom Habicht gebeizt. Die jagdwirtschaftliche Bedeutung der Beizjagd wird deutlich, wenn man bedenkt, daß viele wertvolle Pelztiere aus den Steppen und Bergen von den gefiederten Jagdhelfern erbeutet werden. In Kirgisien zum Beispiel werden jährlich bis zu zweitausend der wertvollen mandschurischen Füchse erlegt; auf das Konto der Adlerjäger kommen davon mehr als 25 Prozent.

Wie schon betont, wird das Interesse der Bevölkerung dieser Gebiete an den Beizvögeln nicht nur vom jagdlichen, sondern auch vom sportlichen Standpunkt getragen. Daher erfreuen sich Schaubeizveranstaltungen mindestens der gleichen Beliebtheit wie bei uns die Fußballspiele. Jeder gelungene Beizflug wird von den Zuschauern mit großem Beifall bedacht.

Der Erwerb und das Abtragen der Beizvögel erfolgt dort im Prinzip genau wie bei uns. Sie werden entweder als Nestlinge aus dem Horst genommen oder mit dem Netz als bereits flugfähige Vögel gefangen. Begehrt sind in erster Linie gefangene Altvögel. Sie sind stärker und erfahrener, lassen sich allerdings auch schwerer abtragen. Doch die Greife gewöhnen sich in den Händen guter „Erzieher" schnell an ihre Herrn. Ist das erreicht, lernen sie, nach Zuruf auf die

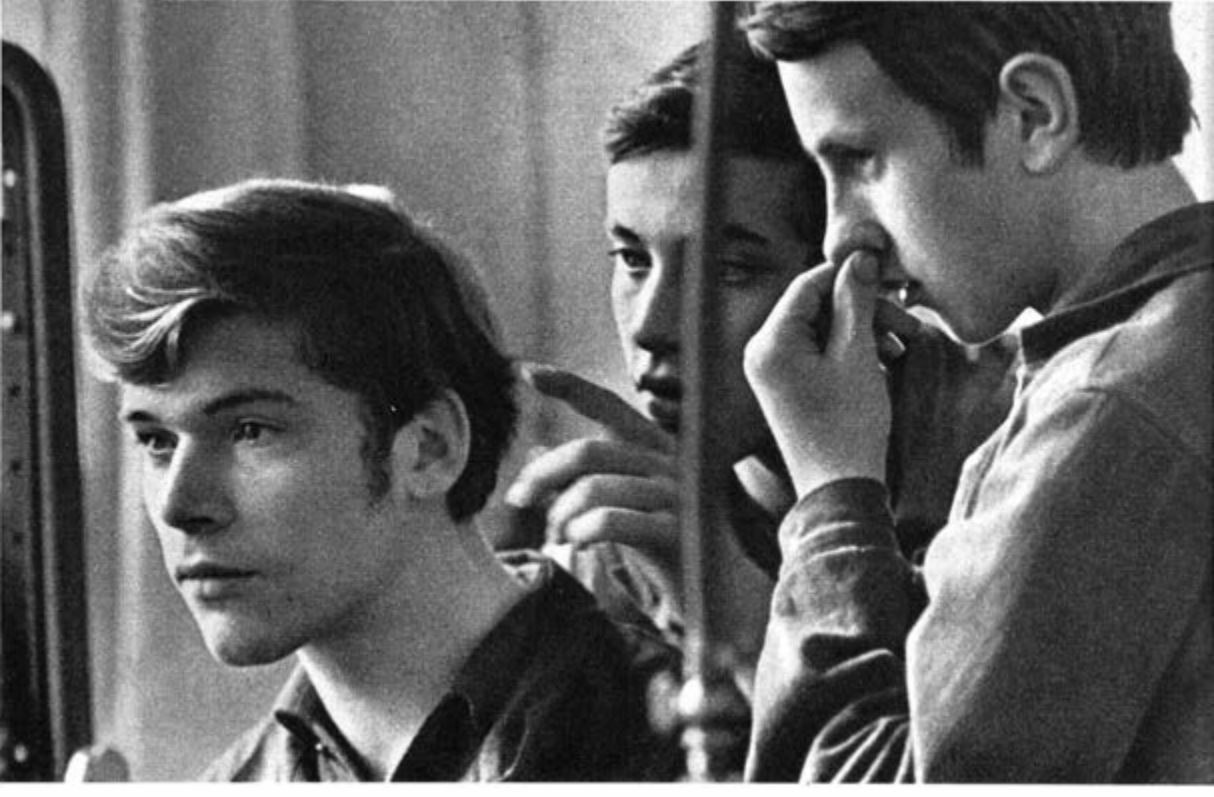
Hand zu fliegen. Dabei wird systematisch die Entfernung zwischen Beizvogel und Falkner vergrößert. Als nächste Stufe erfolgt das Einjagen. Etwa einen Monat dauert es, bis ein Adler, ein Falke oder ein Habicht für die Beize abgetragen ist.

Nach der Ausbildung erproben die Falkner die Beizvögel an lebendem Wild. Dazu werden den Füchsen und den Wölfen allerdings die Fänge zugebunden, um die noch unerfahrenen Adler vor Verletzungen zu schützen.

Die Entfernung zwischen dem Beizvogel und dem Wild beträgt etwa 50 bis 60 Meter. Ist das Wild gebeizt, erhält der Vogel ein Stück Fleisch zur Belohnung und wird von seiner Beute genommen.

Die Jäger Mittelasiens beurteilen ihre Greife sehr kritisch. Erreichen sie nur mittelmäßige Leistungen, entläßt man sie wieder in die Freiheit. Gute Adler dagegen dienen den Beizjägern 10, 15 ja sogar 20 Jahre und werden hoch in Ehren gehalten.

Wenn wir uns auch nicht mit den Beizjägern aus der Sowjetunion messen können, so sind wir doch recht zufrieden mit dem bisher erreichten Stand. Wir wollen aus der Beizjagd keinen Massensport machen, weil wir weder die erforderlichen Greife noch die entsprechenden Wildarten und das geeignete Territorium in genügendem Maße besitzen. Wir streben vor allem nach einer qualitativen Verbesserung der Leistungen, die uns die Gewähr gibt, daß bei uns eine alte Jagdart in ihren weidmännischen Fertigkeiten und in ihren jagdlich-kulturellen Traditionen erhalten bleibt.



Dr. Alice Kahl

AUF DIE ZUKUNFT VORBEREITET

Wir leben im Zeitalter der Atomenergie und der Computer. Die Wissenschaft durchdringt immer mehr alle Bereiche des gesellschaftlichen Lebens, und immer kürzer werden die Zeitabschnitte, in denen sich neue wissenschaftliche Erkenntnisse im täglichen Leben bemerkbar machen. Dieser Prozeß vollzieht sich nicht nur in der Industrieproduktion — die man wohl dabei zuerst im Auge hat —, sondern auch und gerade in unserer sozialistischen Landwirtschaft, in der Kultur, im Bildungswesen und in der Art und Weise der Planung und Leitung unserer sozialistischen Gesellschaftsordnung.

Wir haben uns daran gewöhnt, schon heute in den Maßstäben von 1980 und darüber hinaus zu denken, weil wir das gesellschaftliche System des Sozialismus bewußt und zielstrebig im Interesse der sozialistischen Menschengemeinschaft gestalten. Die Zielstrebigkeit kommt unter anderem darin zum Ausdruck, daß die Partei der Arbeiterklasse und die Regierung der DDR seit Jahren den Prozeß der wissenschaftlich-technischen Revolution planen und lenken. In prognostischer Hinsicht wurden in der DDR eine Reihe von Voraussetzungen geschaffen, die es der Jugend von heute ermöglichen, den Anforderungen der Jahre 1980 und 2000 gerecht zu werden. Dazu gehört vor allem die Entwicklung unseres sozialistischen Bildungssystems.

Laut UNO-Statistik steht unsere Republik mit

ihren Ausgaben für die Bildung ihrer Bürger pro Kopf und Jahr an 4. Stelle in der Welt! Für eine Bevölkerung von rund 17090000 stehen in der DDR allein

7484 allgemeinbildende polytechnische Oberschulen
305 erweiterte Oberschulen
183 Fachschulen
37 Hochschulen und
7 Universitäten

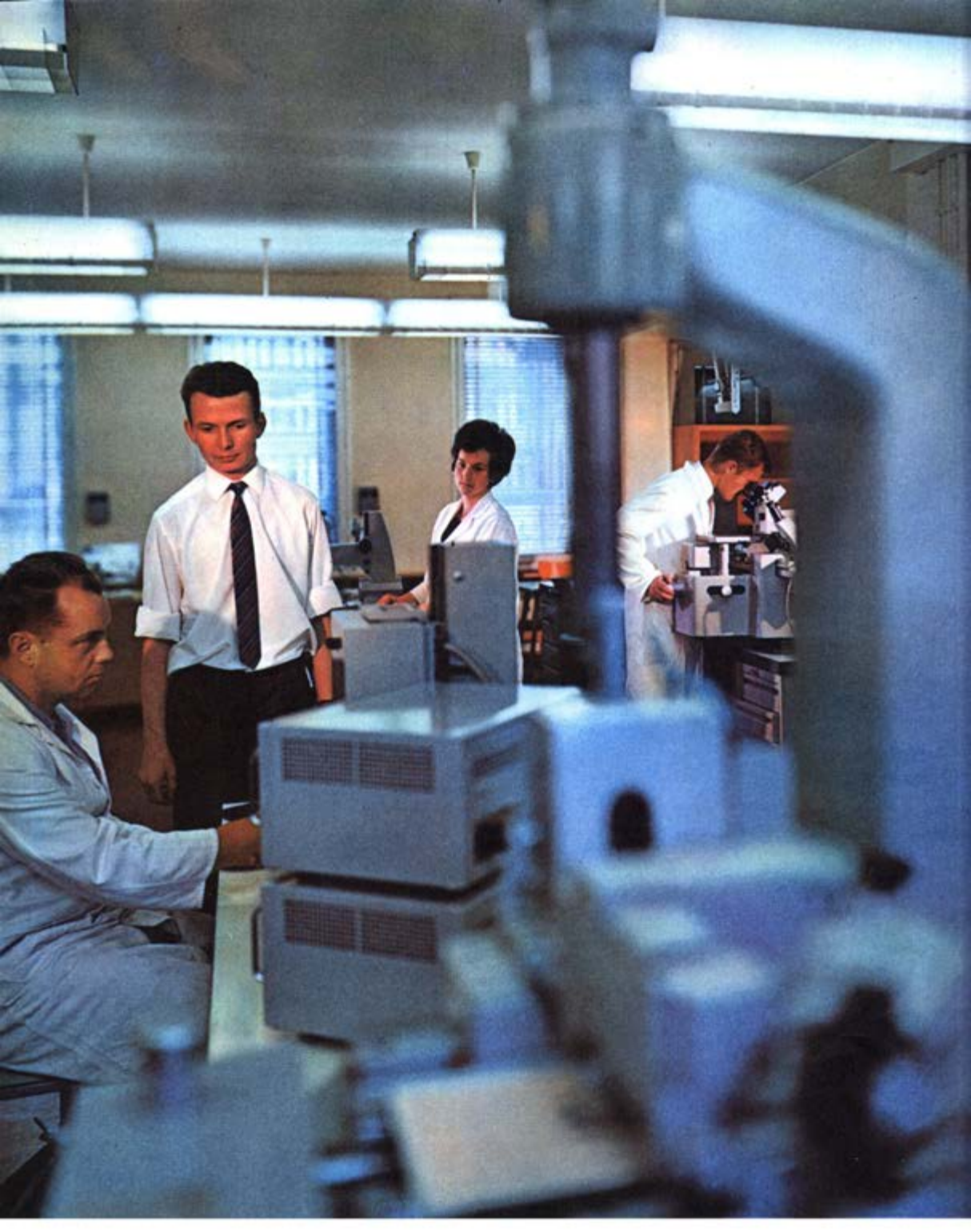
zur Verfügung, wobei die Berufsschulen und die vielfältigen betrieblichen und gesellschaftlichen Weiterbildungseinrichtungen noch gar nicht erwähnt sind.

Eine weitere wesentliche Voraussetzung wurde damit geschaffen, daß die Jugend in der DDR selbst aktiv an der Gestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse mitwirkt. Sie ist nicht nur *Objekt* einer wissenschaftlichen und systematischen Bildung, sondern gleichzeitig *Subjekt* der gesellschaftlichen Entwicklung. Die Jugend *wird* nicht nur auf die Zukunft vorbereitet, sondern sie bereitet die Zukunft selbst mit vor.

Die Möglichkeit der Planung und gesamtstaatlichen Lenkung solcher umwälzenden Prozesse wie der wissenschaftlich-technischen Revolution ist einer der entscheidenden Vorzüge der sozialistischen Produktionsverhältnisse. Das westdeutsche Monopolkapital zum Beispiel ist nicht in der Lage, die sich aus der wissenschaftlich-technischen Revolution allein für die Berufsausbildung ergebenden Probleme einer grundsätzlichen Lösung zuzuführen. Selbstverständlich besteht unter kapitalistischen Produktionsverhältnissen die Notwendigkeit, das berufliche Bildungswesen dem erreichten Entwicklungsstand von Wissenschaft und Technik anzupassen. Die Wahrung der Profitinteressen zwingt objektiv zu einer „Modernisierung" der traditionellen Berufsausbildung, aber der Konkurrenzkampf und die Interessengegensätze der politisch unterschiedlich starken Monopolgruppen verhindern gesamtstaatliche und den Interessen der westdeutschen Jugend entsprechende Maßnahmen auf dem Gebiet der Berufsausbildung. Man spricht in Westdeutschland offiziell von einer Berufsausbildungskrise, deren die Monopolregierung seit Jahren nicht Herr wird, obwohl es an Vorschlägen für die Überwindung dieses Zustandes nicht mangelt. Die Leidtragenden dieser Widersprüche des kapitalistischen Systems sind in erster Linie die Jugendlichen, die sich auf Grund einer überholten und zu engen Berufsausbildung ständig der Gefahr ausgesetzt sehen, von struktureller Arbeitslosigkeit überrascht zu werden. Wie die Hamburger Springer-Zeitung „Die Welt" in ihrer Ausgabe vom 18. 9. 1965 mitteilte, zeigte bereits eine Untersuchung des Internationalen Arbeitsamtes in Genf aus dem gleichen Jahr, daß bis 1970 in Westdeutschland insgesamt 7 bis 8 Millionen Werktätige durch die wissenschaftlich-technische Revolution ihren Beruf oder ihre Tätigkeit wechseln müssen. Sind sie auf diesen Umstand bildungsmäßig nicht vorbereitet, bedeutet das partielle Arbeitslosigkeit und Dequalifizierung — also die Übernahme einer schlechter bezahlten Tätigkeit.

Einer solchen Zukunft ist die Jugend der DDR dank der weitsichtigen Bildungspolitik des sozialistischen Staates niemals ausgesetzt.

Der Anteil der Jugendlichen (14 bis 25 Jahre) an der Gesamtbevölkerung der DDR beträgt gegenwärtig etwa 15 Prozent. 1980 werden es 19 Prozent sein. Fast die Hälfte der jugendlichen Beschäftigten arbeitet in der Industrie. Die Jugendlichen, die heute in der Berufsausbildung stehen oder ein Studium an Fach- und Hochschulen absolvieren, werden 1980 zwischen 25 und 36 Jahren alt sein. Dieses Alter wird von Kreativitätsforschern als die Zeit bezeichnet, in der der Mensch am leistungsfähigsten und am schöpferischsten ist, das heißt, in diesem Alter hat er die günstigsten Voraussetzungen dafür, neue Erkenntnisse zu verarbeiten und praktisch



4552920

anzuwenden sowie neue Ideen zu entwickeln und sie in der Praxis wirksam werden zu lassen. Noch weitergehende Überlegungen lassen uns erkennen, daß diejenigen Jugendlichen, die heute 14 bis 25 Jahre alt sind, auch noch im Jahre 2000 im Arbeitsprozeß stehen werden, den gesellschaftlichen Reichtum schaffen und das politische Leben gestalten. Das Jahr 2000, an das so viele Erwartungen geknüpft werden, ist bereits ernsthaft in unsere gesellschaftliche Prognose einbezogen, denn sein Gesicht werden Menschen prägen, mit denen wir heute bereits leben und arbeiten.

So betrachtet, wird die Dringlichkeit deutlich, sich bereits heute der Anforderungen bewußt zu sein, die wir im Prozeß der Verwirklichung der wissenschaftlich-technischen Revolution an uns stellen werden. Man könnte dieses Problem auch in die Frage kleiden: Ist die Jugend der DDR auf die Zukunft vorbereitet? Bezogen auf den Arbeitsprozeß können einige soziale Indikatoren benutzt werden, die die Beantwortung dieser Frage ermöglichen.

Die Arbeit wird produktiver, indem sie intelligenzintensiver wird. Gegenwärtig verrichten nur noch 10 Prozent der Produktionsarbeiter körperlich schwere Arbeit. Der Anteil der überwiegend geistigen Bedienungstätigkeit, der Kontroll- und Überwachungsfunktionen nimmt ständig zu.

Die Tendenzen in der Entwicklung der technischen Wissenschaften lassen erkennen, daß die Produktionsstrukturen selbst hochentwickelter Industrieländer nicht länger als starres System aufgefaßt werden dürfen, sondern ständigen Veränderungen unterworfen sind. Unter sozialistischen Bedingungen kann die Produktionsstruktur zwar planmäßig gestaltet werden, doch wird sich dieser Prozeß in kürzeren Zeitabständen vollziehen, als es in den letzten Jahrzehnten der Fall war.

Der wissenschaftlich-technische Fortschritt kann auf die Dauer nur von disponiblen Werktätigen durchgesetzt werden, das heißt von Arbeitern oder Ingenieuren, die in einem bestimmten Zweig der Volkswirtschaft vielseitig einsetzbar und kurzfristig für eine neuartige Tätigkeit umzuqualifizieren sind. Die Forderung nach Disponibilität schließt die Forderung nach Bildungsvorlauf ein.

Neben der Vermittlung einer wissenschaftlichen Allgemeinbildung in der 10klassigen polytechnischen Oberschule trägt man in der DDR dieser Anforderung mit der Ausbildung nach *Grundberufen* Rechnung. Die Berufsinhalte werden so konzipiert, daß eine umfassende und breite Grundausbildung für die Tätigkeit in einem bestimmten Industriezweig bei gleichzeitiger beruflicher Spezialisierung vorgesehen ist. Die Grundausbildung ist dabei das Wesentliche und Konstante, die Spezialisierung das Variable. Die Grundausbildung beinhaltet den wissenschaftlichen Bildungsvorlauf, während die Veränderung der Spezialisierung grundsätzlich eine zusätzliche Qualifizierung bedeutet. Entsprechend den technischen und technologischen Anforderungen des betreffenden Industriezweiges im Prognosezeitraum müssen neuartige Spezialisierungen sowohl in die laufende Berufsausbildung einbezogen als auch durch zusätzliche Qualifizierungsmaßnahmen erworben werden. Solche für die DDR typischen Grundberufe sind zum Beispiel Chemiefacharbeiter oder Baufacharbeiter.

Neben diesen objektiven Bedingungen im System der Berufsausbildung gehören zur Erreichung einer echten Disponibilität noch einige subjektive Voraussetzungen dazu. Hier sei vor allem die *Qualifizierungsbereitschaft* der Werktätigen genannt. Die Dynamik der technischen Entwicklung macht es unmöglich, mit einer einmalig erworbenen Berufsausbildung im traditionellen Sinne bis zum Rentenalter berufstätig zu sein. Die Notwendigkeit der beruflichen Qualifizierung

(im Sinne von Spezialisierung) ergibt sich jedoch nicht — wie häufig noch angenommen wird — aus dem Anpassungszwang an die neue Technik. Das würde ein ständiges Hinterherhinken bedeuten und den sozialistischen Eigentümer der Möglichkeit berauben, selbst planmäßig den technischen Fortschritt mitzubestimmen. Die berufliche Qualifizierung muß vielmehr als permanenter Prozeß aufgefaßt und durchgeführt werden, um nicht nur einen Bildungs-, sondern auch einen Spezialisierungsvorlauf zu sichern. Immer dann, wenn die neue Technik in Form von neuen Anlagen und Automatensystemen im Industriebetrieb Einzug hält, müssen die notwendigen Spezialisten bereits vorhanden sein. Der umgekehrte Weg bringt nicht nur erhebliche volkswirtschaftliche Verluste mit sich, sondern widerspricht auch dem Wesen der sozialistischen Persönlichkeit als Beherrscher des Produktionsprozesses. Eine konkrete Anforderung an die Jugend besteht also darin, sich nicht nur für den gegenwärtigen, sondern gleichzeitig für den künftigen Arbeitsplatz zu qualifizieren.

Die Bereitschaft zur kontinuierlichen beruflichen Qualifizierung entsteht nicht spontan und kann auch nicht als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Sie ist einmal das Ergebnis der höheren Allgemeinbildung der Jugendlichen im Verhältnis zu ihren älteren Berufskollegen und zum anderen das Ergebnis einer geduldigen politisch-ideologischen Bildungs- und Erziehungsarbeit sowohl in den Einrichtungen des Bildungswesens als auch im sozialistischen Industriebetrieb. Im Mittelpunkt der FDJ-Arbeit im sozialistischen Industriebetrieb steht deshalb zu vollem Recht die Erziehung der Jugendlichen zur politischen und fachlichen Qualifizierungsbereitschaft.

Dieser Forderung kommen die Werktätigen in der DDR bereits in hohem Maße nach. In der sozialistischen Industrie bildeten sich 1967 in organisierter Form fast genauso viele Facharbeiter weiter, wie sich Werktätige zum Facharbeiter qualifizierten. Entsprechend der volkswirtschaftlichen Struktur der DDR ist dieser Anteil bei den Werktätigen der chemischen Industrie besonders hoch. Im Industriezweig Schwermaschinenbau war der Anteil der Facharbeiter, die sich weiterbildeten, doppelt so hoch und in der polygraphischen Industrie sogar dreimal so hoch wie der Anteil derer, die sich zum Facharbeiter qualifizierten. Da in entwickelten Industrieländern im Durchschnitt ein Drittel des Wirtschaftswachstums den unmittelbaren Auswirkungen der verbesserten Ausbildung zugeschrieben wird, kann man den Wert der Bildung als Wachstumsfaktor gar nicht hoch genug einschätzen.

Die berufliche Qualifizierung ist jedoch nur die eine Seite. Die gleiche Aufmerksamkeit wird der

politisch-ideologischen Weiterbildung der jungen Arbeiter und der Intelligenz gewidmet. „Der Prototyp des jüngeren Arbeiters der siebziger Jahre wird der Arbeiter mit dem Abschluß der 10klassigen polytechnischen Oberschule sein, der sich auch nach der Schulzeit im Berufsleben weiterbildet und der auch schon praktische Erfahrungen aus der Teilnahme an Leitungsprozessen sowohl im Betrieb, in den gesellschaftlichen Organisationen als auch im Wohngebiet erworben hat", heißt es in den Materialien der 9. Tagung des ZK der SED.

Das bedeutet, daß der Anteil der geistigen Arbeit auch in den Bereichen außerhalb der Produktion — durch die Teilnahme der Werktätigen an der Leitung des Staates und der Gesellschaft — anwachsen wird. Bei der Erziehung sozialistischer Persönlichkeiten muß die teilweise vorhandene Lücke zwischen der technischen und der politischen Bildung geschlossen werden, damit die technisch gebildeten Produzenten gleichzeitig befähigt sind, gesellschaftliche Schrittmacher zu sein.

Der einheitliche Prozeß von wissenschaftlich-technischer und sozialistischer Revolution bringt weiterhin ein Anwachsen des Schöpfertums und der Verantwortung im Arbeitsprozeß mit sich. Unter Schöpfertum im Arbeitsprozeß soll die Anwendung neuer, bisher im Betrieb oder überbetrieblich noch nicht vorhandener Kenntnisse und Fähigkeiten, Produktionsverfahren, Organisationsformen usw. verstanden werden. Die größere Verantwortung des Werktätigen im Arbeitsprozeß ergibt sich daraus, daß der einzelne Werktätige auf Grund der permanenten Modernisierung der materiell-technischen Basis der Produktion wertmäßig einen immer größeren Teil des sozialistischen Eigentums in Form der Produktionsmittel beherrscht. Die Produktionsanlagen werden zwar immer produktiver, aber auch immer kostspieliger. Fehlhandlungen in einem mechanisierten oder automatisierten

Betrieb rufen Kettenreaktionen hervor und führen zu ökonomischen Verlusten größeren Ausmaßes.

Die Arbeit 1980 setzt vor allem das *kollektive Schöpfertum* der Produzenten voraus. So hoch auch schöpferische Einzelleistungen zu bewerten sind, es wird auf Grund des Tempos der wissenschaftlichen Entwicklung und der notwendigen technischen Spezialisierung des einzelnen immer weniger möglich sein, auf diesem Wege zu ökonomischen Spitzenleistungen zu gelangen. Diese Erkenntnis hat sich in der Praxis schon weitgehend durchgesetzt. Bis 1980 wird sich aber noch eine andere Tendenz verstärken: die sozialistische schöpferische Gemeinschaftsarbeit aller Klassen und Schichten innerhalb und außerhalb des Arbeitsprozesses.

Das Wachstum der politisch-moralischen Einheit der Bevölkerung vollzieht sich vor allem im Arbeitsprozeß. Die Konzentration der Arbeiterklasse in Industriekombinaten und die Konzentration der Intelligenz in der Großindustrie mit

dem Ziel einer effektiven Großforschung wird bestimmte traditionelle Arbeitsteilungen zwischen Arbeiterklasse und Intelligenz abschwächen bzw. ganz verschwinden lassen. Ein Weg dazu ist die Forcierung der schöpferischen Gemeinschaftsarbeit zwischen Produktionsarbeitern und ingenieurtechnischem Personal in sozialistischen Arbeits- und Forschungsgemeinschaften. Ein anderer Weg besteht in der Verschmelzung und Vereinigung der Produktion mit der wissenschaftlichen Forschung und Konstruktion zu einem einzigen produktionstechnischen Komplex, so daß die *unmittelbare* Zusammenarbeit von Werktätigen unterschiedlicher Qualifikation verstärkt wird. Diese Art der Gemeinschaftsarbeit ist natürlich nur sinnvoll unter dem Gesichtspunkt der Erhöhung der Effektivität der Arbeit.

Es gibt in der Sowjetunion Experimente, mit deren Hilfe verschiedene Formen der direkten schöpferischen Zusammenarbeit von Arbeiterklasse und Intelligenz im Industriebetrieb erprobt werden. Das gemeinsame Handeln der Arbeiter und der Intelligenz wurde zum Beispiel dadurch auf eine qualitativ höhere Stufe gehoben, daß im Betrieb „Energotechprom" die Forschungs-, Projektierungs- und Konstruktionstätigkeit völlig den Interessen der Produktion untergeordnet wurde. Die Arbeit des Ingenieurs und des Produktionsarbeiters sind organisatorisch so verbunden, daß jeder am Reißbrett arbeitende Konstrukteur es als seine Pflicht betrachtet, die Produktionsbrigaden aufzusuchen, von denen die Maschinen gebaut und eingerichtet werden.

Zum Schluß soll noch die Frage beantwortet werden, ob die Interessen und Erwartungen der Jugendlichen von 1969 den Anforderungen entsprechen, die in 5 bis 10 Jahren im Arbeitsprozeß an sie gestellt werden, und zwar den Anforderungen nach Disponibilität, Qualifizierungsbereitschaft und Schöpfertum. Aus mehreren soziologischen Untersuchungen ist bekannt, daß die Jugendlichen in der DDR ein starkes Interesse sowohl für die Technik als auch für die Politik zeigen. Eine andere Frage ist, daß es mit den gewohnten Methoden noch nicht immer gelungen ist, die allgemeine politische Aufgeschlossenheit und Interessiertheit in eine verantwortungsvolle Teilnahme an der Planung und Leitung gesellschaftlicher Prozesse zu verwandeln. Die Einbeziehung der Jugendlichen in Neuererkollektive, die „Messe der Meister von morgen", die Zirkeltätigkeit in der FDJ usw. sind zweifellos Methoden, die den Interessen der Jugendlichen entgegenkommen, sie reichen aber für die Zukunft nicht aus. Die objektive Voraussetzung für eine ökonomisch wirksame Disponibilität der Werktätigen ist mit der Einführung der Ausbildung in Grundberufen gegeben; günstige subjektive Voraussetzungen sind das starke Technikinteresse und der Wunsch nach interessanter verantwortungs-

voller Arbeit. In welchem Maße eine Arbeit als interessant empfunden wird, hängt natürlich auch vom Bildungs- und Anspruchsniveau des Betreffenden ab. Mit steigendem Qualifikationsgrad wächst der Wunsch nach interessanter und verantwortungsvoller Arbeit. Da eine „neue" Arbeit immer interessanter empfunden wird als eine, die durch jahrelange Ausübung schon zur Routine geworden ist, stehen die Jugendlichen in ihrer Mehrheit einer vielfachen Spezialisierung in ihrer beruflichen Tätigkeit positiv gegenüber. Die Disponibilität entspricht weitgehend den Erwartungen Jugendlicher nach interessanter, abwechslungsreicher, verantwortungsvoller Arbeit.

Unter dem Blickwinkel einer konkreten und zeitlich fixierten Arbeitsanforderung verhält sich die Mehrheit der jungen Produktionsarbeiter in den Industriebetrieben qualifizierungsbereit. Die Qualifizierungsbereitschaft nimmt ab, je weiter entfernt der Zeitpunkt der Anwendungsmöglichkeit neuerworbener Fähigkeiten liegt. Man qualifiziert sich lieber für einen schon bekannten Arbeitsplatz als für einen, der erst in der Perspektive zu erwarten ist. Der Bildungsüberschuß, der bei einem Teil der Jugendlichen ohne Zweifel vorhanden ist, führt zu einer kritischeren Einstellung zu den Arbeitsbedingungen im Betrieb. Im Hinblick auf die perspektivischen Veränderungen im Arbeitsprozeß ist jedoch ein zeitweiliger Bildungsüberschuß stets notwendig. Bildungsüberschuß darf nicht zu Resignation führen, sondern muß durch kluge Leitungstätigkeit auf staatlicher und gesellschaftlicher Ebene gelenkt werden, daß er sich in schöpferischer Aktivität niederschlägt. Generell zeigen die Jugendlichen eine aufgeschlossene Haltung zum Anwachsen der geistig-schöpferischen Arbeit im Produktionsprozeß. Sie sind unzufriedener mit veralteten Baulichkeiten, Maschinen und Anlagen und erstreben intensiver moderne Produktionsbedingungen als ihre älteren Kollegen. Das liegt einmal daran, daß in der Schule zu Recht hohe Erwartungen gegenüber den technischen und schöpferischen Anforderungen ihres Berufes geweckt worden sind, um ihren Blick zu schärfen und ihre schöpferische Unruhe wachzuhalten und zum anderen auch daran, daß ältere Kollegen sich im Verlaufe ihrer Berufstätigkeit an die betrieblichen Arbeitsbedingungen angepaßt haben.

Begeisterung für die moderne Technik, Interesse an politischen Problemen und der Gestaltung der Zukunft sowie schöpferische Unzufriedenheit sind auf jeden Fall günstige subjektive Voraussetzungen, um den komplizierter werdenden Produktionsprozeß der Zukunft beherrschen zu können.

Prof. Dr. Wolfgang Rüdiger

AKTUELLE PROBLEME DER HIRNFORSCHUNG

Es bedarf keiner längeren Erklärung, daß die Erforschung der Tätigkeit des Gehirns sich nicht unmittelbar auf die gesellschaftliche Praxis, auf die Produktivkräfte auswirkt, jedenfalls nicht beim heutigen Stand unserer Erkenntnisse über diesen „Gegenstand" wissenschaftlicher Arbeit. Ohne Zweifel stellt das Gehirn der Wissenschaft die schwierigsten und kompliziertesten Aufgaben. Sie können nur gemeistert werden, wenn — unter dem naturwissenschaftlichen Aspekt — viele Einzeldisziplinen zusammenwirken und wenn möglichst große Forscherkollektive, denen die beträchtlichen Mittel für große Investitionen und Forschungsgeräte schwerpunktmäßig zufließen, zur Wirkung gelangen. In jüngster Zeit hat man — diese unerläßliche Bedingung produktiven wissenschaftlichen Arbeitens in der Gehirnforschung erkennend — in der DDR und in anderen Ländern zielstrebig begonnen, wichtige neurobiologische Disziplinen zu einer Wissenschaftskonzeption zusammenzuführen. Solche Wissenschaftskonzeptionen in der nicht unmittelbar produktionswirksamen Grundlagenforschung entsprechen den schwerpunktorientierten Aufgaben der sogenannten Großforschung in Industrie und Landwirtschaft.

Zur neurologischen Grundlagenforschung gehört eine Vielzahl von Disziplinen, die sich hauptsächlich durch die Methoden und Techniken unterscheiden, die in ihnen vornehmlich verwendet werden. So untersucht man die Stoffwechselprozesse der Nervenzellen und ganzer umschriebener Hirngebiete (Neurobiochemie), die chemischen Übertragungsvorgänge an den Verbindungsstellen oder Kontakten (Synapsen) der Nervenzellen untereinander mit den Methoden des Arzneimittelforschers (Neuropharmakologie), des Biochemikers und des Immunforschers (Neuroimmunologie).

Ein umfangreiches Gebiet stellt das Studium der elektrischen Erscheinungen im Nervensystem dar. Einerseits leitet man mit feinsten Elektroden die elektrischen Spannungsschwankungen an einzelnen Nervenzellmembranen ab; man spricht von Mikro-Neurophysiologie, auch von Elektrophysiologie des zentralen Nervensystems. Zum anderen interessieren die von vielen Nervenzellmembranen gleichzeitig ausgehenden elektrischen Spannungsschwankungen, die in dem elektrischen Volumenleiter des Hirngewebes mit gröberen Elektroden und beim Menschen sogar mit Kopfhaut-Kontaktelektroden als Fernpotentiale abgegriffen werden. In letzterem Falle spricht man vom Elektroenzephalogramm. Die elektrophysiologischen Methoden im Mikrobereich der Einzelzelle und im Makrobereich ganzer Zellpopulationen und Hirngewebsgebiete waren bisher ausschließlich — und werden es wohl in Zukunft weiter in bedeutendem Maße sein — von großer wissenschaftlicher Fruchtbarkeit, weil sie, den hohen Entwicklungsstand der Elektronik ausnutzend, die schnell ablaufenden Vorgänge der Nervenzelltätigkeit ziemlich bequem wiederzugeben gestatten. Die elektrischen, von den Membranen der Nervenzellen und ihrer Fortsätze ausgehenden Spannungsschwankungen in der Größenordnung von Millivolt sind zwar nicht mit dem Wesen der Nerventätigkeit identisch, stellen jedoch ein dynamisches Abbild

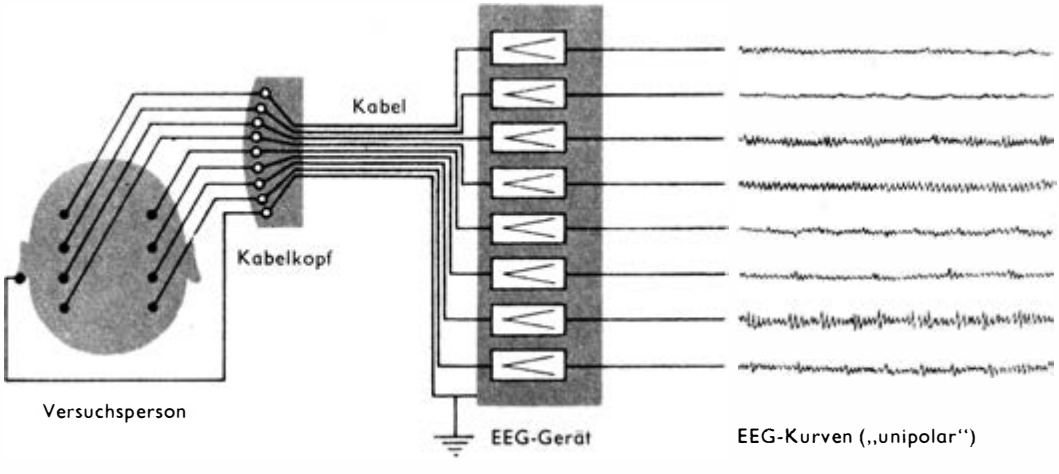
der augenblicklichen Vorgänge in den Nervenzellnetzen dar.

War man auf der einen Seite bestrebt, möglichst störungsfrei mit entsprechend feinen elektrischen Leitern die Gehirntätigkeit zu erfassen, so vervollkommnete man auf der anderen Seite immer mehr jene Verfahren, mit deren Hilfe die Gehirntätigkeit gezielt beeinflußt werden kann. Entweder wurde dies durch punktförmige oder auch größere Hirnregionen erfassende Zerstörungen oder durch Reizungen des Gehirns mit elektrischem Strom oder mit chemischen Stoffen, ebenfalls über eingeheilte Drähte bzw. Kanülen erreicht.

Selbstverständlich geschieht das nach einem wohlüberlegten Plan. Seit vielen Jahrzehnten haben die Hirnanatomen den Bau dieses Organs untersucht, sowohl seine mit bloßem Auge sichtbare, makroskopische Struktur als auch die feineren Baupläne über Nervenbahnverbindungen zwischen den sehr zahlreichen, im einzelnen unterscheidbaren Hirngebieten. Stereoskopische, von der Hirnoberfläche, der Großhirnrinde, in die Tiefe des Gehirns lotende Gehirnkarten sind entworfen und in sogenannte stereotaktische Gehirnatlanten zusammengefaßt worden. Dem am Versuchstier arbeitenden Hirnphysiologen dienen sie als Wegweiser für das richtige Anzielen von Hirngebieten mit Reiz- und Ableiteelektroden. Für den Hirnchirurgen sind sie ebenfalls unentbehrlich. Die Elektronenmikroskopie ist für die Grundlagenforschung von großer Bedeutung. Sie eröffnet uns den Feinbau der Nervenzellen und ihrer Synapsenkontakte. Die so gewonnenen strukturellen Erkenntnisse ergänzen die mit biochemischen und physikalischen Methoden erarbeiteten funktionellen Erkenntnisse auf der Ebene der Nervenzellen und ihrer Organellen.

Zur Neurobiologie gehören aber auch die Verhaltensforschungen, soweit sie im unmittelbaren Zusammenhang mit dem Studium der Gehirntätigkeit selbst stehen. Besonders verbreitet auf

Schreiben des Elektroenzephalogramms (EEGr.) beim Menschen von der Kopfhaut mit Kontaktelektroden. Die elektrischen Potentiale von jeder Kontaktelektrode werden gegen einen gemeinsamen Bezugspunkt einzeln verstärkt. Man erhält (rechts) 8 gleichzeitig geschriebene Kurven, die die Potentialschwankungen über jede Elektrode fortlaufend wiedergeben. Man sieht, daß die mit den Elektroden erfaßten elektrischen Erscheinungen der Hirnrinde von Ort zu Ort verschieden sind

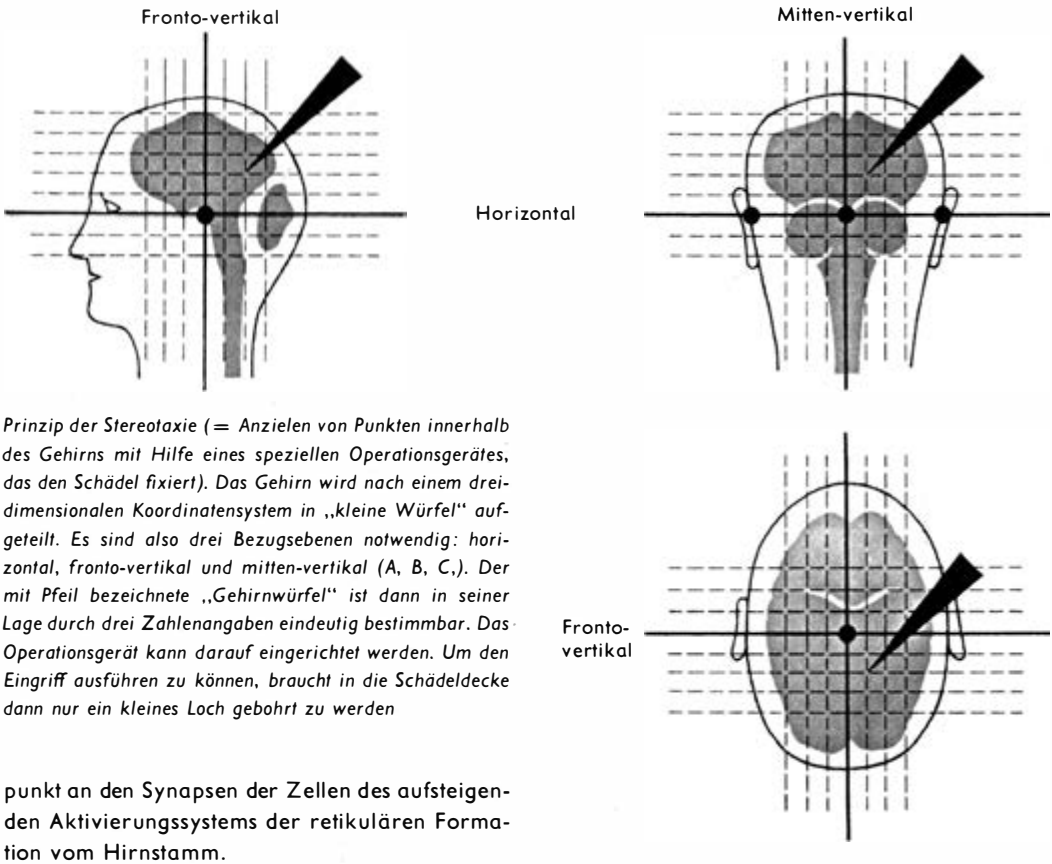


diesem Gebiet sind Untersuchungen (am Tier) über die Effekte der elektrischen Reizung des Gehirns auf das Verhalten, zum Beispiel auf die Nahrungsaufnahme, das Orientierungsverhalten, die einfachen bedingten Reflexe usw.

Am Ende der Verfahrensreihe von der Zelltätigkeit über die Tätigkeit einzelner Teilgebiete des Gehirns und deren Beeinflussung durch direkte Eingriffe am Gehirn bis zu den Verhaltensstudien stehen jene Disziplinen, die am Gehirn als Organ selbst nicht angreifen, sondern sich auf das Verhaltensstudium beschränken. Nehmen wir als Beispiel die Ausarbeitung eines bedingten Reflexes. Schon aus dem Biologieunterricht weiß heute jeder, daß — wie die Versuche des berühmten Physiologen I. P. Pawlow beweisen — ein Hund es „lernen" kann, zum Beispiel auf einen Tonreiz mit einer Nahrungsreaktion zu antworten, wenn er hungrig ist, also über eine sogenannte Nahrungsmotivation verfügt. Am bekanntesten sind die Speichelabsonderungsreflexe. Bei der Gabe trockenen, eiweiß- und kohlehydratreichen Futters wird Speichel „unbedingt-reflektorisch" abgesondert. Durch eine künstliche Speichelgangfistel, beispielsweise die Ohrspeicheldrüse, kann er außen an der Lefzenhaut aufgefangen und in seiner Menge bestimmt werden. Kombiniert man einen für die Futteraufnahme zunächst indifferenten Reiz, zum Beispiel Ton oder Licht, mehrmals mit der Fütterung, so wird für eine gewisse Zeit allein der Ton- oder Lichtreiz imstande sein, Speichelabsonderungsreiz hervorzurufen. Er ist zum „bedingten" Speichelabsonderungsreiz geworden.

Diese Erscheinung wurde in vielen Varianten studiert. So gab man Tonreize verschiedener Stärke und Höhe, figürliche und nichtfigürliche Lichtreize, Berührungsreize der Haut an verschiedenen Stellen, auch Reize innerer Organe, und es gelang, durch Abdifferenzierung bestimmter Reizarten gewissermaßen mit der Speichelsekretionsantwort zu „spielen". Ihr Auftreten oder Nichtauftreten ließ sich beinahe beliebig variieren. Was dabei im Gehirn selbst vor sich ging, wurde erst später untersucht. (Die Erforschung der bedingten Reflexe begann in den ersten Jahren des 20. Jahrhunderts.) Das Gehirn war zunächst, wie wir heute mit einem kybernetischen Ausdruck sagen würden, eine „black-box", ein schwarzer Kasten, ein Gebilde also, dessen inneres Wirken nicht direkt untersucht wurde, etwa mit den obengenannten Methoden der Neurophysiologie. Durch die Beeinflussung und Beobachtung der Eingangs- und Ausgangsfunktionen des schwarzen Kastens Gehirn versuchte man, indirekt Aufschluß über die Hirnprozesse zu gewinnen. Im Falle der bedingten Reflexe wäre das die sogenannte Schließungsfunktion zwischen den unbedingten und bedingten Erregungen bzw. den hypothetisch angenommenen Erregungsherden im Gehirn.

Die aus dem Studium der bedingten Reflexe hervorgegangene Theorie von der höheren Nerventätigkeit hat sich besonders in den letzten 10 bis 20 Jahren bedeutend entwickelt. Das hängt mit einer Reihe wichtiger Entdeckungen auf dem Gebiet der Hirnforschung zusammen. Sie seien im begrenzten Rahmen dieses Artikels nur angedeutet. So konnte man Nervenzellansammlungen im Hirnstamm ermitteln, die eine entscheidende Rolle in der Steuerung des Aufmerksamkeitsgrades, des Wachheitszustandes und des Schlafes spielen. Am eingehendsten wurde bisher jener Teil dieses Hirnabschnittes untersucht, dem eine Aktivierungsfunktion für die Großhirnrindentätigkeit zukommt, nämlich das aufsteigende aktivierende System vom Hirnstamm zum Zwischenhirn bis zur Großhirnrinde (reticulo-thalamocorticales diffuses Aktivierungssystem). Alle Umwelt- und Innenweltreize speisen über Abzweigungen der sensiblen Nervenfasern das Aktivierungssystem. Viele der psychisch wirksamen Arzneimittel, zum Beispiel die sogenannten Ruhigsteller (Tranquillizers), haben einen Angriffs-



Prinzip der Stereotaxie (= Anzielen von Punkten innerhalb des Gehirns mit Hilfe eines speziellen Operationsgerätes, das den Schädel fixiert). Das Gehirn wird nach einem dreidimensionalen Koordinatensystem in „kleine Würfel" aufgeteilt. Es sind also drei Bezugsebenen notwendig: horizontal, fronto-vertikal und mitten-vertikal (A, B, C,). Der mit Pfeil bezeichnete „Gehirnwürfel" ist dann in seiner Lage durch drei Zahlenangaben eindeutig bestimmbar. Das Operationsgerät kann darauf eingerichtet werden. Um den Eingriff ausführen zu können, braucht in die Schädeldecke dann nur ein kleines Loch gebohrt zu werden

punkt an den Synapsen der Zellen des aufsteigenden Aktivierungssystems der retikulären Formation vom Hirnstamm.

Stark beeinflußt wurde die Vorstellung über die Hirntätigkeit durch die Feststellung, daß im Zwischenhirn Zentren vorhanden sind, die in Wechselwirkung mit dem aufsteigenden aktivierenden System und mit anderen Hirngebieten die Aufnahme von Flüssigkeit und fester Nahrung wie auch die Körpertemperatur, das Sexualverhalten und anderes Verhalten regulieren. Es sind Zentren der Motivation. (Dieser Begriff ist nicht mit dem landläufigen Begriff des Motivs für gesellschaftliche Handlungen usw. zu verwechseln.) Durch künstliche Reizung im Tierexperiment läßt sich vermehrte Nahrungsaufnahme bis zur Fettsucht (Nahrungszentrum), gesteigerte Wasseraufnahme (Durstzentrum) oder eine Änderung der Körpertemperatur (Temperaturregulationszentrum) erzwingen. Gezielte Zerstörungen solcher Zentren hatten jeweils das Gegenteil zur Folge. Die Motivationszentren befinden sich hauptsächlich im Hypothalamus, einem Hirngebiet gegenüber der Schädelbasis.

Eine weitere wichtige Entdeckung ist darin zu erblicken, daß zwischen einzelnen Hirngebieten kreisförmige Verbindungen (sogenannte Impulskreise) existieren, so zwischen der Großhirnrinde und der oben erwähnten aktivierenden Region von Hirnstamm und Zwischenhirn. Schließlich

wurde erkannt, welch eine große Bedeutung den Rückmeldungen über stattgefundene Reaktionen des Organismus zukommt. So wird jede Muskelbewegung, jede durch Anregung seitens des Nervensystems erfolgende Absonderung von Hormonen, kurz jede efferente Aktion auf ihren Ausgangspunkt, nämlich in die zuständigen Hirnzentren, rückgemeldet. Erst eine solche Rückmeldung in Regelkreisen gestattet es dem Gehirn, seine an die Organgruppen, Muskelgruppen usw. ausgehenden Steuerkommandos den aktuellen Erfordernissen anzupassen. Das Gehirn synthetisiert aus den einlaufenden sensiblen Meldungen und Rückmeldungen, im Zusammenhang mit der oben erwähnten Aktivierungsfunktion, der vorherrschenden Motivation und im Vergleich mit dem Gedächtnisspeicher ein Aktionsprogramm. In ihm verwirklicht sich das jeweilige Gesamtverhalten. Hierfür sind eigene Begriffe geprägt worden wie Afferenzsynthese, Aktionsakzeptor, Efferenzprogramm und andere (P. K. Anochin).

Nun ist schon ein bedingter Reflex, unbeschadet seiner einfachen Definitionsmöglichkeit, eine recht komplizierte Angelegenheit. Man beschränkt sich zwar auf eine bestimmte körperliche Antwort, zum Beispiel die Speichelabsonderung auf einen bedingten Reiz, hat es aber in Wirklichkeit mit einer Vielfalt von Vorgängen zu tun, die nicht alle erfaßt werden können: Die Durchblutung der Mundhöhlenschleimhaut ändert sich; es kommt zu Reaktionen in der Atmung und im Herz-Kreislauf-System; in der Speicheldrüsenantwort wäre die Magensaftbildung zu beachten; auch die Muskulatur verändert ihren Spannungszustand infolge Verlagerung des Körperschwerpunktes usw. Ebenso ändert sich während der Fütterung die Stärke der Nahrungsmotivation.

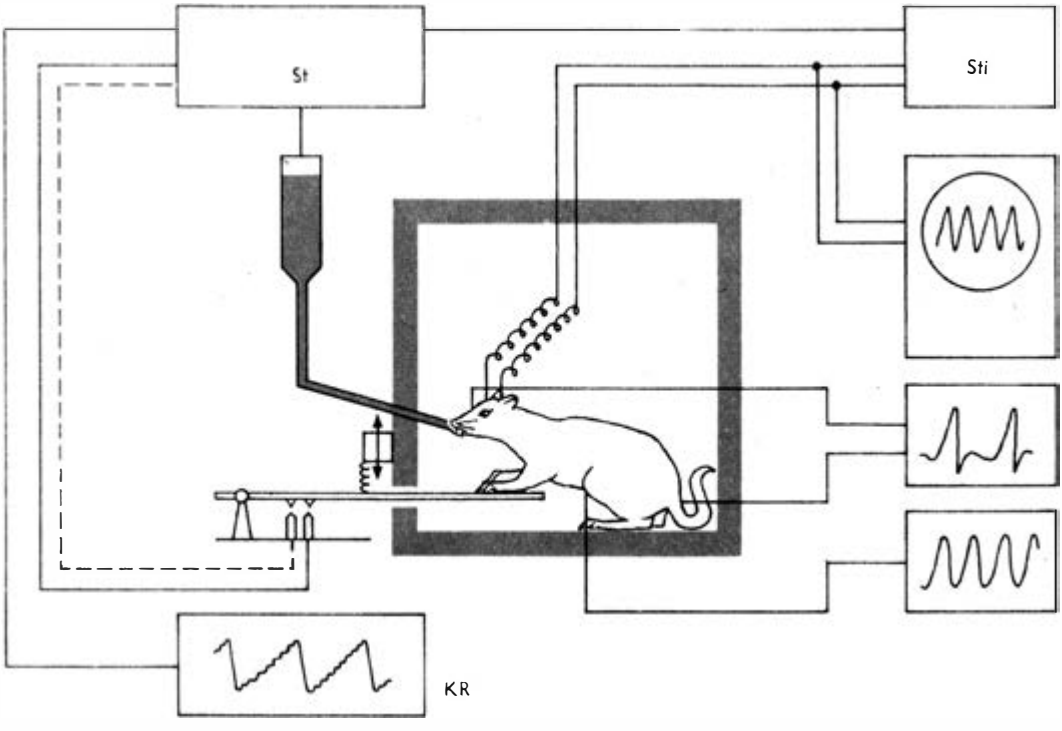
Ein wesentlich „einfacheres" System stellt beispielsweise die Reaktion der Pupille auf Lichteinfall dar. Die Pupille kann im doppelten Sinn als ein Fenster zwischen Organismus und Umwelt angesehen werden. Einerseits fällt Licht durch die Pupillenöffnung auf die Photorezeptoren der Netzhaut, und der optische Apparat des Auges sorgt für eine scharfe Abbildung der Umweltgegenstände von nah und fern auf dem Raster der Photorezeptoren, der Stäbchen und Zapfen. Zum anderen gibt das Pupillenspiel, die Weitenänderungen der Pupille, den Gleichgewichtszustand im inneren Milieu des Organismus wieder. Beim Betrachten des Irisrandes mit einem Auflichtmikroskop erkennt man feine langsame Schwankungen der Pupillenweite, die auf den Erregungszustand des sympathischen und parasympathischen vegetativen Nervensystems zurückzuführen sind. Davon soll jetzt nicht die Rede sein. Wir beschränken uns auf jene Weitenänderungen der Pupille, die bei Helligkeitsschwankungen zustande kommen.

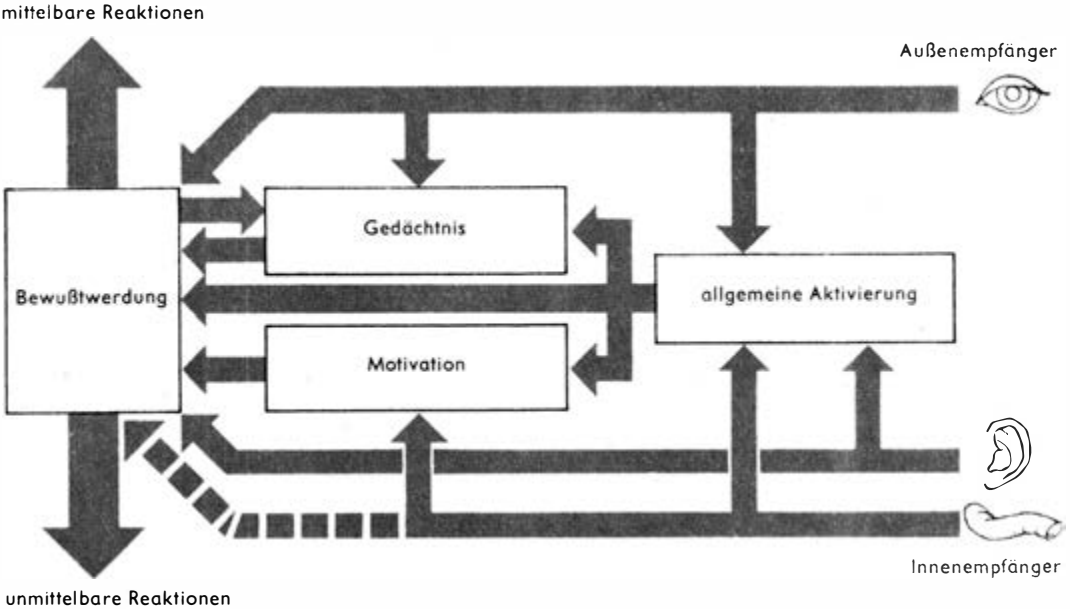
Auf die Zunahme der Helligkeit und damit der Beleuchtungsstärke des Netzhaus-Rasters reagiert die Pupille bekanntlich mit Verengung. Es handelt sich also um einen Regelkreis mit dem Irismuskel als Stellglied und den Lichthelligkeitsschwankungen als Störgröße. Der Ort des Regelwerkes ist im Mittelhirn zu suchen, denn bei Entfernung der Großhirnrinde allein verschwindet der Pupillenreflex auf Lichteinfall nicht, wohl aber nach gezielter Zerstörung bestimmter Regionen des Mittelhirns. Man kann, auch beim Menschen, die Charakteristik des Reglers so studieren, daß man genormte Helligkeitsschwankungen verwendet, etwa plötzliches Einschalten und Abschalten des Reizlichtes, sinusförmige Modulationen der Helligkeit oder lineares Ansteigen der Helligkeit von einem geringen auf einen hohen Wert und umgekehrt (Rampenfunktion, Abstiegsfunktion). In allen Fällen wird die Pupille reagieren. Natürlich geschieht das mit wechselnder Güte. So folgt die Pupillenweite sinussoidalen Helligkeitsschwankungen einer bestimmten Frequenz, sagen wir von 1 je Sekunde, mit einer Phasenverschiebung, gegeben durch die Laufzeit des Reglers. Eine mathematische Bearbeitung der Reaktions-

kurven — deren Aufzeichnung übrigens ein technisches Kapitel für sich ist — läßt eine Reihe von Erkenntnissen über die zentralnervösen Vorgänge zu, und zwar in einem relativ eingeengten System. Wir sehen mit voller Absicht davon ab, daß selbstredend auch dieses eingeengte System nicht isoliert vom Gesamtsystem arbeitet. So wird es bis zu einem gewissen Grade beeinflußt durch den Erregungszustand im vegetativen Nervensystem, durch akustische Reize usw. Dennoch kann es im Sinne der genannten Untersuchungen als ein wesentlich eingeengteres System gelten als jenes, das man mit der bedingt reflektorischen Methode studiert.

Überhaupt spielen regeltheoretische und informationstheoretische Gesichtspunkte auch in der Neurophysiologie eine große Rolle. Das Gehirn und die ihm vorgelagerten Rezeptoren, seien sie in der Haut als Berührungs-, Temperatur- und Schmerzrezeptoren gelegen, in der Muskulatur als Spannungs- und Längenrezeptoren vorhanden, in den Blutgefäßen als Druckmesser oder Fühl-

Spezialversuchsanordnung zur Untersuchung der höheren Nerventätigkeit (Beispiel: weiße Laboratoriumsratte). Das Tier drückt auf einen Hebel und erhält als „Belohnung" jedesmal einen Tropfen Traubenzuckerlösung über das Ventil St, oder es bekommt einen elektrischen Reiz ins Gehirn über das Reizgerät Sti. Dabei werden die Herzfrequenz und die Zusammenziehung der Magen-Darm-Muskulatur gemessen (rechts unten). Auch die Geschwindigkeit der „Bedienung des Hebels" wird fortlaufend aufgezeichnet (unten). Durch diese Reizkombination, die das Tier durch sein Verhalten selbst bestimmen kann, erhält man wichtige Aufschlüsse über das Zustandekommen der bedingtreflektorischen Tätigkeit





Zusammenhang von Reizeinflüssen über die Rezeptoren mit Funktionseinheiten des Gehirns. Blockschaltbild. Die Reizerregungen gelangen zur Hirnrinde (Bewußtwerdung). Gleichzeitig werden diese Informationen gespeichert (Gedächtnis). Damit dies geschehen kann, muß das Gehirn einen bestimmten Wachheitsgrad aufweisen, der gesteuert wird durch die allgemeine Aktivierung. Schließlich spielt der durch das „innere Milieu" verursachte Erregungszustand des Zwischenhirns eine Rolle (Motivation). Alle Einflüsse zusammen werden benutzt für die „Afferenzsynthese". Über dieses Stadium erfolgen dann die vom Nervensystem gesteuerten Verhaltensweisen des Organismus

organe für die Sauerstoffspannung im arteriellen Blut zu finden, seien es die Hörrezeptoren im inneren Ohr, die Lichtrezeptoren im Auge, die Geschmacksrezeptoren auf der Zunge usw., sie alle bilden ein gewaltiges, auf dem kleinen Raum des Körpers bzw. des Gehirns zusammengedrängtes System der Informationsverarbeitung.

Auf die Rezeptoren treffen chemische und physikalische Vorgänge aus der Umwelt und der Innenwelt des Organismus. Sie lösen stets einen ziemlich einheitlichen Vorgang aus, das sogenannte Generatorpotential. Darunter versteht man eine durch Ionenbewegungen an der Membran der Rezeptorzelle entstehende Spannungsschwankung, welche die Intensität und den Zeitgang des Reizes entweder proportional oder differentiell widerspiegelt, gleichgültig, welcher Natur der Reiz ist. So erregt ein mechanischer Reiz die Geschmacksrezeptoren und ein Lichtkreis wahrscheinlich die Photorezeptoren der Netzhaut usw.

Der entscheidende Transformationsprozeß besteht aber darin, daß die verhältnismäßig langsame, Sekunden oder länger dauernde Potentialschwankung des Generatorpotentials in kurze, Millisekunden dauernde Impulse umgewandelt wird, die mit Geschwindigkeiten bis zu 120 m/s in den zugehörigen Nerven hirnwärts weiterge-

leitet werden. Mit anderen Worten: Der kontinuierliche Vorgang am Rezeptor, dargestellt im Generatorpotential, wird verschlüsselt bei nur einem Freiheitsgrad, das heißt durch die zeitliche Dichte der aufeinanderfolgenden Nervenimpulse. Die Beschränkung auf einen Freiheitsgrad der Informationsübertragung rührt daher, daß jeder einzelne Impuls gleichgroß und gleichlang ist. Somit können es nur die Impulshäufigkeiten — oder besser die zeitlichen Impulsabstände — sein, in denen die Information analog verschlüsselt ist. Man hat die Übertragungskapazität einzelner Nervenfasern berechnet und kommt auf Größen von 1400 bits/s.

Diese Form der Informationsübertragung gilt nicht nur für Nervenfasern von den Rezeptoren zum Gehirn, sondern auch für die Nervenfasern, die aus dem Gehirn die Kommandos zu den Organen, zur Muskulatur usw. bringen. Und erst recht hat das für die schnelle Informationsverarbeitung im Gehirn mit seinen 30 Milliarden Nervenzellen Gültigkeit. Daß die einlaufenden zeitlichen und — wenn wir verschiedene Nervenfasern betrachten — räumlichen Impulsmuster sich nicht chaotisch in der Zellmasse des Gehirns verteilen und verlaufen, können wir auf die besondere Art der Verknüpfung der Nervenzellen untereinander zurückführen. Die Nervenzelle (bzw. deren Fortsätze) ist nicht fest mit benachbarten Nervenzellen verwachsen. Zwischen dem Ende des Fortsatzes einer Zelle und dem Zellkörper eines anderen Neurons besteht ein winziger, Bruchteile eines millionstel Millimeters messender Spalt, über den der Impuls nicht ohne weiteres aus beliebiger Richtung hinweglaufen kann. Man bezeichnet diese Kontaktregion, wovon es an einer Zelle Tausende geben kann, als Synapse und den Spalt zwischen beiden Membranen als Synapsenspalt. Ein Impuls — und damit eine Informationsübertragung von einer Nervenzelle oder Faser auf eine andere Zelle — tritt aber dadurch ein, daß zum Fortsatz der vorgeschalteten Nervenzelle, dem praesynaptischen Neuron, eine chemische Substanz in den Spaltraum abgegeben wird und in Bruchteilen einer tausendstel Sekunde zur Membran der nachgeschalteten Zelle diffundiert. Dort verändert er die Durchlässigkeit der Membran für elektrisch geladene Teilchen (vor allem für Natriumionen). Als Folge davon entsteht eine elektrische Potentialschwankung an der Membran, die bei beliebiger Größe, das heißt bei beliebig viel aktiven Synapsen, einen Umschwung des Membranpotentials der nachgeschalteten Zelle und damit einen neuen Impuls erzeugt. Er bleibt selbstverständlich nicht am Ort, sondern wandert längs des Zellfortsatzes im postsynaptischen Neuron im Nervenzellnetz bis zur nächsten Synapse weiter.

Nicht alle Synapsen sind auf diese Weise erregungsfördernd. An ein und derselben Zelle können sich ebensoviele oder mehr Synapsen befinden, die die nachgeschaltete Zellmembran „ruhigstellen", also hemmen. Wahrscheinlich handelt es sich um einen anderen chemischen Stoff, der die Membrandurchlässigkeit für andere Ionenarten stärker ändert. Die Schwankung des Membranpotentials ist dabei der oben geschilderten gerade entgegengesetzt. Dadurch wird dem erregenden Potentialumsprung entgegengewirkt.

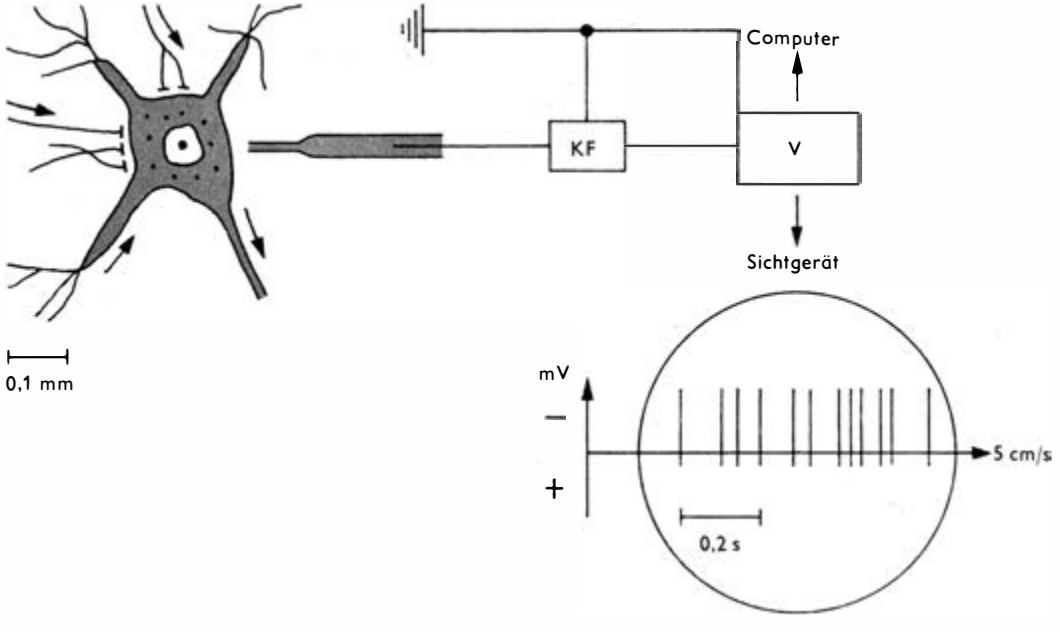
Wir ersehen aus dem Wechselspiel von erregenden und hemmenden Wirkungen an ein und derselben Nervenzelle, in welch großem Ausmaß die einlaufende Information immer nur und gewissermaßen auf höherer Ebene verschlüsselt wird. Das gilt zum Beispiel für sämtliche sensiblen Systeme vom Rezeptor über die verschiedenen Schaltstationen im Gehirn bis schließlich zur Großhirnrinde, wo sich die sogenannten sensiblen oder sensorischen Projektionszonen befinden.

Man setzt erhebliche technische Mittel ein, um allein diese „elektrische" Seite der Informationsverarbeitung durch die Nervenzellpopulationen besser kennenzulernen; denn hierin muß ein ent-

scheidender Schlüssel für das Verständnis der Hirntätigkeit gesehen werden. So werden aus dem Gehirngewebe des Versuchstieres (in jüngster Zeit auch aus dem menschlichen Gehirn, wenn sich bei anderweitig notwendigen gehirnchirurgischen Eingriffen eine Gelegenheit dafür bietet) die elektrischen Aktivitäten einzelner Nervenzellen mit Hilfe der Mikroelektrodentechnik abgeleitet. Die Mikroelektroden bestehen aus einem mit Lack oder Glas überzogenen, gestreckten Draht, dessen eines Ende, die zellnahe Elektrodenspitze, auf elektrolytischem Wege bis auf etwa ein tausendstel Millimeter Durchmesser verkleinert ist. Für besonders empfindliche Messungen verwendet man auch Glaskapillaren mit fein ausgezogener Spitze. Sie sind mit einem Elektrolyt als elektrischem Leiter zweiter Ordnung gefüllt. In ihn taucht am anderen, weiten Ende der Kapillare ein unpolarisierbar gemachter Metalldraht ein, der die Potentiale weiterleitet. In jedem Falle werden die Spannungsschwankungen einem Spezialverstärker zugeführt und auf dem Schirm eines Kathodenstrahloszillographen als „Strichlatten" sichtbar gemacht. Von dort könnte man sie photographieren.

Wichtiger aber ist die Anwendung von Rechenautomaten geworden, mit deren Hilfe zum Beispiel die Abstände zwischen den Entladungsimpulsen der Zellen, das heißt den einzelnen Strichen der „Impulslatte", nach ihrer Länge sortiert

Ableitung von elektrischen Erscheinungen aus unmittelbarer Nähe der Membranhülle einer einzelnen Nervenzelle. Die Mikroelektroden wurden am lebenden Versuchstier durch das Nervengewebe bis an die Zelle herangeführt. Das geschieht „blind", und welche Zelle aus einem Zellverband erfaßt wird, hängt noch vom Zufall ab. Nach Anpassung (KF = Kathodenfolger) und Verstärkung (V) werden die elektrischen Entladungen der Zelle — hier sind es etwa 12 Impulse/s — sichtbar gemacht (unten) oder einem Elektronenrechner (oben) zur statistischen Bearbeitung zugeführt



werden können. Man erhält die sogenannten Impulsintervall-Histogramme erster Ordnung. Mit einem Blick vermag man zu erfassen, wie sich die Intervalle gemäß ihrer Länge verteilen. Diese Verteilung kann statistisch sein. Dann „rauscht" die Zelle nur (was mitunter auch als „Spontantätigkeit" der Nervenzellen bezeichnet wird). In anderen Fällen, etwa bei bestimmten Reizen an bestimmten Rezeptoren der Haut, des Auges u. a., entstehen andere Verteilungen, die gewisse Periodiken in der Zellentladungstätigkeit verraten und gewisse Aufschlüsse über die informationsverarbeitende Tätigkeit des betreffenden Gehirngebietes geben. Hier liegt für die Forschung der nächsten Zukunft noch immer ein weites Betätigungsfeld, wobei Neurophysiologen, Biochemiker, Anatomen, Mathematiker und Physiker sehr eng zusammenarbeiten müssen.

Selbstverständlich kann die Anwendung nur einer Methode, mag sie noch so diffizil sein, nicht die erforderliche Gesamterkenntnis über die Funktionsweisen des Gehirns liefern. Was einzelne Zellen auf dem Umweg über ihre elektrische Aktivität von ihrer Tätigkeit zu erkennen geben, ist die eine Seite, wie sich ganze Zellenpopulationen verhalten, die andere. Wie solche Aktivitäten im Verhalten des gesamten Organismus und in der Steuerung der Funktionen seiner inneren Organe zum Ausdruck kommen, ist wiederum ein Problem für sich, dessen Lösung ganz andere Versuchstechniken erheischt. Und wenn von „Gedächtnismechanismen" die Rede ist, müßten nicht nur die Nervenzellnetzwerke beispielsweise mit den oben erwähnten elektrophysiologischen Methoden untersucht werden, sondern auch die Stoffwechselvorgänge in einzelnen Nervenzellen. Denn die gefestigten Gedächtnisspuren sind struktureller Art und wahrscheinlich vom Nukleinsäure — Eiweißstoffwechsel der Zellen abhängig, analog den Vorgängen bei der Vererbung über den Nukleinsäureschlüssel in den Chromosomen. In der Hirnforschung kommt dem Modelldenken eine außerordentliche Bedeutung zu. Man reduziert bewußt die — noch nicht voll erkannte — Kompliziertheit und Vermaschung der Hirnprozesse auf Teilleistungen. Vorstellungen über die Nervenzellnetzwerke, über das Aktivierungssystem des Hirnstammes für die Tätigkeit der Hirnrinde und den Wachheitszustand über die Motivationszentren im Zwischenhirn und anderen Hirnteilen, über Schrittmacherstrukturen für gewisse rhythmische Tätigkeiten von Zellpopulationen und über anderes mehr besitzen Modellcharakter. Wir dürfen nicht aus den Augen verlieren, daß die meisten Verfahren der Hirnforschung aus ethisch-moralischen Gründen nur in wenigen Ausnahmefällen auch am Menschen angewendet werden können. Für die systematisch vorgehende Forschung ist das Tierexperiment die entscheidende Methode, mit all ihren oben zum Teil erwähnten technischen Varianten. Wir müssen also vom Gehirn des Versuchstieres auf das des Menschen extrapolieren. In bezug auf die Grundtätigkeiten der Nervenzellen, die Wechselwirkungen der Gehirnzentren zu höheren Leistungseinheiten und die Grundvorgänge der höheren Nerventätigkeit, aber auch hinsichtlich der Prozesse in den Rezeptoren und den Nervenbahnen gibt es — dank der stammesgeschichtlichen Evolution — keine wesentlichen Verschiedenheiten. Das gilt auch für die Grundvorgänge bei der nervösen und der hormonellen Steuerung der Organfunktionen.

Es ist anzunehmen, daß noch bis gegen Ende des Jahrhunderts die meisten Geheimnisse der Tätigkeit des Gehirns gelüftet sein werden. Das Gehirn hat aufgehört, vor der Erforschung seiner selbst respektvoll haltzumachen. Dabei setzt sich ein Zusammengehen von Natur- und Gesellschaftswissenschaften immer mehr durch.

Hans Weiß

DIE KUNST DER KOHLEZEICHNUNG

Unter Kohlezeichnung verstehen wir eine mit Holzkohle ausgeführte Handzeichnung. Holzkohle ist ein vielseitiges und beliebtes Zeichenmaterial. Ihre Vorzüge liegen in der einfachen Verwendbarkeit, ihre künstlerischen Werte in dem warmen, samtigstumpfen Ton im Auftrag. Kräftige Striche lassen sich beinahe bis zum Verlöschen mühelos aufhellen oder zu Flächen tonreich variieren. Das verleiht der Kohle eine gute Eignung für Entwurfsanlagen, und der Maler verwendet sie vorzugsweise zum Aufriß seiner Bildkompositionen auf der Leinwand und für großflächige Kartons. Auch als eigenständige Kohlearbeit im Porträt, im Landschaftsmotiv oder im Stilleben behauptet sie seit dem Mittelalter neben den anderen Handzeichnungstechniken ihren Platz.

Eine Sage berichtet, daß vor 20000 Jahren ein Liebender vor dem Abschied das Schattenbild seiner Geliebten mit einem angekohlten Stück Holz auf der Höhlenwand nachzog. In einer anderen Legende über die erste Kohlezeichnung

heißt es, um 650 v. u. Z. habe der Lydierkönig Gyges, vor dem Feuer sitzend, sein Schattenbild an der Wand mit einem Stück Holzkohle nachgezogen, um sich zu verewigen. Es ist wohl anzunehmen, daß die Holzkohle tatsächlich das erste Zeichenmaterial des Menschen war. Das Holzfeuer wurde in ältester Zeit geschürt, also dürfte auch das Abfärben der schwarzen Kohle bekannt gewesen sein. Die Höhlenzeichnungen verraten zwar nichts mehr davon, denn die locker haftenden Kohlespuren hat die Zeit verlöscht, jedoch fand man in Pompeji Reste an den Wänden, die auf Holzkohlezeichnungen schließen lassen. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die Kohle schon im archaischen Griechenland und in Lydien als Zeichenmaterial diente.

Im Mittelalter begann man die Kohle eigens als Zeichenkohle herzustellen und brannte sie in handlichen Stäbchen. Die Härtegrade wurden durch die Wahl verschiedener Hölzer bestimmt. Linde, Weide, Birke, Buchsbaum, Pflaumenbaum, auch Myrte und Nußbaum fanden Verwendung. Das Verkohlen erfolgte in Meilern oder im Backofen bei abklingender Glut. Kohlezeichnungen aus dem frühen Mittelalter haben sich jedoch nicht erhalten, denn das Fixieren war noch unbekannt.

Großer Beliebtheit erfreute sich die Kohle in der Renaissance, und sie diente vorwiegend für den Aufriß von Bildkompositionen. Beinahe alle großen italienischen Maler verwendeten sie für ihre Freskokartons. Als selbständige Arbeit tritt uns die Kohlezeichnung erstmals in Albrecht Dürers Kopfstudien von 1503 entgegen. Sie verraten bereits vollendet die ganze Fülle des Kohlestriches. Das bekannte, realistisch tiefempfundene Bildnis „Dürers Mutter" ist ein Beweis dafür, auf welch hohes künstlerisches Niveau Dürer das Material Kohle zu heben verstand. Auch viele Kohleskizzen und Studien aus seiner Hand sind uns überliefert.

Im Barock behielt die Kohle ihre erlangte Bedeutung bei. In der Werkstatt von Peter Paul Rubens fettete man die Kohle mit Öl ein, wodurch man das Verwischen zu verhindern suchte. Diese Kohlestriche stehen satt auf dem Papier und sind von einem auslaufenden fettigen Rand umgrenzt.

Auch in den späteren Kunstepochen blieb die Kohle ein beliebtes Zeichenmaterial. Ein Bleistiftstumpf und ein Stück Kohle waren die ersten Zeichenmittel Vincent van Goghs in der Borinage, und die soziale Grafik ist ohne sie nicht denkbar. Schon Francisco de Goya wußte sie dafür zu gebrauchen; Käthe Kollwitz führte die Kohlezeichnung zur Vollendung lapidar treffender Aussagekraft.

Albrecht Durer „Durers Mutter"
Bild auf S. 465: Käthe Kollwitz „Selbstbildnis"

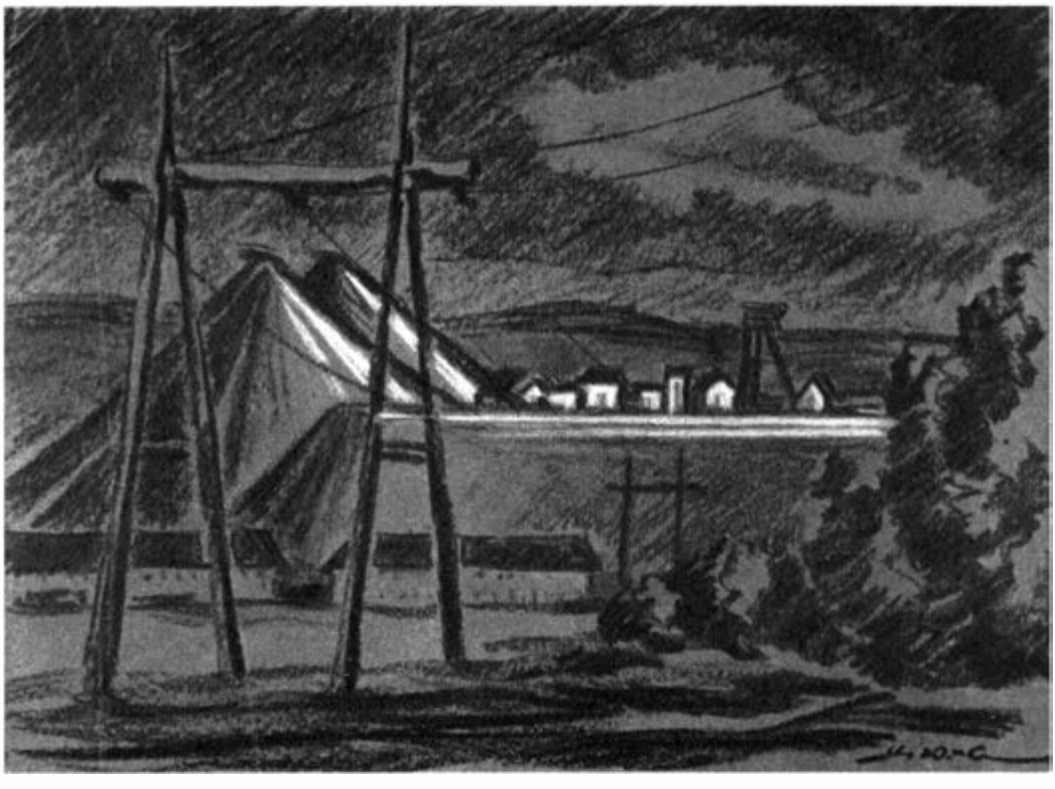
Heute finden wir die Zeichenkohle bei jedem Maler, Grafiker und Laienschaffenden. Sie dient ihm — wie dies auch früher der Fall war — beim Entwurf, beim Aufriß oder bei einer selbständigen Arbeit. Oft nur in knappen Strichen und sparsamen Einwischungen offenbart die Kohlezeichnung ihre Eignung für einen modernen, schlichten Realismus unserer sozialistischen Kunst.

Eine Kohlezeichnung verlangt wenig Material. Ein Stück Holzkohle, ein Bogen Zeichenpapier und Fixativ zur Festigung der Arbeit genügen jeder Anforderung.

Die Zeichenkohle ist ein Produkt trockener Destillation von Holz infolge starker Erhitzung unter verminderter Sauerstoffzufuhr. In Meilern oder industriell in Stahlretorten werden dem Holz bei 250 bis 400 °C die flüssigen Substanzen, wie Holzessig oder Teeröle, entzogen. Als fester Bestandteil bleibt die Holzkohle zurück. Bei der Selbstherstellung empfiehlt es sich, Holzstäbchen in einer Blechdose, in Sand gesteckt, stark zu erhitzen, bis sich das Holz in Kohle umgewandelt hat. Linden-, Weiden- und Buchsbaumhölzer werden heute vorwiegend verwendet. In runden und vierkantigen Stäbchen, in Bleistiftstärke bis zu Faustst ücken ist die Kohle in Gebrauch.

Die Sibirische Reißkohle besteht aus zu feinem

Hans Weiß „Bergbaulandschaft im Erzgebirge", Kohlezeichnung auf grauem Tonpapier mit Weißhöhung



Pulver geriebener Holzkohle; es wird mit einem Bindemittel getränkt und zu Stiften geformt. Diese Kohle steht bereits einem Kreidematerial nahe.

Als Zeichengrund eignen sich feste, stumpfe und griffige Zeichenpapiere. Weicher, saugender Grund nimmt die Striche zu fest auf; sie lassen sich auf ihm schwer verreiben oder entfernen, während harte und glänzend glatte Papiere den Kohlestaub nicht halten und abrieseln lassen. Grobkörniger Grund ist ebenfalls ungeeignet. Am besten bewährt sich der selbstgefertigte Zeichengrund; man bestreicht einen Bogen mit Stärkekleister und bestreut ihn mit Bimssteinpulver oder feinstem Sand. Auch das leichtgerippte sogenannte Ingrespapier ist brauchbar. Für größere Studien und Entwurfskompositionen kann man zu festem, stumpfem Packpapier greifen. Die Farbe des Grundes kann weiß sein. Leicht getönte, vornehmlich graue, sandfarbene Papiere geben die besten Wirkungen. Lichter können mit weißer Kreide gehöht werden.

Die Technik der Kohlezeichnung ist einfach. Linear kommt sie in der Hauptsache nur für Aufrisse in Frage. Aber auch hierbei legt man gern bereits Tonwerte an. Am besten kommen ihre besonderen Eigenschaften in der kombinierten Strich- und Wischtechnik zur Geltung. Kraftvoll im Strich angesetzt, dann tonreich Partien eingewischt, die wiederum mit satten Strichen bereichert werden, bietet die Kohle malerische Wirkungen von eigenem Reiz.

Die Kohle wird in kurze Stücke gebrochen und mit breiter Spitze geführt. Flächen werden gleich mit der Breitseite des Kohlestückes eingesetzt. Starker Druck ist jedoch zu vermeiden. Auch führt oftmaliges kräftiges Übergehen zu stumpfen, verquälten Stellen. Das Einwischen von Tonpartien erfolgt nach dem Auftragen der Kohle mit einem Wischer, einem bleistiftähnlich zugespitzten filzigen Fließpapierstift. Als vorteilhaft erweist sich aber auch der Finger, besonders bei breiten Flächen.

Sind Partien zu dunkel aufgetragen, hellt man sie mit einem Fingerdruck wieder auf. Fehlanlagen löscht man mit Feuerschwamm, auch Zunder genannt, einem pilzartigen Gewächs auf Buchen- und Eichenstämmen. Ein weicher, verwaschener Leinenlappen vermag diesen Zweck ebenso zu erfüllen.

Zum Herausarbeiten scharfer Lichter und zum harten Begrenzen weißer Flächen dient ein Knetgummi, der sich beliebig spitz formen läßt. Die bestimmten Begrenzungen nehmen der Wischtechnik das Weichlich-Neblige. Setzt man zuletzt noch mit kräftiger Zeichnung vollste Tiefen ein, so hebt der schwarze Strich die Reflexion und verleiht dem Ganzen Klarheit und Sattheit.

Am Ende muß die Arbeit durch Fixieren vor dem Verwischen bewahrt werden. Das erfolgt durch feines Besprühen mit einer Lösung von weißem Schellack in Spiritus. Ein Feuchtwerden der Zeichnung muß dabei vermieden werden, denn Nässe zieht die Kohleteilchen zusammen, und der Auftrag wird grießig. Man fixiert deshalb leicht und in Abständen mehrmals, bis die Kohle unverändert haftet.

Alexej Leonow/Wladimir Lebedew

DER TAGESRHYTHMUS IM WELTRAUM

K. E. Ziolkowski schrieb bereits zu Beginn der Luftfahrtära: „Ich glaube an eine herrliche Zukunft der Menschheit, ich glaube, daß die Menschheit nicht nur die Erde erbt, sondern auch die Welt der Planeten umwandeln wird. Von hier aus, vom Gebiet der Sonne aus, wird die Menschheit sich im ganzen Weltall ansiedeln. Davon bin ich zutiefst überzeugt. Das ist das Los des irdischen Menschen. Er muß viele Planetensysteme umgestalten."

Die wissenschaftlichen Voraussagen des Begründers der Kosmonautik beginnen sich in unseren Tagen zu verwirklichen. Die Menschheit bereitet sich darauf vor, immer mehr die Schranken, die der großartigen Aufgabe der Eroberung des Kosmos entgegenstehen, zu überwinden. Die Zahl der hierbei entstehenden komplizierten wissenschaftlich-technischen Probleme wird immer größer, und mit ihrer Lösung sind Tausende und aber Tausende von Gelehrten, Konstrukteuren, Ingenieuren, Technikern und Arbeitern aller Art beschäftigt.

Die nächsten Etappen bei der Eroberung des Kosmos werden offensichtlich die Landung des Menschen auf dem Mond und Flüge zu einigen Planeten des Sonnensystems sein. Solche Unter-

nehmungen können mit Raketen ausgeführt werden, die mit chemischem Brennstoff arbeiten. Ihnen werden sich interplanetare Raumschiffe anschließen, deren Antrieb durch Kernenergie erfolgt.

Für die Ausführung derart grandioser Vorhaben sind in erster Linie erdnahe Stationen notwendig. Dazu wird es aber erforderlich sein, auf eine Montage-Umlaufbahn gebrachte Teile zu koppeln und Aufgaben zu lösen, die die uneingeschränkte Leistungsfähigkeit des Menschen im kosmischen Raum zur Voraussetzung haben.

Das schwere interplanetare Raumschiff wird mit seinen Ausrüstungen ein vielschichtiges Steuerungssystem mit Beteiligung des Menschen darstellen. Die Hauptaufgaben des Kosmonauten werden dabei darin bestehen, die Arbeit der verschiedenen Vorrichtungen und Gerätekomplexe zu regulieren, die kosmische Navigation zu kontrollieren, Flugbahnkorrekturen vorzunehmen, Landungen auf irgendeinem Himmelskörper vorzubereiten usw. Außerdem werden die Mannschaftsmitglieder des interplanetaren Raumschiffs ein umfangreiches Programm wissenschaftlicher Untersuchungen zu bewältigen und sich vor allem mit astronomischen Beobachtungen zu beschäftigen haben.

Auf einem fremden Planeten müssen die Kosmonauten Ortsveränderungen ausführen und unter ungewöhnlichen Bedingungen die verschiedenartigsten Operationen durchführen. Schließlich müssen die Rückkehr auf eine erdnahe Kreisbahn und der Austritt aus ihr gesichert werden, um die Landung auf der Erde zu ermöglichen.

All dies setzt voraus, daß sich die Kosmonauten auch unter ganz ungewohnten Bedingungen in Raum und Zeit orientieren können. In dieser Hinsicht stellt die Weltraumfahrt den Menschen vor äußerst komplizierte Probleme und Aufgaben. Aus der Praxis des Flugverkehrs sind Katastrophen bekannt, die dadurch zustande kamen, daß die Piloten Sinnestäuschungen hinsichtlich der räumlichen Beziehungen zwischen den realen Gegenständen unterlagen oder ihre Handlungen nicht mehr zeitlich aufeinander abstimmen konnten. Schon daraus ergibt sich die aktuelle Bedeutung einer intensiven Bearbeitung derjenigen Probleme, die mit einer richtigen Widerspiegelung der Raum- und Zeitcharakteristiken außerhalb der Erde im menschlichen Gehirn zusammenhängen und die schließlich auch zu praktischen Ergebnissen für die Weltraumfahrt führen.

Im Verlauf der Erdgeschichte bildeten sich bei Pflanzen und Tieren und schließlich auch beim Menschen physiologische Anpassungsmechanismen an die periodischen geophysikalischen und meteorologischen Veränderungen heraus, die mit der Erdrotation und der Bewegung der Erde um die Sonne zusammenhängen (Hell-Dunkel-Wechsel des Tages, Temperaturschwankungen, Veränderung der kosmischen Strahlung im Laufe des Tages, Veränderung der Luftfeuchtigkeit und des Luftdrucks in der Nacht, Wechsel der Jahreszeiten usw.). Eine der besonders charakteristischen Anpassungserscheinungen ist der Tagesrhythmus, der Wechsel von Schlaf und Wachsein. Dabei sinken in der Nacht die Körpertemperatur und die Herz- und Atemfrequenz ab; einige Stoffwechselprozesse und andere Körperfunktionen werden langsamer. Ja, sogar so gravierende Ereignisse wie Geburt und Tod sind einer Tagesperiodizität unterworfen. Nach den Ergebnissen weitreichender Untersuchungen liegt ihr Maximum in der Zeit zwischen 23 Uhr und 1 Uhr.

Während eines Orbitalfluges kann der Wechsel von Tag und Nacht sehr häufig erfolgen. So sah zum Beispiel G. S. Titow im Laufe von 24 Stunden 17 „kosmische Morgenröten". Beim interplanetaren Flug, der Monate und sogar Jahre dauern kann, tritt die von der Erde her bekannte Tages- (und Jahres-) Periodik überhaupt nicht auf. Schließlich wird sich nach der Landung auf einem anderen Himmelskörper der Wechsel von Tag und Nacht ebenfalls wesentlich von dem auf der

Die Kosmonauten Boris Wolynow und Jewgeni Chrunow beim Anlegen der Raumanzüge

Erde unterscheiden. (Auf dem Mond dauert z. B. ein Tag nach irdischer Rechnung fast einen Monat.) Andererseits müssen die Kosmonauten ihre Aufgaben erfüllen. Sie müssen wissenschaftliche Untersuchungen durchführen, die Verbindung mit der Erde aufrechterhalten usw. Dazu benötigen sie eine bestimmte zeitliche Organisation der Arbeit und der Ruhe. Es taucht jetzt das Problem auf, in welcher Form gewisse Störungen den von der Erde her gewohnten Rhythmus der psychophysiologischen Funktionen des Menschen beeinflussen und wie sich ein neuer, optimaler Rhythmus der Lebenstätigkeit im interplanetaren Raumschiff herstellen läßt.

Die Tagesrhythmen der Organismen

Im Jahre 1729 machte der Astronom de Merano, der sich besonders mit der Rotation der Erde und den damit verbundenen Erscheinungen beschäftigte, eine Entdeckung. Er stellte fest, daß Pflanzen, die im Dunkeln und bei konstanter Temperatur gehalten wurden, die gleiche Periodizität der Blattbewegungen aufwiesen wie Pflanzen, die dem ständigen Wechsel von Licht und Dunkel ausgesetzt waren. Ähnliche Experimente wurden in den nachfolgenden Jahren mit ganz unterschiedlichen Organismen, von den Einzellern bis zum Menschen, wiederholt. Dabei wurde festgestellt, daß selbst die einfachsten Lebewesen, wenn sie unter konstanten Beleuchtungs- (oder Dunkel-) Bedingungen gehalten werden, ihren Rhythmus von Aktivität und Ruhe, von Wachstum, Teilung usw. mit einer Periodendauer von etwa 24 Stunden beibehalten. Rhythmen mit dieser Periodendauer wurden von F. Halberg als „circadiane Rhythmen" (lat. circa — etwa; dies — Tag) bezeichnet.

Spezielle Untersuchungen wurden mit den als Nachttiere bekannten Flughörnchen durchge-

führt. Die Versuchstiere kamen in einen Käfig, in dem sich ein Drehrad mit Zählwerk befand, und wurden mehrere Monate in völliger Dunkelheit gehalten. Mit Hilfe des Drehrads konnten graphische Darstellungen über die Aktivität der Tiere gewonnen werden, die ganz eindeutig zeigten, daß die Flughörnchen jede Nacht aktiv wurden. Das Laufen im Drehrad begann in der Regel zum annähernd gleichen Zeitpunkt.

In einer ähnlichen Versuchsserie mit Mäusen fand man, daß die über sechs Generationen ununterbrochen bei Licht gehaltenen Tiere die gleiche Spontanfrequenz der physiologischen Funktionsschwankungen (der motorischen Aktivität, des Wechsels von Schlaf und Wachsein usw.) bei Dunkelheit behielten und daß diese Frequenz etwa dem circadianen Rhythmus entsprach. Nicht uninteressant ist eine Mitteilung von Bühning, wonach in einer isolierten Darmschlinge eines Hamsters, die — aus dem Körper herauspräpariert — sich in physiologischer Kochsalzlösung befand, die circadianen Schwankungen erhalten blieben. Es gibt auch Befunde über eine circadiane Periodizität der Zellteilung in Kulturen mit Geweben von Säugetieren.

Nach unseren heutigen Kenntnissen tritt also bei allen Pflanzen- und Tierarten, wenn sie unter konstanten Bedingungen gehalten werden, ein physiologischer Rhythmus vom circadianen Typ auf. Mit dieser Erscheinung hängt auch der Gedanke zusammen, daß es in den Organismen „biologische Uhren" gibt, von denen die Regulation der physiologischen Prozesse abhängt.

Der Regulation der eigentlichen circadianen Rhythmen eines Großteils der Einzeller und mehrzelligen Pflanzen liegen offenbar intrazelluläre biochemische Prozesse zugrunde. Ihr Rhythmus hat sich in dem viele Millionen Jahre dauernden Anpassungsprozeß an die Tag-Nacht-Periodik auf unserem Planeten ausgebildet. Wir möchten hier nur beiläufig darauf aufmerksam machen, daß es bei den Pflanzen keine zentralen Mechanismen gibt, die die circadianen Rhythmen steuern könnten.

Spezielle Experimente eines deutschen Wissenschaftlers zeigten, daß bei vielen wirbellosen Tieren die Regulation der Tagesrhythmik physiologischer Funktionen über das Nervensystem, speziell über das Unterschlundganglion, erfolgt. Die klarsten Befunde über ein Zentrum, das den Rhythmus der motorischen Aktivität im Laufe des Tages steuert, erhielt ein englischer Forscher bei Versuchen an Küchenschaben, die typische Nachtinsekten sind. Es erwies sich, daß bei diesen Insekten die Rolle der „biologischen Uhr" vom Unterschlundganglion, das bestimmte chemische Substanzen absondert, übernommen wird. Eine Küchenschabe, die bei ununterbrochener Beleuchtung gehalten worden war, verlor unter den veränderten Bedingungen ihren deutlich ausgeprägten Rhythmus der motorischen Aktivität. Ihr wurde operativ das Unterschlundganglion entfernt und an dessen Stelle das Ganglion einer anderen Küchenschabe, deren rhythmische Aktivität erhalten war, eingepflanzt. Nach wenigen Tagen zeigte das operierte Insekt wieder eine deutliche rhythmische Aktivität, die dem Rhythmus des Spendertieres entsprach.

Besonders kompliziert sind die physiologischen Mechanismen des circadianen Rhythmus bei höheren Wirbeltieren. Es gibt hier relativ einfache Regulationsmechanismen, die eng mit den Stoffwechselvorgängen zusammenhängen, aber auch die Steuerung komplizierter zeitlicher Beziehungen, die über die Großhirnrinde koordiniert werden. Höhere Tiere behalten auch noch nach Entfernung der Hirnrinde die Periodizität von Schlaf und Wachsein. Ebenso bleiben auch die Tagesrhythmen der Schwankung der Körpertemperatur und der Stoffwechselprozesse, der Herzfrequenzen und des Blutdrucks sowie der Atemfrequenz und anderer vegetativer Funktionen bestehen. Daraus folgt, daß die Aufrechterhaltung der circadianen Rhythmen in die Sphäre

der unbedingt-reflektorischen Vorgänge gehört, die den zufälligen Veränderungen des äußeren Milieus gegenüber sehr widerstandsfähig sind, und daß sich die Zentren der circadianen Regulation in subkortikalen Formationen und im Stammhirn befinden.

Aus dem täglichen Leben wissen wir, daß es Menschen gibt, die eine erstaunliche Befähigung zur Zeitwahrnehmung besitzen. Sie können genau und ohne Fehler die Tageszeit angeben und Zeitintervalle, die Länge von Pausen usw., ausgezeichnet unterscheiden. Da die Kosmonauten beim interplanetaren Flug in der Regel unter konstanten Bedingungen leben und die gewohnten geophysikalischen Einwirkungen fehlen, erhebt sich die Frage, bis zu welchem Grade der Mensch den circadianen Rhythmus der physiologischen Vorgänge einschätzen, das heißt, wie er sich in dieser Situation der „biologischen Uhr" bedienen kann.

In diesem Zusammenhang sind die Beobachtungen von großem wissenschaftlichem Interesse, die bei Expeditionsmitgliedern in der Arktis gemacht wurden, wo der Auf- und Untergang der Sonne während des Tages fehlt. Aus den Ergebnissen der Untersuchungen von M. Lobban, der während des Polartages Expeditionsteilnehmer auf Spitzbergen beobachtete, geht hervor, daß eine ununterbrochene zweimonatige Tagesbeleuchtung keinen merklichen Einfluß auf den circadianen Rhythmus der physiologischen Vorgänge solcher Personen ausübt, die aus mittleren Breiten der Erde stammen.

Zur Simulierung eines interplanetaren Fluges bedient man sich bekanntlich der „Schweigekammer". In ihr können nicht nur einige geophysikalische Faktoren nach Bedarf ausgeschaltet werden (Tag-Nacht-Rhythmus der Beleuchtung, natürliche Geräusche, Schwankungen der Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit, Strahlungsschwankungen usw.), sondern bis zu gewissem Grade auch der soziale Einfluß der Umwelt.

A. Aschoff brachte bei einem anderen Versuch eine Gruppe von Probanden in einem speziell dazu ausgerüsteten Bunker unter, der sich tief in der Erde befand, um das Eindringen von Geräuschen zu verhindern. Die Versuchspersonen bereiteten selbst ihre Nahrung zu und waren auch sonst völlig auf sich selbst gestellt. Sie schalteten vor dem Einschlafen das Licht aus und beim Aufwachen wieder an. Über spezielle Apparaturen konnten die Probanden ständig beobachtet und ihre physiologischen Funktionen registriert werden. Nach 18 Tagen wichen die Lebensgewohnheiten der Versuchspersonen unter den veränderten Bedingungen um 32,5 Stunden von der astronomischen Zeit ab. Ihre Tage bestanden also nicht aus 24, sondern aus nahezu 26 Stunden. Gegen Ende des Experiments wiesen die physiologischen Funktionen aller Probanden Schwankungen in diesem Rhythmus auf.

Interessant sind auch die Versuche französischer Speläologen, die statt in einer Schweigekammer in tiefen Höhlen lebten. So verbrachte Michel Siffre im Jahre 1962 zwei Monate in einer Höhle. Aus seinem Bericht geht hervor, daß unter den Bedingungen der Isolierung und wegen der fehlenden Verbindung mit der Außenwelt schnell die „Verbindung mit der Zeit . . ." verlorenging. Nach 1 000 Stunden (über 40 Tage) schienen ihm erst 25 Tage vergangen zu sein. Als dann das ungewöhnliche Experiment abgeschlossen wurde und Freunde zu ihm kamen, sagte er: „Wenn ich gewußt hätte, daß das Ende des Versuches so nahe ist, hätte ich längst die restlichen Tomaten und Früchte aufgegessen."

Im Jahre 1967 verbrachten acht ungarische Wissenschaftler etwa einen Monat in einer Höhle in den Bergen von Budai. Die Expeditionsmitglieder hatten keine Uhren und keine Radioempfänger bei sich. Als sie über Telefon die Anweisung erhielten, an die Oberfläche zurückzukehren, zeigte sich, daß ihre Zeitberechnung vier Tage hinter der Wirklichkeit zurückgeblie-

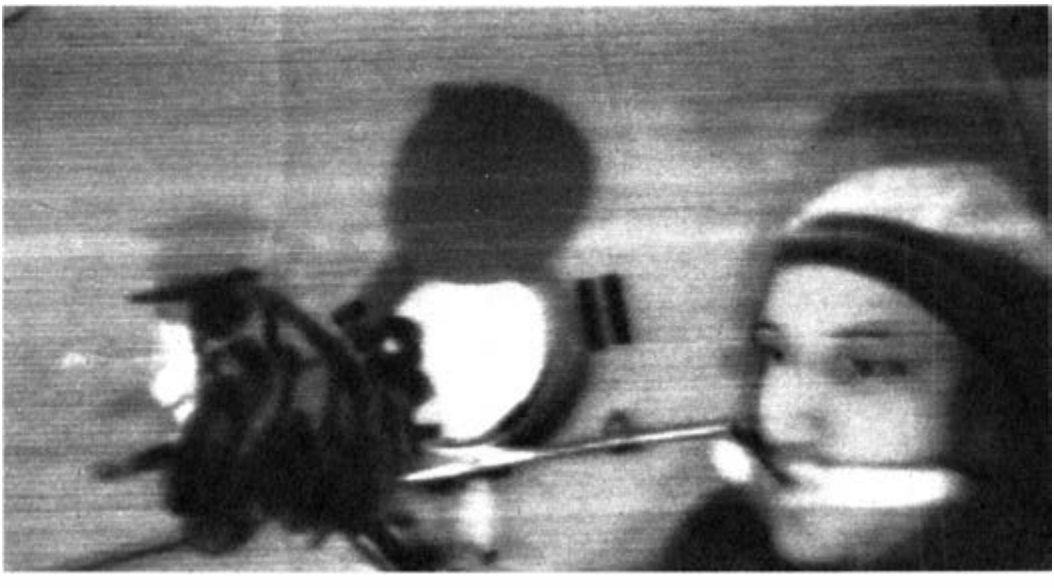
ben war. Die „biologischen Uhren" liefen in den ersten 10 Tagen bei allen Expeditionsmitgliedern synchron; dann traten jedoch in der zeitlichen Orientierung immer größere Divergenzen auf.
Aus dem Gesagten läßt sich schließen, daß die physiologischen Prozesse des Menschen auch unter konstanten Umweltbedingungen noch für eine gewisse Zeit einen circadianen Rhythmus behalten, daß jedoch eine Orientierung ohne „Zeitgeber" unreal ist.

Kosmische Vorhut

Berücksichtigen wir das, was über die circadianen Rhythmen der psychophysiologischen Funktionen gesagt wurde, dann könnte es zweckmäßig erscheinen, bei interplanetaren Flügen den gewohnten Tagesrhythmus für die Besatzungsmitglieder beizubehalten. Höchstwahrscheinlich wird das aber nicht möglich sein.

Zur Steuerung des Raumschiffes bei langdauernden Flügen wird der Mensch mit den Automaten ein System bilden. Die Hauptaufgabe eines Operators besteht in diesem System darin, die Meßwerte der Geräte zu beobachten. Die Aufgaben eines Kosmonauten werden sich gegenüber der üblichen Operatortätigkeit, beispielsweise am Steuerpult einer modernen Energiezentrale, unterscheiden. Der Operator muß im Weltraumschiff mehrere Steuerfunktionen gleichzeitig ausführen, die Kenntnisse aus sehr weit voneinander entfernten Gebieten der Wissenschaft und Technik erfordern. Die Kontrolle der Funktion eines geschlossenen oder halbgeschlossenen ökologischen Zyklus erfordert zum Beispiel biologische Kenntnisse, während die Kontrolle über die Flugbahn astronomische und navigatorische Kenntnisse verlangt. Die Funktion eines Operator-Kosmonauten wird überhaupt im wesentlichen darin bestehen, zahlreiche Indikatoren zu

B. Wolynow, Kommandant von „Sojus 5", demonstriert die Handhabung einer Fernsehkamera unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit



beobachten und gegebenenfalls Korrekturen auszuführen. Er kontrolliert fortlaufend alle regulierbaren Parameter und verarbeitet die von den Geräten und Signalapparaturen eingehenden Informationen. Der Operator-Kosmonaut verallgemeinert die Kontrollergebnisse und vergleicht sie mit dem Programm. Schließlich fällt er seine Entscheidungen und steuert das Raumschiff auf dem vorgegebenen Kurs.

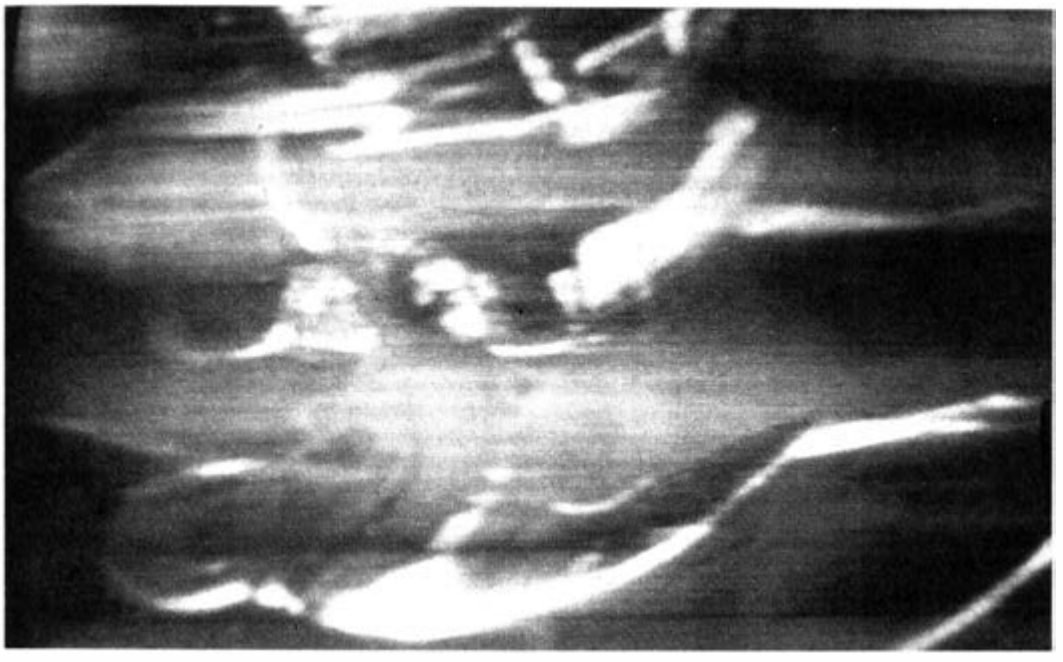
Wir möchten betonen, daß es bei langdauernden Weltraumflügen keineswegs ausgeschlossen ist, daß Vorrichtungen oder Systeme ausfallen und unvorhergesehene Komplikationen entstehen. Der Kosmonaut müßte in solchen Fällen sofort vom Beobachten zum Handeln übergehen. In der Praxis ist es überhaupt undenkbar, alle irgendwie möglichen Störungen in der Funktion der Mechanismen, alle Unregelmäßigkeiten und Katastrophensituationen vorauszusehen. Nur ein Mensch, der über umfangreiche Kenntnisse und Erfahrungen verfügt, kann durch richtige Maßnahmen unerwartete Situationen bewältigen. Der auf Vorhut befindliche Kosmonaut muß sich deshalb stets in hoher Aktionsbereitschaft befinden. Vom Grad dieser Aktionsbereitschaft hängt die Effektivität des Eingreifens des Menschen in den Gang der Ereignisse unmittelbar ab. Um in der Sprache der Kybernetik zu sprechen, muß der Operator-Kosmonaut die Rolle einer „Reserve-Schaltung" spielen. Die hohe Aktionsbereitschaft stellt einen wichtigen Faktor für die Zuverlässigkeit des Menschen in dem System „Mensch — Automat" dar.

In diesem Zusammenhang erhebt sich noch einmal die Frage: Wie lange kann ein auf Vorhut befindlicher Kosmonaut eine ausreichende Aktionsbereitschaft aufrechterhalten? Oder mit anderen Worten: Wann wird bei ihm eine Ermüdung eintreten, die sich auf die Qualität seiner Operatortätigkeit auswirkt? Diese Fragen lassen sich heute noch nicht genau beantworten. Unter Auswertung von Befunden aus der Arbeitsphysiologie und -psychologie suchen Wissenschaftler aber schon heute nach Wegen, um die Optimalzeit für die Wachdauer beim Weltraumflug zu ermitteln.

Karl Marx sagte, als er den Arbeitsprozeß charakterisierte: „Außer der Anstrengung der Organe, die arbeiten, ist der zweckmäßige Wille, der sich als Aufmerksamkeit äußert, für die ganze Dauer der Arbeit erheischt, und um so mehr, je weniger sie durch den eigenen Inhalt und die Art und Weise ihrer Ausführung den Arbeiter mit sich fortreißt . . ." (Das Kapital. Erster Band. Berlin 1947, S. 186). Zu den verschiedenen Qualitäten der Aufmerksamkeit, die in diesem Falle von höchster Bedeutung sind, gehören die Intensität (genauer: die Konzentration), die Beständigkeit, die Geschwindigkeit ihres Wechsels und ihrer Breite. Sie wird „durch eine solche Organisation unserer Tätigkeit bestimmt, bei der bestimmte Wahrnehmungen, Gedanken und Gefühle uns deutlich zum Bewußtsein kommen, während andere in den Hintergrund treten oder uns überhaupt nicht zum Bewußtsein kommen" (K. K. Platonow, Fragen der Arbeitspsychologie. Moskau 1962, S. 41).

Die Tätigkeit eines Operators in automatischen Systemen erfordert während seines gesamten Dienstes hohe Konzentration. Motorische Akte sind für diese Tätigkeit von geringerer Bedeutung. Aber schon Karl Marx stellte fest, daß „die ununterbrochene Monotonie der Arbeit die Aufmerksamkeitsanspannung und den Energieaufwand abschwächt, da sie den Arbeiter jener Ruhe und Erregung berauben, die allein schon durch die Tatsache eines Wechsels der Tätigkeit entstehen" (Das Kapital. Erster Band. S. 348). Das wurde in speziellen Experimenten und bei Untersuchungen an Personen bestätigt, die in sogenannten Beobachtungsberufen beschäftigt sind.

Zum Beispiel zeigt nach W. W. Suworowa, J. W. Idaschkin und S. S. Gadshijew die Erfahrung von



Kosmonaut Alexej Jelissejew bei Arbeiten außerhalb der zu einer kosmischen Station gekoppelten Raumschiffe „Sojus 4" und „Sojus 5"

Diensthabenden in modernen automatisierten Energiezentralen, daß selbst ein auf den ersten Blick leichter Dienst, in dessen Verlauf das Personal keine Operationen auszuführen braucht, sondern allein mit der Aufsicht oder dem Warten auf irgendwelche Zwischenfälle beschäftigt ist, zu einer außerordentlich starken Nervenbelastung führt. Nach Schichtende sind die Operatoren nicht mehr in der Lage, irgendeine geistige Tätigkeit auszuführen, sie schlafen schlecht und sind hochgradig reizbar. Zahlreiche Befunde sowjetischer und anderer Wissenschaftler sprechen dafür, daß nach 5 bis 6 Stunden, in denen lediglich die normale Arbeit automatischer Einrichtungen kontrolliert wird, die Aufmerksamkeit des Menschen allmählich nachläßt. Dementsprechend vermindert sich auch seine Zuverlässigkeit als Glied in dem System „Mensch — Automat". Darüber hinaus wurde festgestellt, daß der Ermüdungsprozeß durch negative Emotionen sehr stark gefördert wird.

Wenn wir berücksichtigen, daß auf einen Kosmonauten während des Raumflugs eine ganze Reihe ungünstiger Faktoren einwirken (unter anderem auch die lange Dauer des Fluges), dann läßt sich wahrscheinlich darauf schließen, daß die Ermüdung während des interplanetaren Fluges wesentlich eher eintritt als nach 5 bis 6 Stunden. Das Optimum für die Arbeitszeit unter diesen erschwerten Bedingungen wird bei weniger als 4 Stunden liegen (mit vorangehender obligatorischer Ruhe). Diese Schlußfolgerung wird bis zu einem gewissen Grade von Erfahrungen gestützt, wie sie bei langdauernden, automa-

tisch gesteuerten Fahrten von Unterseebooten gesammelt wurden; auch dort ist für die Seeleute ein vierstündiger Arbeitsrhythmus vorgesehen.

Der kosmische Tag

Es ist zu erwarten, daß die Anzahl der Besatzungsmitglieder bei den ersten interplanetaren Flügen nicht groß ist. Deshalb wird es schwierig — ja, vielleicht unmöglich — sein, innerhalb von 24 Stunden einen Wachrhythmus von vier Stunden einzuhalten. Man könnte daran denken, die Tagesdauer, das heißt den Lebensrhythmus der Menschen im interplanetaren Raumschiff zu verändern, um den gesamten Schwierigkeiten aus dem Weg zu gehen.

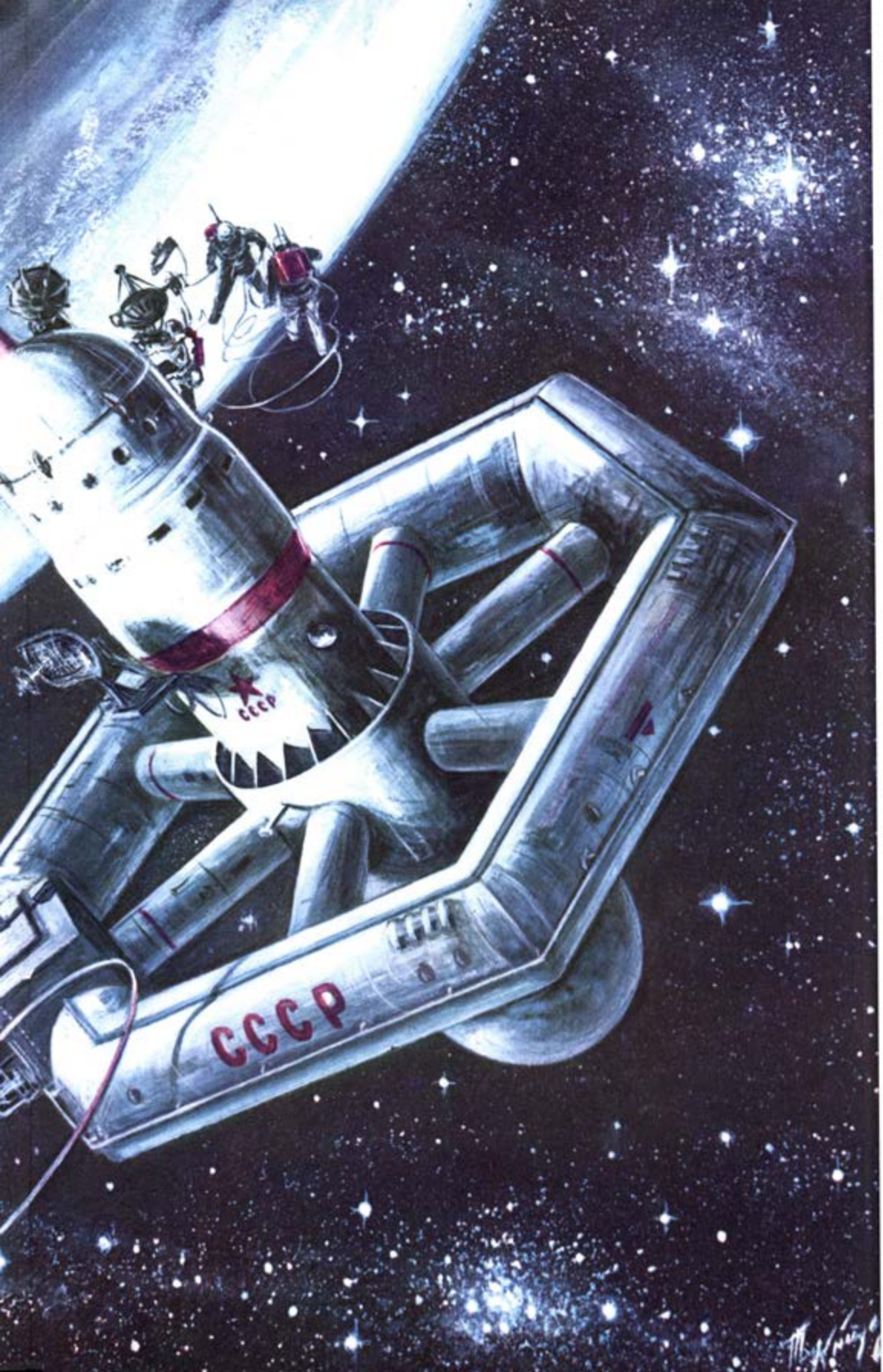
Um uns eine gewisse Klarheit darüber zu verschaffen, wollen wir uns den von der Arbeitshygiene gewonnenen Befunden zuwenden, die sich mit dem Einfluß verschiedener Tageseinteilungen der Arbeit auf die psychologischen und physiologischen Prozesse beschäftigen. P. Solowjowa und G. M. Gambaschidse führten Beobachtungen an Metroarbeitern durch, die lange Zeit (6 bis 22 Jahre) nur in Nachtschicht gearbeitet hatten. Untersucht wurden die Körpertemperatur und die Pulsfrequenz, der Blutdruck, die Konstanz der Aufmerksamkeit und andere physiologische und psychologische Parameter. Die Beobachtungen zeigten, daß sich trotz jahrelanger ausschließlicher Nachtarbeit bei fast allen Untersuchten der Tagesrhythmus der physiologischen Funktionen nicht umgestellt hatte. Die Abläufe der physiologischen Funktionen zeigten sinusförmigen Charakter mit einem Maximum am Tage (zwischen 12 und 16 Uhr), wenn die Probanden sich in Ruhe befanden, und mit einem Minimum in der Nacht (zwischen 2 und 4 Uhr), wenn die Probanden arbeiteten. Mit anderen Worten, ihr Tagesrhythmus stimmte im wesentlichen mit dem bekannten Rhythmus überein, wie er bei Personen mit normalem Schlaf-Wach-Regime zu beobachten ist.

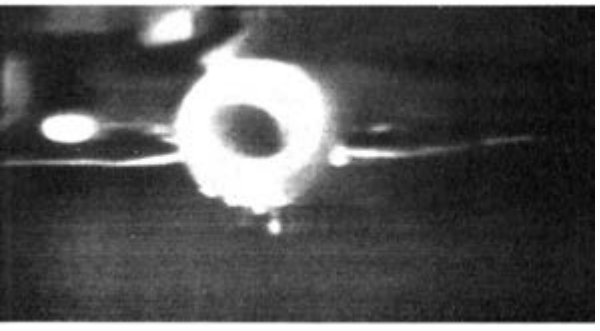
Wie wir sehen, sind die geophysikalischen Faktoren (das Tageslicht usw.) und die sozialen Faktoren der Umwelt (der Lebensrhythmus in der Familie, die Arbeit der staatlichen Institutionen, der Unterhaltungs- und anderen Einrichtungen) für den Menschen von wesentlich größerer Bedeutung als der Eigenrhythmus der Arbeit, der Ruhe, der Nahrungsaufnahme usw.

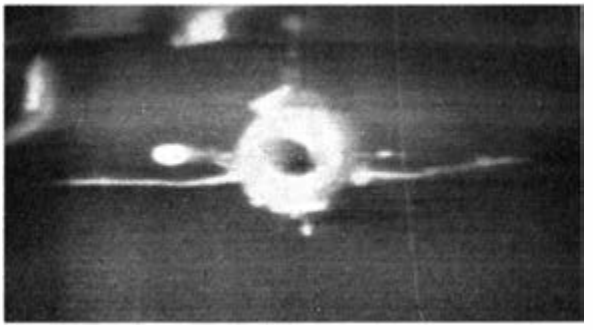
Für den normalen Ablauf der physiologischen Funktionen ist das Denken sehr wichtig, da fortwährend (zum Beispiel nachts in einer beleuchteten Metrostation) die jeweilige Tageszeit bestimmt werden kann.

Es ist hier angebracht, an Untersuchungsergebnisse zu erinnern, die bei Piloten gewonnen wurden, die in andere Gebiete der Erde fliegen, wo sich Zeitverschiebungen von 6 bis 12 Stunden ergeben. Der verschobene Rhythmus der geophysikalischen Faktoren und die Lebensgewohnheiten in der menschlichen Umwelt bewirken bei diesen Personen, daß sich innerhalb weniger Tage (gewöhnlich in weniger als 15 Tagen) alle physiologischen Prozesse auf den neuen Tagesrhythmus umstellen. Wenn trotz des veränderten Tagesrhythmus das gewohnte Milieu erhalten bleibt, ist eine derartige Umstellung selbst nach vielen Jahren nicht zu beobachten.

Die Anpassung vollzieht sich über die Bildung zeitweiliger Verbindungen in der Großhirnrinde. Dieser Mechanismus der bedingten Reflexe ermöglicht auch eine Anpassung der unbedingtreflektorischen Tätigkeit, zu der ja auch der circadiane Rhythmus der physiologischen Funktionen gehört, an die sich ändernde Situation. „Eine ganz allgemeine Charakteristik", schrieb Pawlow, „besteht darin, daß das Lebewesen nicht nur auf die äußeren Reize mit einer ganz spezifischen Tätigkeit antwortet, mit denen von Geburt an eine fertige Verbindung existiert, sondern auch auf zahlreiche andere Reize, mit


СССР
СССР





denen sich eine Verbindung erst im Laufe der individuellen Existenz entwickelt, oder, mit anderen Worten, in der Tatsache, daß das Lebewesen die Fähigkeit besitzt, sich anzupassen."

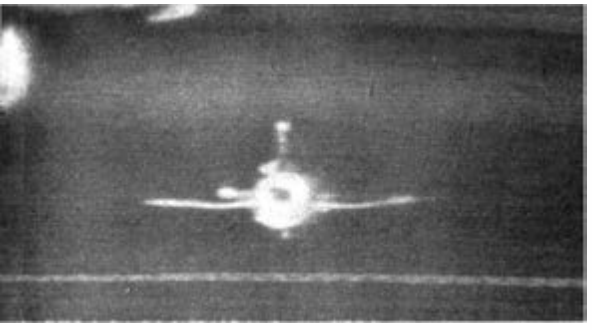
Sehr wertvolle Untersuchungen über die Anpassung physiologischer Funktionen an veränderte Rhythmen in der Lebenstätigkeit wurden von O. P. Stscherbakowa an Affen durchgeführt. Die Experimente fanden ein Jahr lang in einer speziell ausgerüsteten Unterkunft bei künstlicher Beleuchtung statt. Die physiologischen Funktionen der Affen wurden bei unterschiedlichen Tagesregimes untersucht: bei einem Zweiphasen-Rhythmus, bei verkürztem Tag, bei verlängertem Tag u. a. Dabei stellte sich heraus, daß zum Beispiel bei Einführung eines zweiphasischen Tagesrhythmus die Mehrzahl der Affen schon am dritten Tage einen entsprechenden zweiphasischen Rhythmus der motorischen Aktivität zeigte und daß sich dann nach 6 bis 13 Tagen auch zweiphasische Temperatur-, Puls- und Atemfrequenzkurven sowie analoge Veränderungen anderer physiologischer Funktionen einstellten.

Mit Beginn der Raumfahrttechnik wurden in der Sowjetunion und in anderen Ländern Experimente in Angriff genommen, die den Einfluß unterschiedlicher Regimes der Tagesaktivität unter den der Raumfahrt ähnlichen Bedingungen klären sollten.

Wir (O. N. Kusnezow, W. I. Lebedew und A. N. Lizow) führten Versuche in der Schweigekammer durch, um den Einfluß eines „umgekehrten" Rhythmus (Wachen zur Nachtzeit und Schlafen am Tage), eines mehrphasischen Rhythmus und anderer Regimes aufzuhellen. Die Versuche fanden unter völliger Isolierung gegen alle äußeren akustischen und optischen Reize und ohne zweiseitige Sprechverbindung statt. Am Experiment nahmen männliche Personen im Alter von 26 bis 38 Jahren teil, die vorher eingehend klinisch untersucht worden waren. Den Probanden war eine strenge Tageseinteilung vorgeschrieben, zu der u. a. die Tätigkeit als Operator, aktive Erholung und Schlaf gehörten. Bei einem zweiphasischen Rhythmus mußten die Probanden dieses Programm zweimal am Tage durchlaufen, bei einem triphasischen Rhythmus dreimal.

Aus diesen Experimenten ergab sich, daß das Programm um so schwerer zu bewältigen war, je stärker das Tagesregime vom normalen Tagesrhythmus abwich. Als besonders schwierig erwies sich der triphasische Rhythmus.

Insgesamt gesehen erlangten die Probanden beim Übergang vom üblichen Tagesregime zu einem neuen am 2. bis 5. Tage wieder ihre ursprüngliche Arbeitsfähigkeit, und sie schliefen zu den in der neuen Tageseinteilung vorgesehenen Stunden ein. Zu einer entsprechenden Umstellung der vegetativen Funktionen (Puls, Atmung, Kör-



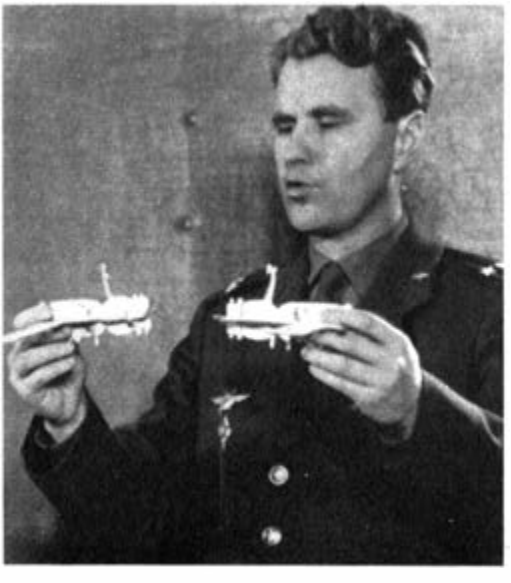
Fernsehbilder von der Trennung der sowjetischen Raumschiffe „Sojus 4" und „Sojus 5"

pertemperatur, Stoffwechselprozesse u. a.) kommt es jedoch erst am 8. bis 15. Tage. Aber auch nach 15 Tagen ist diese Umstellung nicht in jedem Falle völlig abgeschlossen. Von allen veränderten Regimes, die Gorbow und wir untersucht haben, ist wahrscheinlich das geteilte Tagesregime mit biphasischem Schlaf am günstigsten. Alle Probanden empfanden jedoch bei diesem Rhythmus die einzelnen Phasen als nicht abgeschlossen. Sie zählten auch weiterhin die Zeit nach den üblichen irdischen Tagen. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird es auch beim interplanetaren Flug eine Bordzeit und eine Erde-Standardzeit geben. Bis zu einem gewissen Grade bedienen sich heute viele Menschen unserer Erde eines solchen Zeitzählsystems. Die Bewohner von Wladiwostok, die nach Ortszeit leben, beziehen sich zum Beispiel unter bestimmten Bedingungen auf die Moskauer Zeit.

Für Tiere sind die physikalischen Einwirkungen (Licht, Temperatur usw.) zur Veränderung des Tagesregimes von entscheidender Bedeutung. Für den Menschen ist dagegen, wie O. N. Kusnezow mit Recht hervorhebt, die psychische Tätigkeit, die willensmäßige Konzentration auf die Einhaltung der Tageseinteilung, sowie die Fähigkeit, sich entsprechend der veränderten Situation schnell umzustellen, ausschlaggebend. Wir erkannten, daß die Anpassung an den neuen Rhythmus besonders bei den Personen erschwert war, die ständig versuchten, sich vorzustellen, was zum jeweiligen Zeitpunkt außerhalb der Kammer geschah.

Vermutlich wird zur Festlegung der Tageseinteilung für jeden einzelnen interplanetaren Flug die Anzahl der Besatzungsmitglieder, der Umfang der Arbeit, das Vorhandensein von Ruheräumen usw. berücksichtigt werden müssen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß der Rhythmus eines kosmischen Tages etwa so aussehen wird: 4 Stunden Operatortätigkeit, 4 Stunden aktive Erholung, 4 Stunden Schlaf. Dabei werden sich die Kosmonauten während der aktiven Erholung nicht auf ein körperliches Training beschränken. Um die Ermüdung zu beseitigen, ist ein rationell organisierter Wechsel unterschiedlicher Beschäftigung erforderlich. Wahrscheinlich wird

Kommandant Wladimir Schatalow demonstriert das Annäherungs- und Kopplungsmanöver



ein Teil der Zeit nach Beendigung der eigentlichen Arbeit der Kosmonauten mit wissenschaftlichen Experimenten, der Auswertung von Ergebnissen usw. ausgefüllt sein.

Für die Reproduktion der Arbeitsfähigkeit ist der Wechsel des emotionellen Zustandes von großer Bedeutung. I. M. Setschenow wies darauf hin, daß in dieser Hinsicht Aufheiterung, Musik und ähnliches sehr wichtig sind. Die Kosmonauten werden sicherlich ausgewählte Farbfilme ansehen, Musik vom Tonband abhören und Bücher lesen. Ganz besondere Bedeutung werden Radio und Fernsehen für sie haben; mit ihrer Hilfe können die Kosmonauten ständig viele Vorgänge auf der Erde verfolgen und im Theater, im Kino und im Sportstadion „dabei sein" oder sich mit Verwandten und Freunden unterhalten.

Wichtig ist, daß alle Besatzungsmitglieder (oder wenigstens die Mehrzahl von ihnen) ihre Nahrung zur gleichen Zeit zu sich nehmen und daß sie bei ihrer aktiven Erholung in der Regel nicht allein sind. Die Kontakte, die nicht nur während der Arbeit, sondern auch in der Freizeit innerhalb des Kollektivs bestehen, werden sich auf den Tonus des Nervensystems und auf die allgemeine Stimmung der Kosmonauten günstig auswirken.

Die angespannte Arbeit des Gehirns während des Wachzustandes und sein ständiges Reagieren auf die zahllosen Reize der Umwelt führen bekanntlich zur Erschöpfung zahlreicher Zellen der Hirnrinde. Die Wiederherstellung ihrer Funktionstüchtigkeit erfolgt während des Schlafes. Aus diesem Grunde muß beim interplanetaren Flug für einen vollwertigen Schlaf der Kosmonauten gesorgt werden.

Erfahrungen beim achttägigen Flug des amerikanischen Raumschiffs „Gemini 5" haben ergeben, daß abwechselndes Schlafen im Arbeitsraum sehr schwierig ist. Die Kosmonauten Gordon Cooper und Charles Conrad, die eine derartige Schlafordnung einhielten, beklagten sich darüber, daß sie vom geringsten Geräusch, selbst vom Umblättern des Bordjournals, aufgeweckt wurden, da es in der Kabine außerordentlich still war. Daraus ergibt sich, daß ein spezieller Schlafraum im interplanetaren Raumschiff unbedingt erforderlich ist. Wenn auch dorthin Geräusche dringen, die den Schlaf stören könnten, dann sollte eine „akustische Stütze" geschaffen, etwa ein monotones Rauschen erzeugt werden oder ein Rauschen, das an Meeresrauschen, an Regen und Sturm usw. erinnert. Solche Geräusche dämpfen unerwünschte akustische Phänomene und fördern das Einschlafen. Es geht jedoch nicht allein um einen speziellen Schlafraum und die akustische Isolierung. Vielmehr müssen die Kosmonauten auch die Fähigkeit besitzen, bei Bedarf schnell einzuschlafen. Diese Fähigkeit wurde zum Beispiel während der Prüfung in der Schweigekammer bei J. A. Gagarin gefunden. Er war in der Lage, selbst in kurzen Pausen, die für die Erholung vorgesehen waren, sich zu entspannen, sofort einzuschlafen und zur vorgegebenen Zeit von selbst wieder zu erwachen.

Wie unsere Untersuchungen ergaben, reicht ein vierstündiger Schlaf nach 8 Stunden Wachsein in der Schweigekammer aus, um die Arbeitsfähigkeit des Menschen völlig wiederherzustellen. Es wird außerdem für die Festlegung der Tageseinteilung im Raumschiff wichtig sein, für jedes Besatzungsmitglied konstante Dienst-, Ruhe- und Schlafstunden vorzusehen. Zweifellos werden weitere Experimente auf der Erde sowie die Erfahrungen bei Orbitalflügen dazu verhelfen, die optimalen Rhythmen des kosmischen Tages genauer zu untersuchen und für interplanetare Flüge zu fixieren.

Hans-Georg Krumbholz

DIE STADT 2000

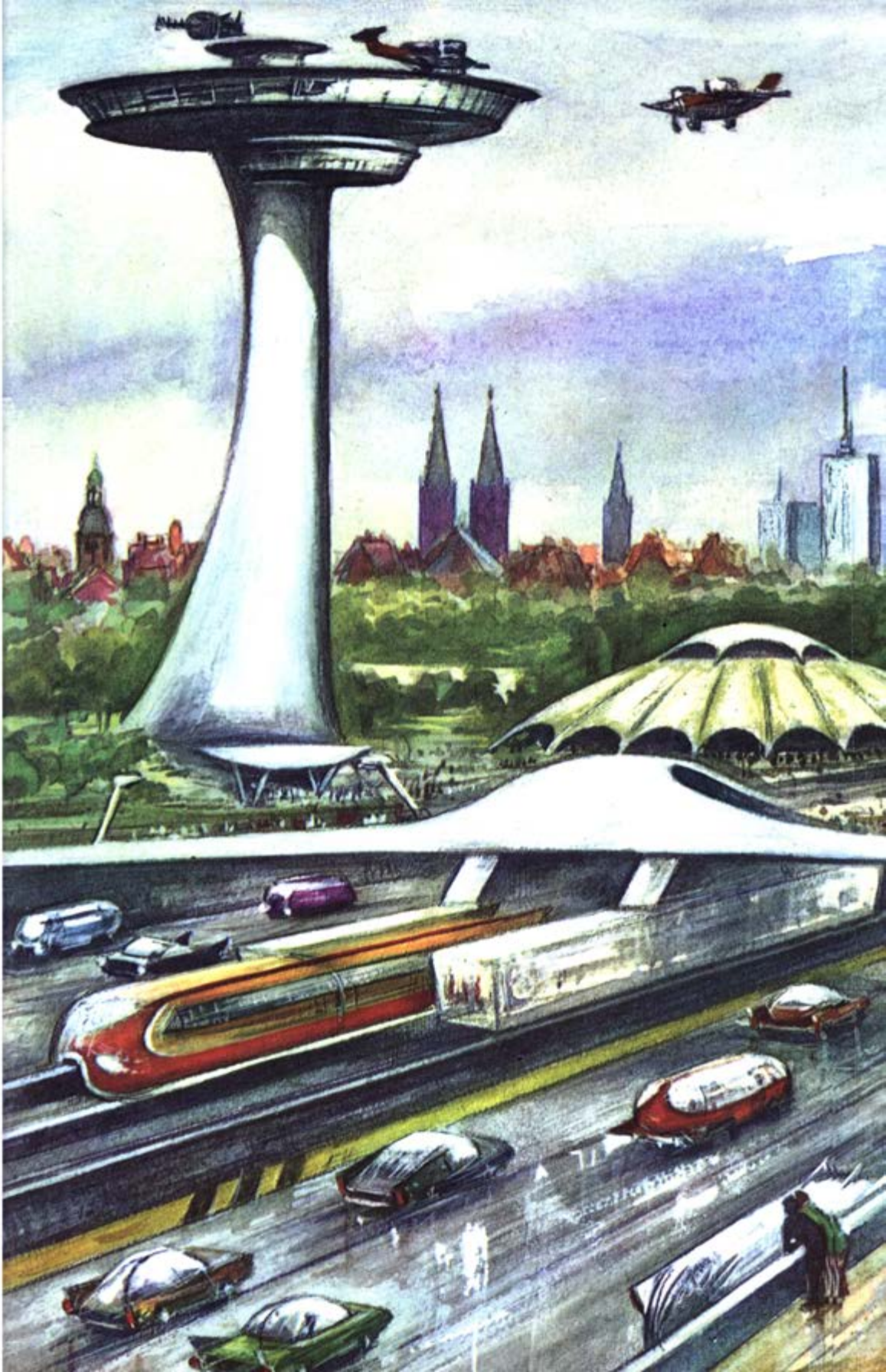
Eine Reportage, wie sie in 30 Jahren vielleicht geschrieben werden kann!

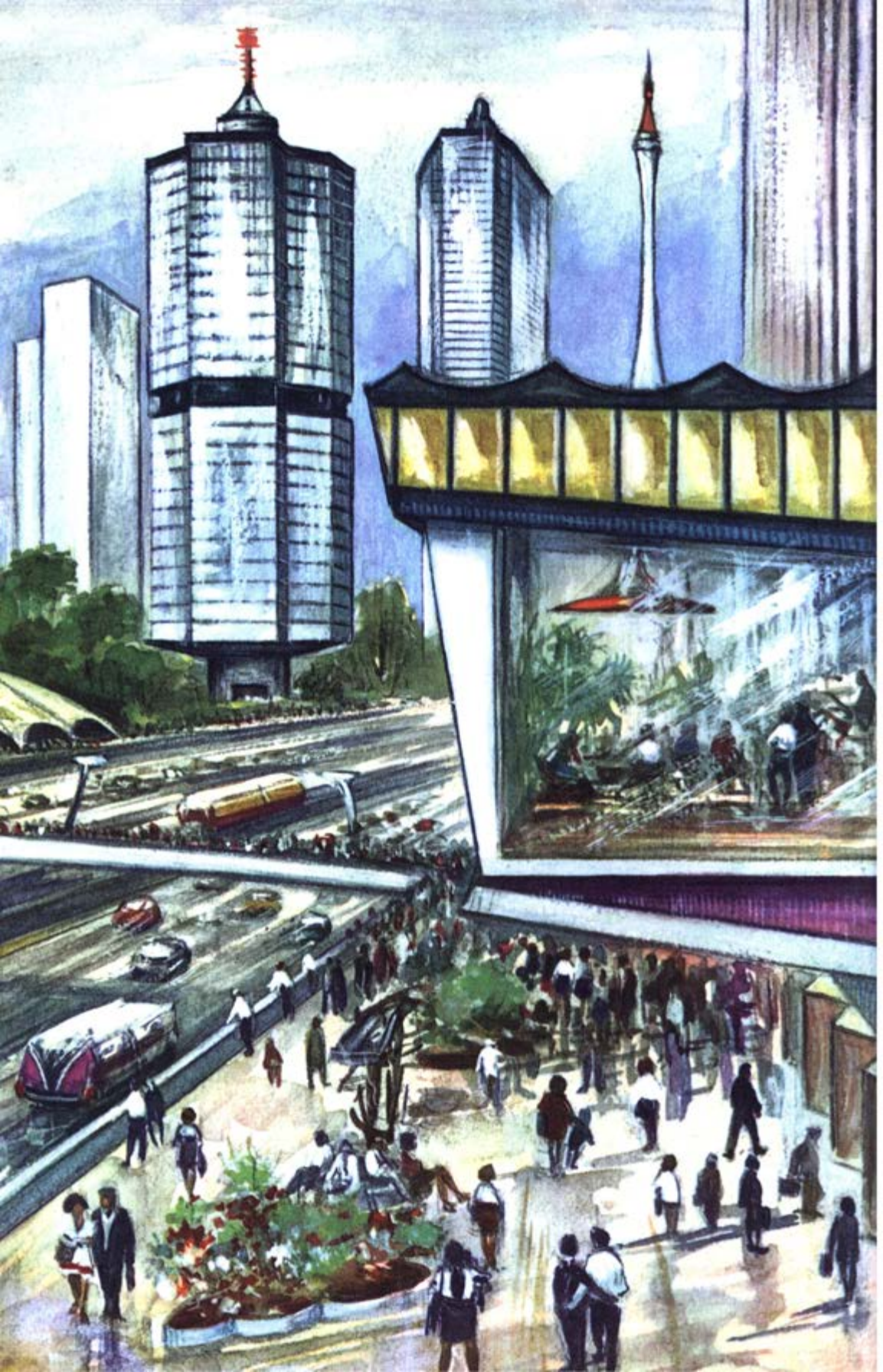
Da sitze ich nun in der Stadt 2000, in jener Stadt, die die Bezeichnung des zweiten Jahrtausends als Namen trägt. Um mich herum pulsiert der Verkehr im „Parterre" und in der „Ersten Etage". Diese Stadt ist zur Zeit – noch – die modernste unseres Landes. Zugleich hat sie Traditionen, die weit ins Mittelalter reichen. Der gotische Dom aus dem 14. Jahrhundert ist noch da, ein Barockschloß und etliche wunderschöne Patrizierhäuser im Renaissancestil. Diese kulturhistorischen Gebäude prägen das Gesicht der Parkanlagen im Stadtkern. In weiten Schleifen legen sich die Fahrbahnen der Stadtautobahn darum, über die rote, weiße oder türkisfarbene Elektromobile jagen, die PKWs unserer Tage. Zwischen den Glas-, Plast- und Betonhochhäusern spannen sich elegante Brücken und verbinden die Emporen, auf denen es von Tausenden von Passanten wimmelt. Jede halbe Minute jagt aufs neue eine der elektronisch gesteuerten Schnellbahnen an diesem bunten Gewimmel vorbei, hält kurz, nimmt unzählige Fahrgäste in ihren orangefarbenen Waggons auf oder spült ebensoviele auf die Hochsteige. Das Tempo der Stadt ist enorm. Und doch scheint es mir, daß die Menschen über viel, viel Zeit verfügen. Schon seit Stunden sitze ich im Café „Saturn" und beobachte meine Nachbarn am nächsten Tisch. Junge Frauen und Männer, die ausgelassen und fröhlich ihre Gespräche führen. Urlaubserlebnisse in der Südsee, Probleme der Lasertechnik und bisweilen ein neuer Witz sind ihre Gesprächsthemen.

Vielleicht ist auch der milde und sonnige Herbsttag daran schuld! Alle Menschen der Stadt, so scheint es, hat er herausgelockt. Immer wieder gibt es Interessantes zu sehen, und dennoch versuche ich, den scheinbaren Widerspruch zwischen der tempogeladenen Stadt und ihren „müßigen" Bürgern zu entwirren.

Der Anbau in der ersten Etage

Das Verkehrsnetz dieser Stadt ist von Grund auf neu angelegt worden. Als in den 60er Jahren die Zahl der Verkehrsunfälle jährlich um 2 bis 3 Prozent stieg und in der Statistik die Anzahl der Unfalltoten um über 50 Prozent kletterte, begannen die Wissenschaftler mit systematischen Analysen die Ursachen aufzuspüren. Die Verkehrsdelikte konzentrierten sich vor allem auf die Großstädte und hier wiederum speziell auf Kreuzungen und Straßeneinmündungen. Am ärgsten waren dabei die Fußgänger betroffen.



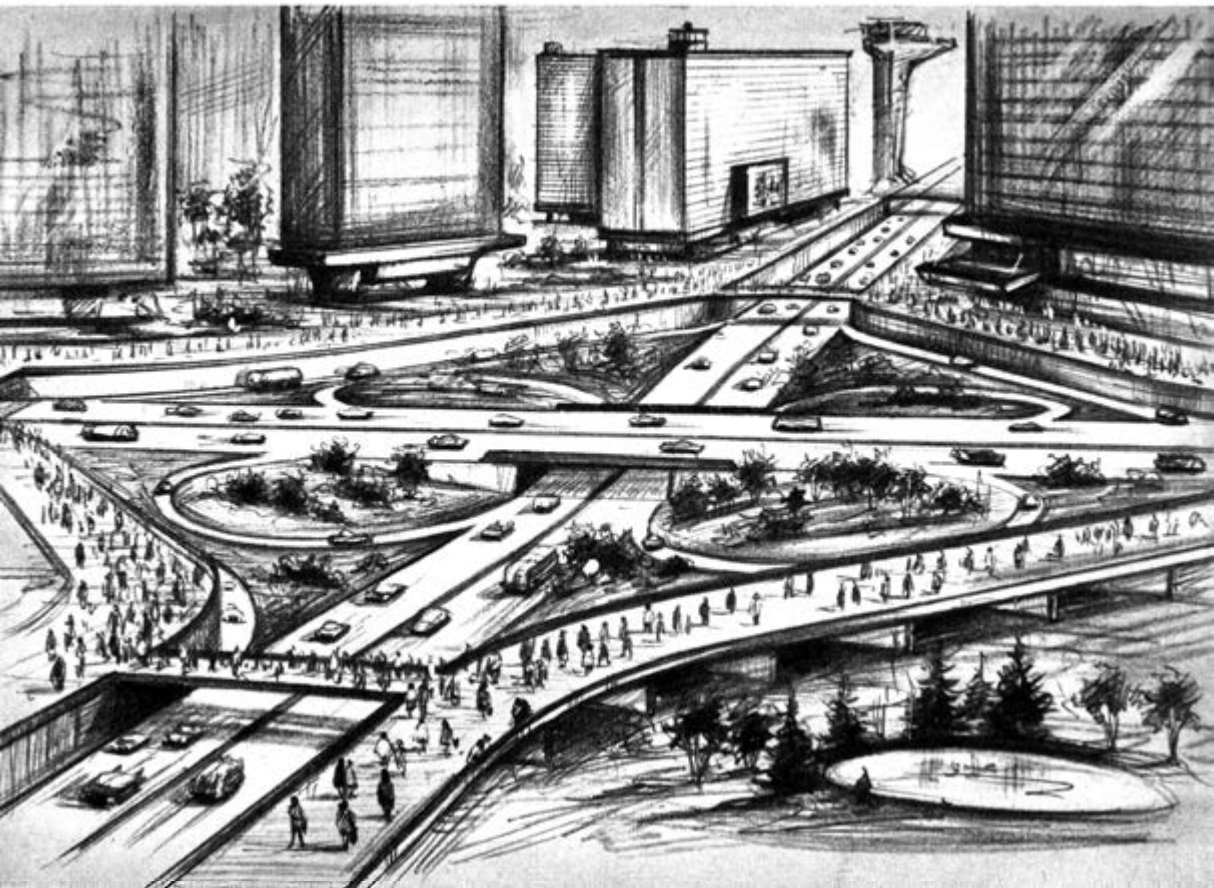


Man versuchte, mit Hochstraßen den städtischen Verkehr zu entlasten – ich weiß noch, mit wieviel Stolz und Freude wir die ersten Straßen dieser Art in Halle und Dresden einweihten. Wir wünschten sie uns für jede, zumindest für jede größere Stadt. Aber schon nach kurzer Zeit hätten wir zwei, vier oder sechs Hochstraßen nebeneinander gebrauchen können. Doch diese Bauten wären uns sehr teuer geworden und außerdem — so schön hätte das eines Tages auch nicht mehr ausgesehen. Irgendwann lag dann ein brauchbarer Plan auf dem Tisch, nahm seinen Weg durch die Konstruktions- und Projektierungsbüros und schließlich auch in die Baukombinate. Die Lösung war im Prinzip recht einfach. Warum sollte dem Fußgänger der Himmel mit Hochstraßen verbaut werden? Wir machten es umgekehrt. Die ganze Bevölkerung diskutierte mit, es gab Tausende von Vorschlägen, mehr und mehr vervollkommnete sich das Projekt. Das Grundprinzip dieser Straßen ließ sich danach so darstellen: Der gesamte Raum zwischen den Hochhausfronten rechts und links der Straße wurde zur Fahrbahn der Stadtautobahn. Die Gehsteige und Geschäfte, die Restaurants und die Zugänge zu den Wohnungen wurden in die erste Etage gelegt. Der Raum unter den Gehsteigen und das Parterre der Häuser wurden als Parkplatz und als Garagen genutzt. Außerdem konnten die Kellerfronten der Wohnhäuser als Lager für die Geschäfte eingerichtet werden. Damit wurden gleichzeitig Probleme des Warentransports, der Anlieferung, der Einlagerung usw. gelöst. Die Stadt des 20. Jahrhunderts ging

diesen Weg konsequent, sie vervollkommnete ihn ständig und entwickelte Methoden, wie die Bauten der letzten Jahrzehnte und auch die kulturhistorisch wertvollen Denkmäler älteren Ursprungs in das neue Stadtbild einbezogen werden konnten.

Schauen wir uns die Häuser etwas näher an. Sie werden erst über der zweiten Etage für Wohnzwecke genutzt. Das Parterre liegt bis zur Hausmitte teilweise offen zu den Fahrbahnen, die sich in der gleichen Höhe befinden. Hier sind zum Teil Garagen, zum Teil aber auch Lagerräume für die darüberliegenden Geschäfte untergebracht, die außerdem auch noch in den Kellern darunter ihre Warenmagazine haben, so daß die Läden bequem und laufend nachgefüllt werden können. Über dem Parterre zieht sich dann die Hochpromenade für die Fußgänger in etwa zehn bis fünfzehn Metern Breite in jeder Richtung hin. Der auf diese Art überdachte Straßenteil dient gleichzeitig als Parkmöglichkeit für Personen- und Lastenmobile. Die andere Hälfte dieser Parterrefront ragt in die Garten- und Parkanlagen, die sich hinter den Hochhausreihen befinden. In diesem Gebäudeteil gibt es die verschiedenen Gemeinschaftseinrichtungen, Dienstleistungskombinate und die Automatenpackereien der Geschäfte. In der Höhe der ersten Etage sind schließlich die Cafés, Restaurants und Kaufhallen untergebracht. Sie sind von den Hochboulevards aus zu erreichen. Erst in der zweiten und manchmal erst in der dritten oder vierten Etage beginnen die Wohneinheiten. Diese Form, den gesamten fahrenden oder rollenden Straßenverkehr auf die unterste Ebene zu verlagern, hat sich als rationell und ökonomisch erwiesen. Die Bauten waren billiger als Tunnel oder Hochstraßen. Vor allem ist es jetzt leicht möglich, auch ältere Straßenzüge mit wenig Aufwand umzubauen. Man räumt einfach die untersten Etagen aus und baut die Gehwege in der ersten Etage an.

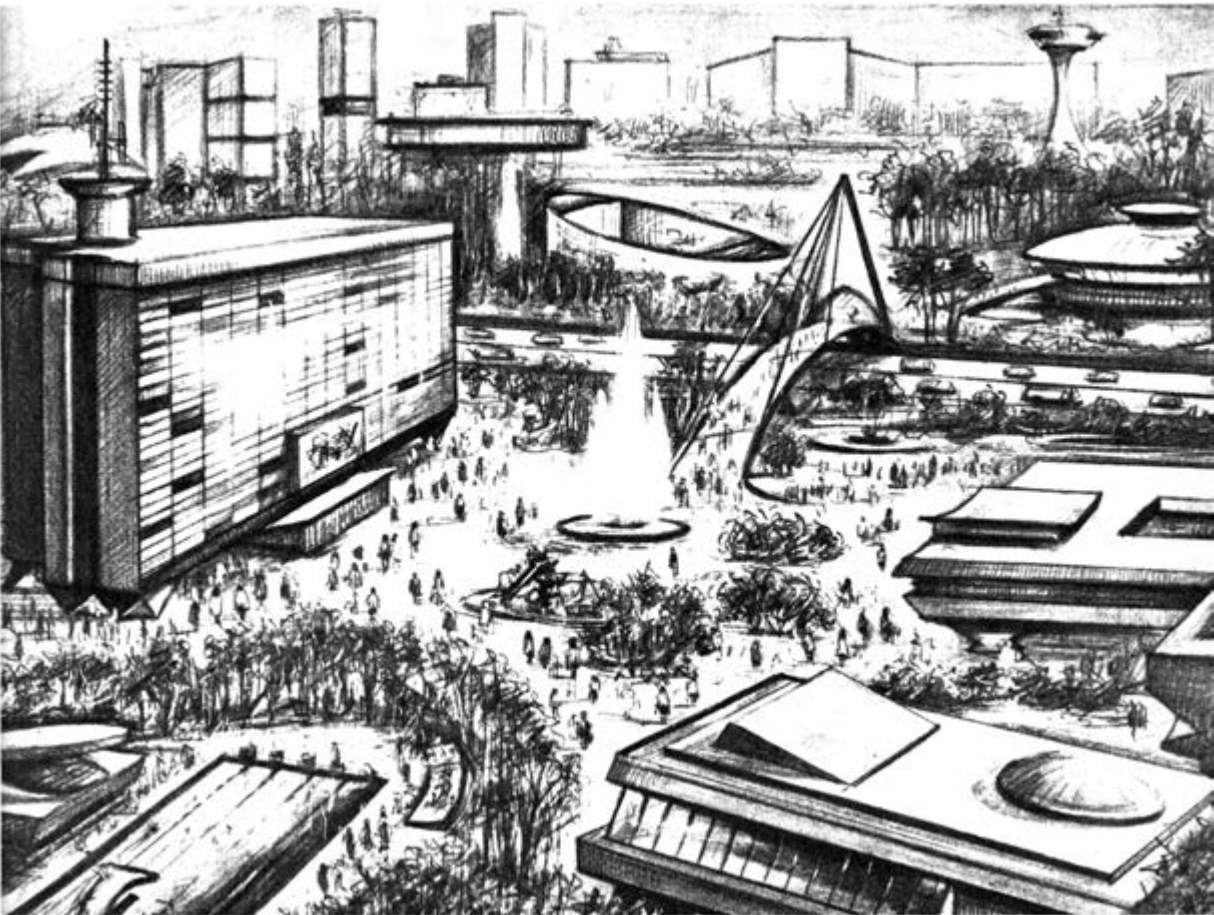
Doch zurück zu den neuen Häusern der Stadt

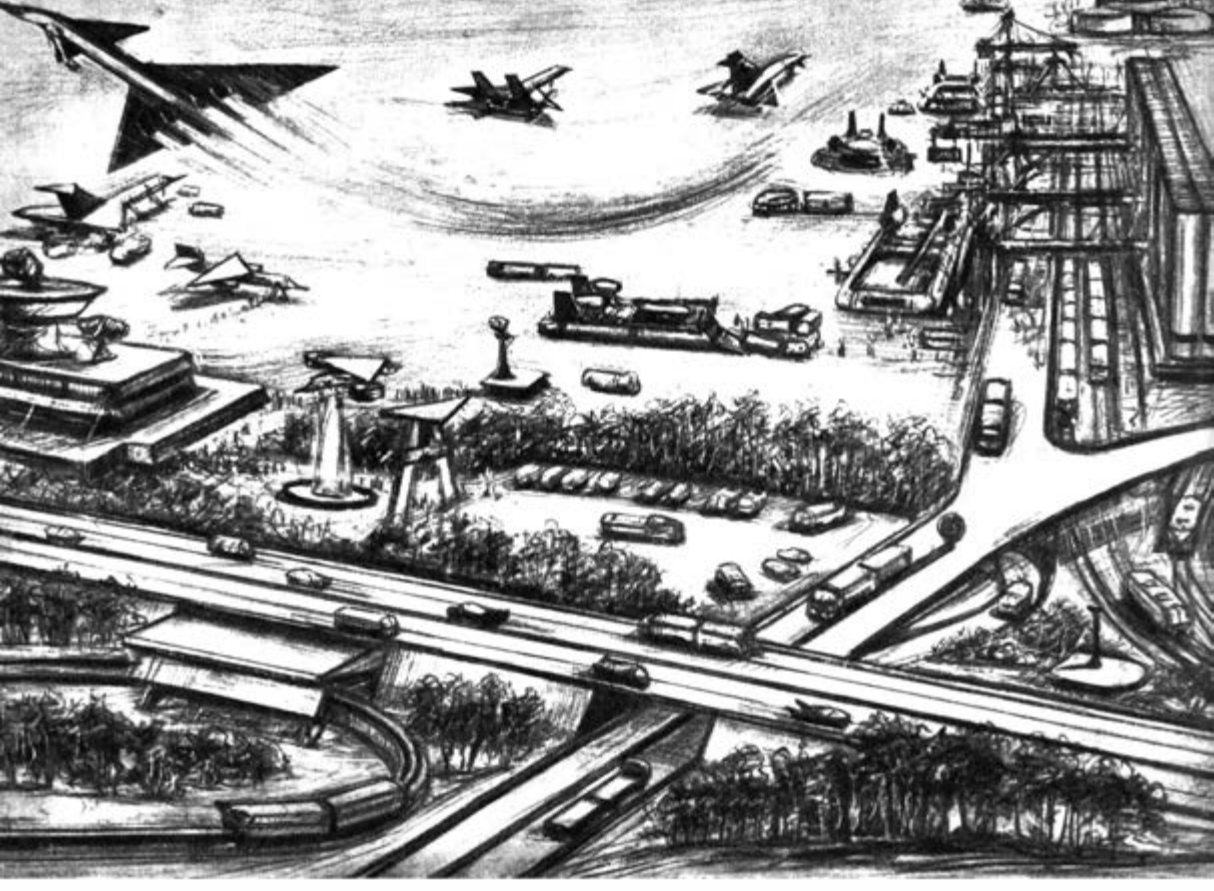


2000, die den gotischen Dom – lange Zeit das höchste Bauwerk der Stadt – weit überragen und zu einem „Liliputaner" werden lassen. Die Bevölkerung hat sich in den letzten 30 Jahren etwas mehr als verdoppelt. Die alte Wohnhochhausform mit nur zehn oder zwanzig Etagen hätte die Stadt zuungunsten landwirtschaftlicher Nutzflächen weit ausgedehnt. Deshalb entstanden vor allem 40- und 50stöckige Häuser und zum Teil auch solche Riesen mit 80 Etagen. Die Konzentration der Bevölkerung erforderte die Revolution im Versorgungswesen. Die Verkaufsstellen alten Typs mit und ohne Selbstbedienung sind so gut wie ganz verschwunden.

Heute gleichen die Geschäfte mehr einem Klubraum. Der Kunde nimmt im Sessel Platz, stellt sich ein Fernsehgerät ein, wählt anhand einer Lochkartenkartei seine Waren aus, besieht sie sich auf dem Fernsehschirm und wirft für die gewünschten Waren die Lochkarte ein. Die Waren werden elektronisch im Keller angefordert, gehen zur Automatenpackerei, und der Käufer bekommt sein Paket entweder in die Wohnung geliefert oder kann es an der „Ladentür" in Empfang nehmen. Auch diese Technologie hatte einen gewissen Einfluß darauf gehabt, die unteren Etagen – auf Grund der Höhe der Häuser gingen die Keller bis zu zehn Etagen tief in die Erde – in der erwähnten Form zu gestalten. Freilich wurden nicht alle Waren über die Straße angeliefert. Die Keller waren ja beim Bau der Straße zusätzlich durch ein U-Transportbahnnetz miteinander verbunden worden.

Wie schon erwähnt, wurden mit der Überdachung der Straßen auch die Garagen- und Parkprobleme gelöst. Garagen und Parkbahn sind von der Stadtautobahn, die dicht daran vorbeiführt, bequem zu erreichen. Die Fahrbahnen sind in jeder Richtung meist vier- bis sechsspurig angelegt, wobei die äußerste rechte Bahn zum





Parken, die erste daneben nur für den schrittfahrenden Verkehr eingerichtet ist. Die linken Fahrspuren können vom Durchgangsverkehr zügig benutzt werden. An den Kreuzungen dienen die rechten Spuren zum Abbiegen. Und die Kreuzungen selbst? Hier wird nach wie vor das bewährte System der Autobahnkreuze mit Über- und Unterführungen benutzt. Der Straßenbelag besteht aus Polystyrol, das gegenüber dem Beton wesentlich billiger ist. Die Platten können fabrikmäßig auf Automaten gefertigt und sehr schnell auf dem Betonuntergrund aufgelegt und befestigt werden. Polystyrol ist 20 Prozent billiger als Beton und bedarf kaum irgendwelcher Unterhaltungsarbeiten. Die Straßenmitte nimmt die Anlage der Elektronenschnellbahn ein, die als Einschienenbahn ohne Fahrpersonal verkehrt. Die Großraumwaggons ruhen in etwa vier Meter Höhe über der Straße auf einer im Querschnitt mit einem abgestumpften Kegel vergleichbaren Betonschiene. Die Züge „schweben", durch Luftdruck angehoben, etwa zehn Zentimeter über dieser Betonschiene und jagen mit außerordentlicher Geschwindigkeit in kurzen Abständen von Station zu Station, die etwa 500 bis 600 m voneinander entfernt sind. Die Bahnsteige, ebenfalls breite Betonplateaus, „hängen" etwas niedriger als die Gehsteige über den Fahrbahnen. Sie sind über Brücken, die regelmäßig die Gehsteige der linken mit der rechten Straßenseite verbinden, leicht zu erreichen. Die im Abstand von einer halben Minute verkehrenden Elektronenschnellbahnen werden von einer Zentrale aus gesteuert; die Türen öffnen und schließen sich automatisch und sicher. Unfälle sind daher fast ausgeschlossen. Sollte wirklich eine Betriebs-

störung auftreten, so wird die gesamte Strecke blockiert, bis ein Kranwagen von der Straße aus den Zug heruntergehoben hat.

Lasten schweben über Felder

Die Schnellbahn endet vor den Toren der Stadt und führt über eine Schleife auf der Gegenschiene zurück. Bis zur Peripherie der Stadt reichen auch die Stadtautobahnen. Ihre Spuren zweigen entweder zur Fernautobahn oder zum „Hafen" bzw. zum Industrieviertel ab.

Der „Hafen" ist nicht nur ein riesiger Parkplatz, sondern zugleich Flug- und Ladeplatz. Um ihn herum liegen die Industriebetriebe. Mit seinen vielen Kränen, Dispatchertürmen und Silos gleicht dieser Umschlagplatz wirklich einem Hafen und hat daher auch seinen Namen. Von hier starten ständig Flugzeuge, Transport- und Passagiermaschinen oder Lufttaxis. Hier beginnen oder enden die Linien der Luftkissen-Großtransporter, die mit fünf bis acht Tonnen Last in drei oder vier Meter Höhe über die Felder „fliegen". Hier im „Hafen" werden die U-Transporter beladen, auf die Fahrt durch die „Keller" der Stadt geschickt, und hier befindet sich auch der Bahnhof der alten vertrauten Eisenbahn, die als wichtigstes Transportmittel des 20. Jahrhunderts — ebenfalls elektronisch gesteuert — hauptsächlich die Containertransporte übernommen hat. Der gesamte Personenverkehr auf der Ferndistanz vollzieht sich in Düsenflugzeugen mit 1000 Sitzen und mehr, auf weniger langen Strecken per Hubschrauber, Lufttaxi oder im eigenen Wagen über die Fernautobahnen.

Die Kraftfahrer, die die Fernautobahnen benutzen wollen, steuern eine elektronische Führungsspur an, schalten die Handsteuerung aus und vertrauen sich dem Autopiloten an.

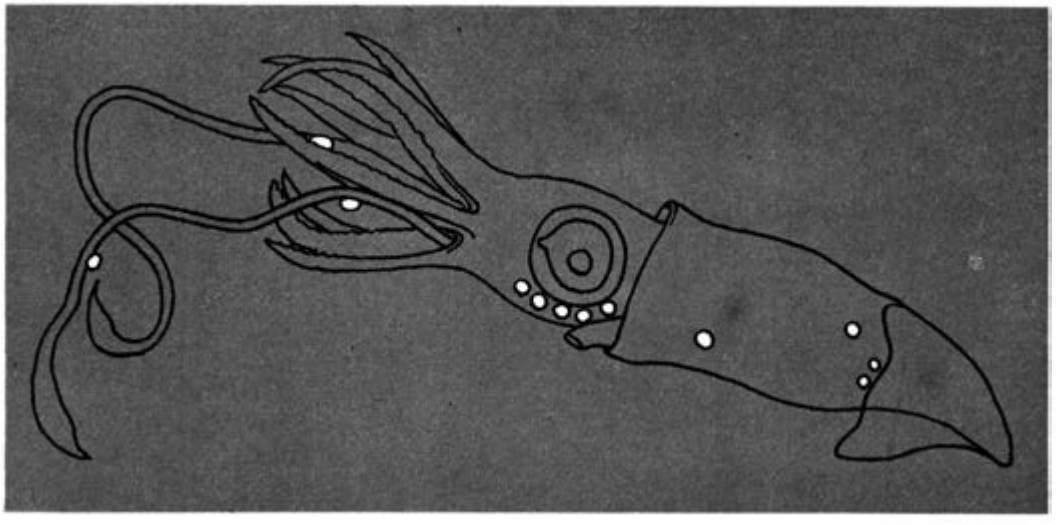
Grüne Oasen

Kehren wir zurück in die Stadt — diesmal hinter die belebten Straßen —, in die Oase der Ruhe und Entspannung. Die Flächen, die jenseits des belebten Straßenkomplexes stehen, sind riesige Parkstreifen.

Man kann sie unmittelbar durch die „Hinterausgänge" der Häuser oder über die Brücken erreichen. Sie beherbergen Tummelplätze für die Kinder, Sportanlagen, Erholungsparks — mit einem Wort, sie sind die „Grünen Lungen" der Stadt. Hier liegen die Schulhochhäuser mit ihren ausgedehnten Sportkomplexen, die Freibäder, die Kinos und die Theater, wunderschöne Gartenrestaurants und verträumte Tanzbars. Von einem Parkkomplex aus kann man schon zum nächsten hinübersehen. In diesem grünen Ring befindet sich übrigens auch das historische Stadtzentrum, in dem alle kulturhistorischen Bauten erhalten geblieben sind und das durch viel Grün und riesige Blumenrabatten aufgelockert wird.

Nach meinen Spaziergängen und Fahrten auf der Schnellbahn, im Elektromobil oder im Lufttaxi von einem Stadtende zum anderen bin ich ins Café „Saturn" auf dem Hochsteig der I. Magistrale zurückgekehrt, wo immer noch, oder schon wieder, der Strom der Passanten defiliert.

Betrachtet man diese Stadt oberflächlich, scheint das Auf und Ab hektisch. Doch schaut man etwas gründlicher hin, dann ist alles organisiert, wohlgeordnet und ruhig. Die Menschen sind glücklich und haben durch die stark verkürzte Arbeitszeit viel Freizeit. Allerdings verbringen sie diese nicht müßig, sondern entspannt und nützlich, um dann wieder mit voller Konzentration und höchster Produktivität zu arbeiten. Dieses Tempo und dieses Glück sind das Bild unseres kommunistischen 21. Jahrhunderts.



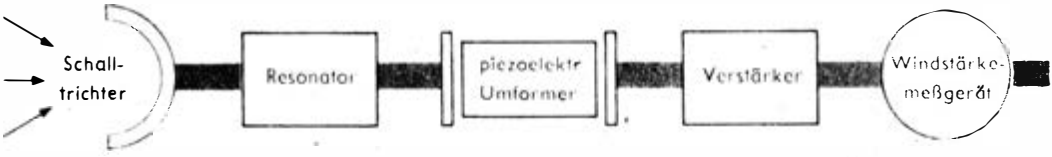
Gottfried Kurze DIE NATUR ALS VORBILD

Die stürmische Entwicklung der Produktivkräfte in den letzten Jahrzehnten stellte Wissenschaft und Technik vor Aufgaben, die mit den vorhandenen Verfahren und Mitteln nicht mehr zu erfüllen sind. Dagegen sind in der lebenden Natur eine große Zahl solcher ungelöster technischer Probleme bereits in bewundernswerter Weise bewältigt. Es war deshalb naheliegend, für unzureichend gelöste technische Probleme nach besseren Lösungen im Reich der Tiere und Pflanzen zu suchen, die von der Natur in einer viele Millionen Jahre währenden Entwicklung geschaffenen Vorbilder zu studieren und auf technische Dinge zu übertragen. So sind seit einigen Jahren in vielen Ländern der Welt Biologen und Techniker dabei, in diesen bewährten „Erfindungen" der Natur nach Anhaltspunkten für neue Entwicklungen zu forschen.

Der 1960 von Jan Steele eingeführte Begriff Bionik, eine Zusammenziehung der Wörter *Bio*logie und Tech*nik*, umreißt einen neuen Wissenschaftszweig, der die lebenden Organismen als selbstorganisierende Systeme betrachtet. Er erforscht ihre Mechanismen zur Aufnahme, Übertragung und Verarbeitung von Informationen sowie alle anderen biologischen Funktionen und Fähigkeiten mit dem Ziel, die dabei gewonnenen Erkenntnisse in der Technik anzuwenden und den Menschen nutzbar zu machen.

Das besondere Interesse der Wissenschaftler und Ingenieure gilt jenen Mechanismen, die die Natur zur Aufnahme und Verarbeitung von Informationen geschaffen hat. Die wohl größten Möglichkeiten für die Technik bietet das Gehirn. Das beginnt bereits beim Grundelement des zentralen und peripheren Nervensystems, der Nervenzelle (Neuron). Die Nervenzelle besteht aus

Die „Wunderlampe", ein Tiefseetintenfisch des Südatlantiks, auf der Jagd nach Schleimkopffischen (oben)



Vereinfachtes Blockschaltbild eines Gerätes, mit dem sich Stürme „vorhersagen" lassen. Es wurde nach Beobachtungen von Verhaltensweisen und Studium der Organe und Biomechanismen der Meeresquallen entwickelt

dem Zellkörper und dessen Verzweigungen, den Dendriten, sowie dem Axon. Die Dendriten stellen die Eingänge des Neurons dar, während das Axon als Ausgang zu betrachten ist. Hier liegt eine Analogie zur Technik vor: Ein System hat mehrere Eingänge, aber nur einen Ausgang. Signale aus der Umwelt, die durch die Dendriten zu den Neuronen gelangen, summieren sich, die Reizschwelle wird überschritten, und das Neuron spricht an. Es werden Ausgangssignale erzeugt und auf diese Weise die entsprechenden Reaktionen ausgelöst.

Aber auch das Gehirn in seinem Gesamtaufbau bietet große Möglichkeiten für die Technik. Die 14 bis 17 Milliarden in unserem Gehirn arbeitenden Nervenzellen haben eine Energieforderung von nur einigen zehntel bis etwa zwei Watt. Eng aneinandergelegt würden sie lediglich ein Volumen von wenig mehr als einem Kubikdezimeter einnehmen. Wenn man mit den heute verfügbaren Kenntnissen versuchen würde, eine analoge technische Einrichtung aus der gleichen Zahl von Elementen (Triggerteile von 1 cm^3 Ausmaß) zu bauen, wie sie das menschliche Gehirn besitzt, so käme das Volumen eines solchen Gerätes einem Gebäude von etwa 100 m Höhe mit einer Grundfläche von 100 m^2 gleich. Zur Aufrechterhaltung der Funktionstüchtigkeit des Gerätes wäre außerdem die Energie eines großen modernen Kraftwerkes mit einer Leistung von 100 Millionen Kilowatt notwendig.

Die Konstrukteure von Rechenmaschinen können bis jetzt nur davon träumen, solche Algorithmen aufzubauen, nach denen zum Beispiel das Gehirn eines Frosches arbeitet. Die wichtigsten Veränderungen stehen uns in der Elektronik noch bevor. Sie werden dann erfolgen, wenn die Bionik den Elektronik- und Elektroingenieuren die Methoden und Mittel der Informationsverarbeitung im lebenden Organismus erklären kann. Doch wesentliche Einzelergebnisse liegen bereits vor. Dazu gehören zum Beispiel die Entwicklung verschiedener elektronischer Modelle der Nervenzelle in den Laboratorien des Instituts für Automatik und Telemechanik der Akademie der Wissenschaften der UdSSR sowie in einer Reihe von anderen Laboratorien. Diese Modelle bilden neue Elemente der Automatik mit einer Reihe spezifischer Eigenschaften, die dem lebenden Neuron eigen sind. Auf ihrer Grundlage versuchen die Wissenschaftler gegenwärtig, prinzipiell neue Automaten zu schaffen, die eine neue, die sogenannte Neuronenlogik verwenden.

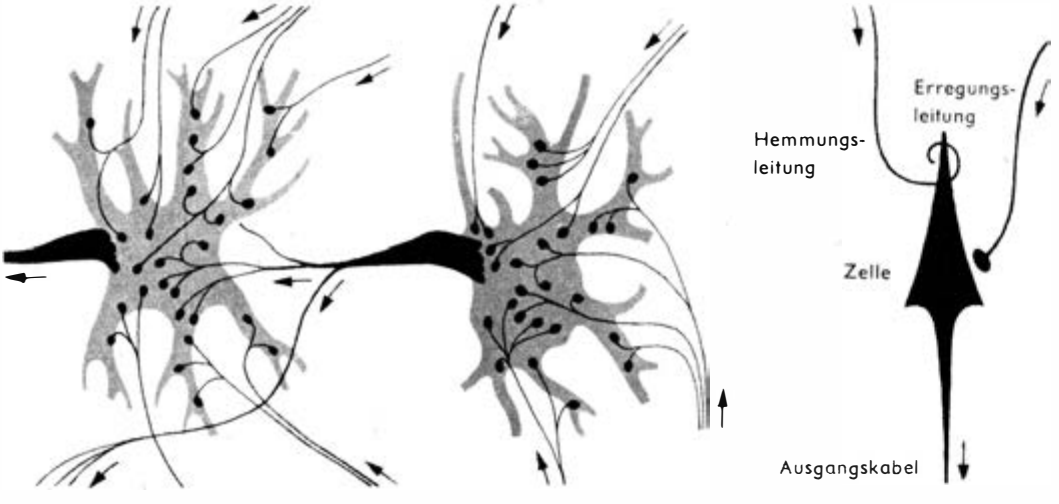
Die Bionik als Wissenschaft, die an der Nahtstelle von Biologie, Medizin, Mathematik und Technik liegt und die Gesetzmäßigkeiten, Funktionsmechanismen und andere strukturelle Erscheinungen der lebenden Natur untersucht, beschäftigt sich besonders mit speziellen Leistungen verschiedener Tiere. So untersuchten sowjetische Forscher das akustische Organ der Medusen. Die Medusen sind wie viele andere Meeresbewohner imstande, einen bevorstehenden Witterungsumschlag oder das Herannahen eines Sturmes zuverlässig im voraus zu erkennen. Die Medusen tragen an einem besonderen Sten-

gel eine Art Kolben, der mit einer Flüssigkeit gefüllt ist und winzig kleine Steine enthält. Diese Steinchen liegen auf Nervenenden auf und reagieren selbst noch auf einen Luftdruckunterschied von $^1/_{1000}$ Millibar. Infraschallwellen und Luftdruckveränderungen, die den Stürmen vorausgehen, werden durch die Flüssigkeit auf die Steine übertragen und signalisieren den Nerven das bevorstehende Unwetter.

Durch die Gemeinschaftsarbeit sowjetischer Biologen und Techniker gelang es, dieses „Barometer" zu kopieren und ein so fein empfindliches Windwarnsystem zu konstruieren, das auf Grund bestimmter Luftdruckverhältnisse Stürme bereits 15 bis 28 Stunden vor ihrem Ausbruch anzeigt und für häufig von starken Winden heimgesuchte Gebiete volkswirtschaftlich von großer Bedeutung ist. In gleicher Richtung bewegen sich Untersuchungen an Tieren, die leiseste Erschütterungen der Erdkruste registrieren und ein entsprechendes Schutzverhalten zeigen. So steigen Aale, die normalerweise in großer Tiefe leben, in höhere Regionen auf, wenn unterseeische Beben zu erwarten sind. Auf Grund vieler ähnlicher Vorkommnisse haben sich die Bioniker der Klärung dieser Frage angenommen, und auch hier werden ihre Arbeitsergebnisse zu einem Nutzen führen, der heute noch nicht überschaubar ist.

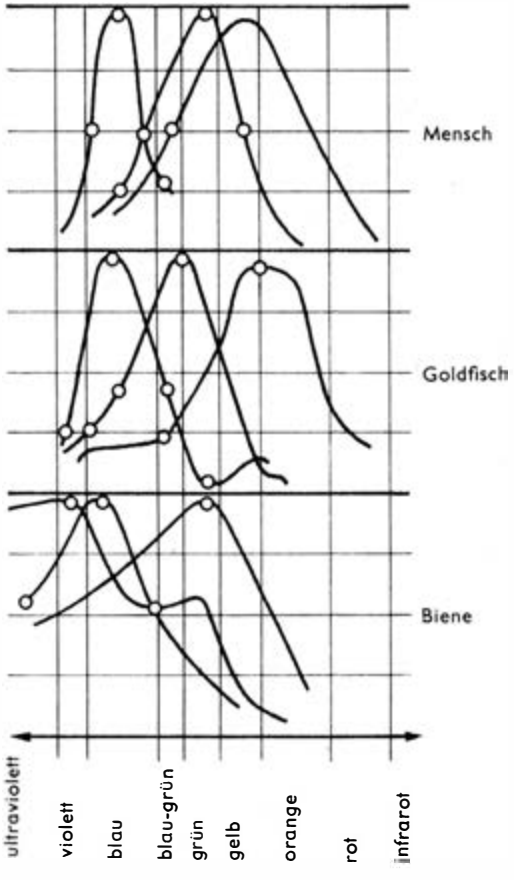
1938 hatte ein französischer Physiker nachgewiesen, daß sich die Fledermäuse einer „Sende- und Empfangsstation" auf der Basis von Ultraschall bedienen und daß die in Abständen von 10 bis 13 Millisekunden ausgestoßenen und

So sind Nervenzellen miteinander verbunden. Das Ausgangskabel (schwarz) verästelt sich und berührt mehrere nachfolgende Nervenzellen mit stempelartigen Wulsten (schwarze Punkte) an deren Zentralkörper oder Eingangskabeln (grau). Das Ausgangskabel (Axon) einer Nervenzelle endet mit deltaähnlichen Verzweigungen in unmittelbarer Nähe einer anderen Nervenzelle. Und zwar liegen die Enden mit einem stempelartigen Wulst entweder direkt am Zentralkörper der nächsten Nervenzelle oder sie berühren eine von deren Eingangskabeln (Dendriten). Diese Berührungspunkte zwischen zwei Nervenzellen nennt man Synapsen. Daneben eine „künstliche Nervenzelle" im schematischen Schaltbild. Die Zelle schickt nur dann einen Stromstoß durch das Ausgangskabel, wenn sie von der Erregungsleitung stimuliert wird. Trifft gleichzeitig auch ein Signal aus der Hemmungsleitung ein, unterbleibt die Reaktion der künstlichen Nervenzelle



vom menschlichen Ohr nicht mehr wahrgenommenen Töne von der Umwelt reflektiert werden. Bestimmte Fledermausarten können auf Grund ihres Ultraschall-Orientierungssystems entfernte Gegenstände bis zu einem Durchmesser von einem Millimeter wahrnehmen und ihre Form

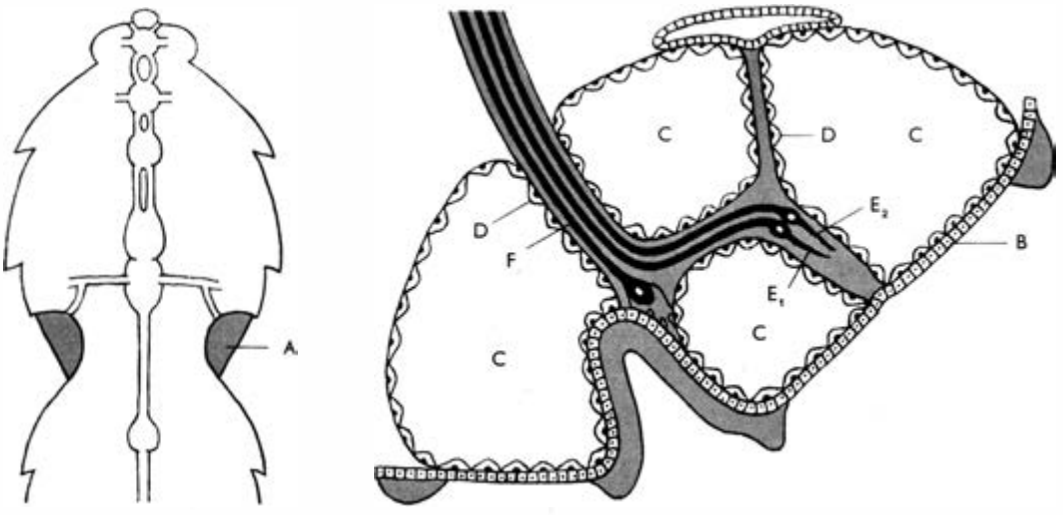
So verschieden sehen Mensch, Goldfisch und Biene das Spektrum der Farben. Jede Kurve zeigt die Lichtempfindlichkeit eines der drei Zapfentypen bei verschiedenfarbiger Beleuchtung. Die Biene sieht mit den Grundfarben Grün, Blau und dem für uns nicht wahrnehmbaren Ultraviolett. Für sie ist Rot keine Farbe, sondern ein unwirksamer Spektralbereich, also Schwarz



unterscheiden. Etwa 25 Jahre brauchten Biologen und Techniker, um das Problem der Echo-Ortung der Fledermäuse zu lösen und das Ultraschallsystem nachzubauen. Trotz des bisher hohen materiellen Einsatzes kann sich noch nicht ein einziges dieser technischen Wundergeräte auch nur annähernd mit dem biologischen Gegenstück messen. Die geschickten Fledermaus-Ausweichmanöver beweisen zugleich, daß diese fliegenden Radarstationen ihre durch Reflektion der selbsterzeugten Ultraschallschreie erhaltenen Informationen mit der Geschwindigkeit eines Elektronenrechners auszuwerten wissen.

Wie Leningrader Wissenschaftler feststellten, hängt die Orientierung der Fledermäuse im Raum nicht allein von den Ultraschallimpulsen ab, sondern der Mechanismus des Orientierens wird außerdem von den Gefühlsorganen, vom Tastsinn, vom Gehör und vom Gesichtssinn beeinflußt, wobei wahrscheinlich die eigentliche „Zentrale" das Mittelhirn ist. Ausgehend von diesen Erkenntnissen wäre es nach den Angaben der Bioniker möglich, ein Ortungsgerät zu entwickeln, mit dessen Hilfe sich Blinde frei orientieren können. Aber die Fledermäuse sind nicht nur aus der Perspektive der Nachrichtentechnik und der Informationsverarbeitung interessante Untersuchungsobjekte der Bionik. Auch die Mediziner, Raumfahrtbiologen und -techniker hoffen, von ihnen lernen zu können.

Die Fledermäuse gehören zu den Tieren, die Winterschlaf halten können. Diese Fähigkeit ist noch anderen Tieren eigen, so beispielsweise Igel, Murmeltier, Siebenschläfer, Ziesel, Feldhamster und auch einigen Insekten und Glasschnecken, die in gemäßigten und kalten Klimabereichen auftretende Lebensbedingungen der Wintermonate mit verschiedenen Mitteln überstehen. Genaue Untersuchungen des Winterschlafes und der Kältestarre dieser Tiere werden möglicherweise eines Tages Aufschluß darüber



Die Ultraschallohren (A) des Nachtfalters liegen nahe der „Taille". Das rechte Bild zeigt die Vergrößerung eines Ohres das Trommelfell (B), den Luftsack (C), das Stützgewebe (D) mit den beiden Hörnerven (E_1 und E_2) und den nichtakustischen Nerven (F)

geben, wie sich alle Lebensfunktionen ohne gesundheitliche Nachteile langfristig „ausschalten" und zu einem gewünschten Termin wieder in Gang setzen lassen. Die Hibernation, der „künstliche Winterschlaf", wird dann nicht nur wie heute als Narkosemethode für operative Zwecke, sondern wahrscheinlich auch im Raumflug der fernen Zukunft zur Überwindung interplanetarer und interstellarer Entfernungen eingesetzt werden.

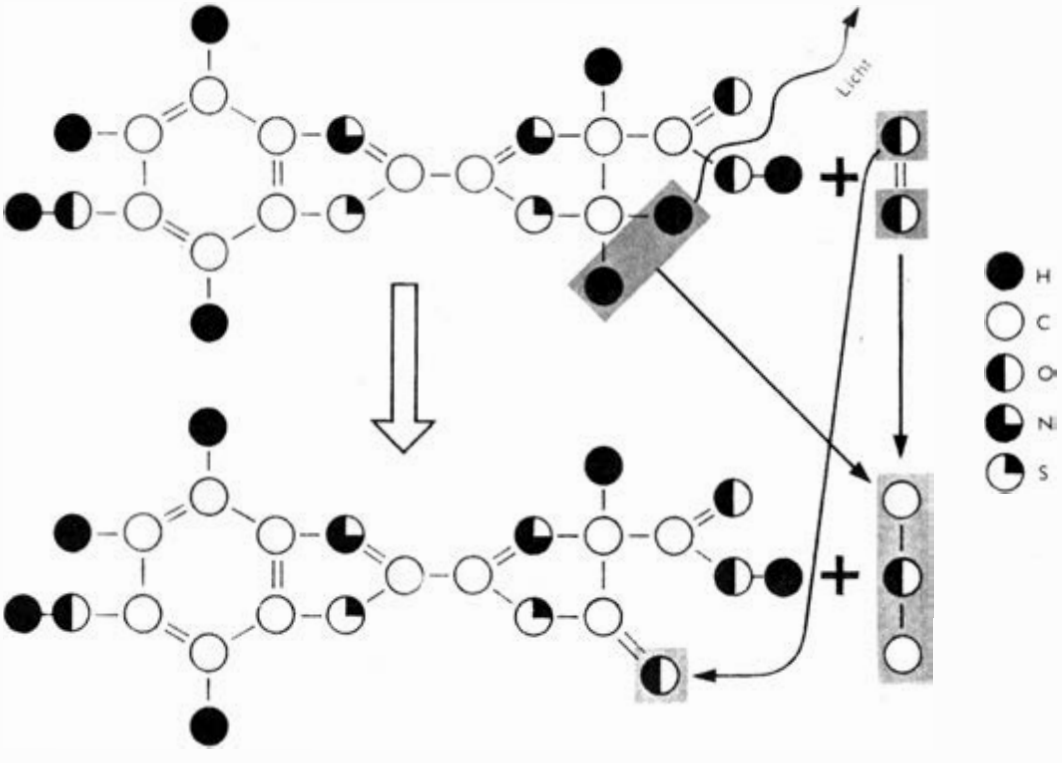
Noch präziser als Kompaß, Log, Sextant und andere Instrumente zur Berechnung von Standort und Kurs arbeiten der „Kompaß" und die „Leiteinrichtung" vieler Tiere. Sie verfügen über einen untrüglichen Richtungs- und Zeitsinn, der für die Bioniker als Vorbild für terrestrische und astronomische Navigationsgeräte vielfachen Nutzen verspricht. Insbesondere bei den aktiven Tierwanderungen werden, gemessen an den Fortbewegungsmöglichkeiten der betreffenden Lebewesen, erhebliche Entfernungen richtungs- und zeitgenau zurückgelegt. Nahrungswanderungen führen beispielsweise der Schellfisch und der Kabeljau durch, während Fortpflanzungswanderungen bei Lachsen, Aalen, Krabben, Schildkröten, Pinguinen und Robben beobachtet werden können. Eine Vielzahl von Vögeln und Insekten vollzieht zweimal jährlich klimatisch bedingte Wanderungen.

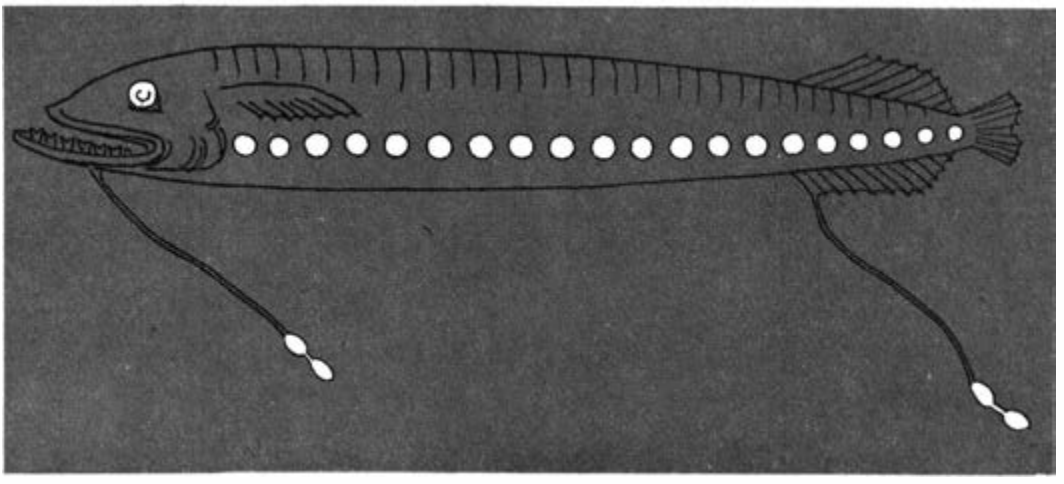
Die Orientierungsmechanismen sind noch nicht genau bekannt, wenn auch viele Beobachtungen und Experimente auf Sonnenkompaß und Sternenorientierung hindeuten. Auch die Sichtorientierung nach Landmarken und Landleitlinien scheint eine Rolle zu spielen. Manche Bioniker und Biologen stellen die Frage, ob nicht auch das Erdmagnetfeld, Mikropulsationen oder andere Strahlenquellen richtungsweisend sein könnten. So orientieren sich zum Beispiel die Maikäfer und einige Termiten nach den Kraftlinien des elektromagnetischen Feldes der Erde. Eine chemotaktische Wegweisung ist wahrscheinlich für Lachse,

möglicherweise auch für Aale anzunehmen. Erst vor kurzem wurde bekannt, daß die elektrischen Organe des Zitteraals, die Spannungen bis zu 300 Volt aufbauen, nicht nur als Angriffs- und Abwehrwaffen, sondern auch zur Orientierung und bisweilen sogar zur Verständigung dienen. Einige Bionikinstitute forschen auf diesen Gebieten und vermuten hier den Schlüssel für Unterwasserfunk und -radar.

Die Grasmücken orientieren sich zum Beispiel nach dem Sternenhimmel. Ihr Prinzip entspricht dem zuverlässigen Orientierungssystem von Raketen, Satelliten und Raumschiffen mit automatischer Selbststeuerung. In ihren elektronischen „Gedächtnissen" ist das Bild eines Leitsterns eingegeben, und hochempfindliche Sensoren und optische Sucher dienen als Teil eines Lageregelungssystems, das die Raumflugkörper nach der Sonne (Sonnensensoren), der Erde (Erdsensoren) oder einem Stern (Sternsucher) ausrichtet. Auch das Licht ist als Orientierungsfaktor von immenser Bedeutung für die Tiere, und den in

So erzeugen Glühwürmchen Licht: In der oberen Bildhälfte ist ein Luciferinmolekül zu sehen, das aus Kohlenstoff- (C), Wasserstoff- (H), Sauerstoff- (O), Stickstoff- (N) und Schwefelatomen (S) zusammengesetzt ist. Wirken Luciferase als Katalysator und Energiemoleküle (beide nicht eingezeichnet) gemeinsam mit Sauerstoff auf das Luciferinmolekül ein, spalten sich zwei Wasserstoffatome ab. Dabei wird Energie in Form eines davonstrahlenden Lichtquants frei. Es entstehen ein dehydriertes Luciferinmolekül (untere Bildhälfte) und Wasser





Einige Seedrachen (Melanostomiatiden) sehen zum Beispiel so ähnlich aus wie erleuchtete Passagierdampfer. Wie ein Kapitän nachts auf hoher See nur an der Lichterführung der Schiffe sehen kann, ob ihm ein großer Frachter, ein kleines Motorschiff, ein Bergungsdampfer oder ein Lotsenboot begegnet, so erkennen Tiefseefische Freund und Feind auch nur am Licht- und Farbmuster der Laternen, die jedes leuchtende Tier in ganz charakteristischer Weise zur Schau stellt

ihnen wirksamen Mechanismen, Phototropismen, Phototaxien und Einstellreflexen gilt die ungeteilte Aufmerksamkeit vieler Bioniker.

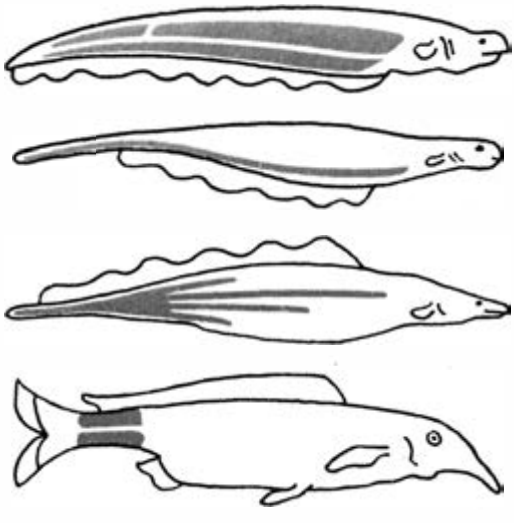
Mit einigem Neid blicken die Techniker auch auf die Beleuchtungskünstler unter den Tieren. Hier handelt es sich um die sogenannte Biolumineszenz — einen chemischen Prozeß, der bei Pflanzen und Tieren Eigenleuchterscheinungen hervorruft. Wir finden sie bei Leuchtbakterien, -krebsen, -sardinen und bei den Leuchtorganen der Tiefseefische. Trotz aller Kenntnisse der chemisch-physikalischen Prinzipien kann man die pflanzlichen und tierischen Leuchtorganismen noch nicht mit gleicher Leistungsfähigkeit nachbauen. Wir erzeugen bei unseren Neonleuchtröhren zwar ebenfalls kaltes Licht wie die Leuchtkäfer, aber die Glühwürmchen setzen bei ihrem organischen Leuchten etwa 80 bis 90 Prozent der chemischen Energie in Licht um. Unsere Beleuchtungsgeräte sind von einer derartigen Vollkommenheit noch recht weit entfernt. Glühbirnen verwandeln sogar nur etwa 5 Prozent der aufgewandten Energie in Licht, der Rest der Energie bleibt ungenutzt. Noch ist die Formel nicht gefunden, nach der die Natur einen so hohen Nutzeffekt bei der Energieumsetzung erzielt, aber die Forschungsgruppen der Bioniker sind dabei, das Rätsel der Biolumineszenz zu lösen und für uns nutzbar zu machen.

Die Leistungen, die manche Tiere mit ihren Organen zum Tasten, Riechen, Zielen, Tarnen, Orientieren, Messen, Hören und Sehen mühelos vollbringen, vermag der Mensch oft nur mit ungeheuer komplizierten Maschinen und Geräten nachzuahmen. Im Vordergrund vieler Bemühungen von Biologen und Technikern steht deshalb das Modellieren des Sehens, Hörens und ähnlicher Sinnesleistungen. Der Frosch hat Augen, die nur die für ihn wichtigen Vorgänge registrieren. Die übrigen, oft verwirrenden Umwelteindrücke nimmt er gar nicht zur Kenntnis. Bionikern ist es jetzt gelungen, ein Gerät zu bauen,

das auf ähnliche Weise in seinen Bildinformationen eine automatische Auslese trifft. Nach dem Auge der Hufeisenkrabbe konstruierte man ein Aggregat, das den Kontrast sichtbarer Objekte verstärkt, und anderen Bionikern gelang es, das elektronische Modell des menschlichen Ohres anzufertigen. Entsprechend verkleinert, wird es in der Medizin vielfachen Nutzen bringen. Solche Ohren können auch Automaten befähigen, auf gesprochene Worte zu reagieren und entsprechende Reaktionen und Aktionen auszulösen. Eine solche Anlage zur mündlichen Übertragung in Rechenoperationen steht heute schon in einem Institut in Tbilissi.

Biologische Systeme unterscheiden sich bekanntlich von technischen Systemen vor allem durch äußerste Kleinheit, hohe Empfindlichkeit und Wirtschaftlichkeit, Genauigkeit der Funktionen und große Verläßlichkeit. Einige Baumaterialien der lebenden Natur, beispielsweise Vogelfedern, Knochen, Holunder- und Bambusstengel, übertreffen in ihrer spezifischen Festigkeit bei weitem die derzeitigen Baumaterialien, auch die der Flug- und Raumfahrttechnik. Das ist neben dem besonderen chemischen Aufbau, der Form und der Konstruktion in der Mikrostruktur, vor allem der Mikroarchitektur dieser Stoffe und Materialien begründet. Die heutigen mehrschichtigen Verbundbauweisen, die Schalenkonstruktionen und die porigen Gefüge moderner Bauelemente nähern sich strukturell diesen Baumaterialien der lebenden Natur an.

Die „lebenden Elektrizitätswerke" (grau) bei vier verschiedenen elektrischen Fischen. Von oben nach unten: der Zitteraal mit 3 separaten elektrischen Organen, ein südamerikanischer Messerfisch, ein Nilhecht und der Elefantenrüsselfisch



Die Aufzählung der Patente der Natur, mit denen sich heute Bioniker auseinandersetzen, könnte beliebig fortgesetzt werden und würde mehrere Bücher füllen. Sie müßte die „Miniatur-Seismographen" der Spinne, die „Mikro-Thermometer" der Mücken, den „Miniatur-Autopiloten" der Stubenfliege sowie die Untersuchungen des Vibrationssinnes der Taumel- und Kreiselkäfer enthalten. Von den Tier„sprachen"forschungen der Biologen und Funkingenieure zum Nachrichtenaustausch zwischen Mensch und Tier, von der Hydrolokation der Delphine, dem hydrodynamischen Prinzip ihrer Haut und Nervenzellen zur Vervollkommnung von Unterwasser- und Überwasserfahrzeugen und Hydrogeräten und von den Strahlendetektoren der Muscheln müßte ebenso die Rede sein wie von der Rolle der Großmoleküle im Gedächtnismechanismus der Tiere und Menschen, der Automatik der Flügelbewegung der Vögel, der „Stoßdämpfer"funktion der Extremitäten von Heuschrecken und vielen anderen Sinnesleistungen und Prinzipien mehr.

Alle diese Überlegungen und Forschungen von großen Kollektiven und Instituten über die Möglichkeiten, Vorgänge der lebenden Natur für die schnellere Entwicklung der Technik zum Wohle der Menschen auszunutzen, weisen auf die große Bedeutung und die Perspektive der Bionik im Sozialismus hin. Es darf aber auch nicht ver-

Delphine springen hoch über die Wasseroberfläche

schwiegen werden, daß in verschiedenen Ländern, so in den USA, in Großbritannien und in Westdeutschland, die Bionik bereits in den Dienst der Militärs gestellt wurde. In diesen Ländern werden bionische Forschungen in erster Linie von den Kriegsministerien finanziert. Ein 1964 im „Journal Space/Aeronautics" erschienener Artikel beschreibt zum Beispiel ein großangelegtes Untersuchungsprogramm, das zum Ziel hat, Neuronen-Elektronen-Systeme zur Lenkung von Geschossen zu entwickeln. Vorausberechnungen sollen ergeben haben, so hieß es in dem Beitrag, daß ein solches „Gesteuertes Geschoß-Katzengehirn" eine größere Treffsicherheit erreicht als andere technische Systeme. Das Kriegsministerium der USA interessiert sich für die Bionikergebnisse der Delphinforschung aus ganz bezeichnenden Gründen: Sie wollen Delphine für Kriegseinsätze verwenden. So dressieren Experten der US-Marine diese Tiere für den Unterwasserkrieg. Ihrer Ansicht nach können die mit vielen hochentwickelten Sinnesleistungen begabten Delphine, mit Sprengladungen versehen, ein Unterseeboot des Gegners „ausmachen", rammen und sprengen. Auch Minenfelder und Unterwasserabschußbasen für Raketen sollen von den Tieren aufgespürt und gesprengt werden. Über diese und noch andere Pläne wurde auf mehreren wissenschaftlichen Kongressen berichtet. Die Gutmütigkeit, die Auffassungsgabe und den Spieltrieb der Delphine in den Dienst des Krieges zu stellen, kann man, um mit den Worten eines englischen Wissenschaftlers zu sprechen, nur als einen Tiefpunkt moralischer Verkommenheit bezeichnen. Es ist beruhigend, zu wissen, daß die Zahl der Bioniker, die ihre Beobachtungen und Untersuchungen friedlichen Zwecken nutzbar machen wollen, sehr viel größer ist als die Zahl derer, die den Delphin für Kriegszwecke zu verwenden suchen.

Die Bionik hat in den letzten Jahren grundsätzliche Erkenntnisse über die Lebensvorgänge bei Menschen, Pflanzen, Tieren und Mikroorganismen erarbeitet. Diese Erkenntnisse ermöglichen ihr in zunehmendem Maße eine zielgerichtete Beeinflussung der Lebewesen und Verbesserung technischer Systeme, Geräte und Maschinen. Sie ist in diesem Sinne eine Produktivkraft, deren gewaltige Auswirkungen wir heute erst ahnen können. Sie macht aber gleichzeitig die steigende Verantwortung der Biologen und Techniker gegenüber der Menschheit deutlich.

JAHRESCHRONIK 1968

JANUAR

1.

BERLIN Traditionelle Neujahrsbotschaft des Vorsitzenden des Staatsrates der DDR, Walter Ulbricht, mit einen 5-Punkte-Programm: ● Erneuter Vorschlag der DDR zum Abschluß eines Vertrages über Gewaltverzicht zwischen den Regierungen beider deutscher Staaten ● Aufrechterhaltung des Vertragsentwurfes über die Herstellung und Pflege gleichberechtigter Beziehungen zwischen beiden deutschen Staaten ● Vorschlag von Verhandlungen zwischen den Regierungen beider deutscher Staaten über vollständige Abrüstung der beiden deutschen Staaten, über Schaffung einer atomwaffenfreien Zone in Mitteleuropa ● über Verzicht auf Herstellung, Mitverfügung und Anwendung von Kernwaffen und über das Verbot der Lagerung von nuklearen Sprengkörpern auf dem Gebiet der beiden deutschen Staaten ● Forderungen zur Entspannung und auf Verzicht der westdeutschen Bundesrepublik auf die aggressive Alleinvertretungsanmaßung und auf Revanchismus in jeglicher Form, Anerkennung der bestehenden Grenzen in Europa einschließlich der Grenze zwischen der DDR und Westdeutschland.

MOSKAU Inbetriebnahme des zweiten Reaktors im Atomkraftwerk Belojarsk (Ural). Bei Jahresbeginn besitzen 12 Länder der Welt 49 Kernkraftwerke mit einer installierten elektrischen Leistung von 11 453 Megawatt, insgesamt 68 Leistungsreaktoren mit einer elektrischen Leistung von 20 Megawatt, dazu 18 Versuchsreaktoren.

2.

KAPSTADT Zweite Herztransplantation Prof. Dr. Christian Barnards. Der Patient Dr. Blaiberg ist bei Jahresende der längstüberlebende Patient mit einem fremden Herzen.

3.

MOSKAU Beginn der Tagung der sowjetisch-französischen Kommission für wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Zusammenarbeit.

4.

HANOI US-Flugzeuge bombardieren im Hafen von Haiphong liegendes sowjetisches Frachtschiff „Pereslawl-Salesski".

6.

BAGDAD Übergabe eines mit sowjetischer Unterstützung gebauten Atomreaktors nahe der irakischen Hauptstadt.

9.

MOSKAU 50. Jahrestag der Gründung der Nachrichtenagentur TASS.

US-Spionageschiff „Pueblo"

Beginn der Großoffensive der FLN Südvietnams gegen die amerikanischen Aggressoren und Saigoner Söldner

14.–15.
ROM Schweres Erdbeben auf Sizilien fordert Hunderte von Menschenopfern.
17.
MOSKAU Unterzeichnung einer langfristigen Vereinbarung über weitere Zusammenarbeit und gemeinsame Forschung zwischen den Akademien der Wissenschaften der UdSSR und der DDR.
MEXICO-CITY Freilegung von fünf Pyramiden bei Bauarbeiten im Olympischen Dorf. Gefundene Menschenskelette sind etwa 3000 Jahre alt.
20.
MOSKAU Start des 200. Erdsatelliten der KOSMOS-Serie.
23.
PJÖNGJANG US-Spionageschiff „Pueblo" wird von Küstenschutzeinheiten innerhalb der 12-Meilen-Zone der Hoheitsgewässer der KVDR aufgebracht.
31.–21.2.
SAIGON Großoffensive der FNL-Streitkräfte, in deren Verlauf Bezirke der Hauptstadt Saigon, über 250 Provinzstädte und Ortschaften von FNL-Einheiten gestürmt und vorübergehend verwaltet werden. US-Armee, -Marine und -Luftwaffe sowie die Söldnertruppen des reaktionären Ky-Regimes erleiden schwerste Verluste.

FEBRUAR

2.
BERLIN Entwurf der neuen Verfassung der Deutschen Demokratischen Republik veröffentlicht. Beginn der Verfassungsdiskussion unter der Bevölkerung der DDR.
WESTBERLIN Der Westberliner „Extra-Dienst" enthüllt den Einsatz von Giftgasen und Giftstoffen, die von den westdeutschen Bayer-Werken in

Leverkusen und den Farbwerken Hoechst hergestellt werden und über ausländische Firmen nach Vietnam gelangen.

2.–4.

ROM Weltgewerkschaftsbund-Konferenz in Turin erörtert Fragen des Kampfes gegen das Analphabetentum sowie Probleme der Berufsausbildung.

3.

BERLIN Eröffnung der Gutenberg-Ausstellung in Leipzig zum 500. Todestag des Erfinders der Buchdruckerkunst.

5.–9.

BERLIN II. Internationale Linguistik-Konferenz der Karl-Marx-Universität Leipzig.

6.

BAGDAD Einweihung des DDR-Kulturzentrums in Bagdad.

6.–18.

PARIS X. Olympische Winterspiele in Grenoble mit 1335 Teilnehmern aus 37 Ländern: Die DDR ist zum ersten Mal durch eine selbständige Mannschaft vertreten.

8.

BONN Polizeiüberfall auf Pressekonferenz der KPD, die ihr neues Programm veröffentlicht.

9.–16.

BERLIN Internationale Arbeitstagung „Brecht-Dialog" mit Gästen aus 40 Ländern anläßlich des 70. Geburtstages von Bertolt Brecht.

MOSKAU Sowjetisches Motorschiff „Ob" trifft zur 13. Expedition in der Antarktis ein.

18.

WESTBERLIN 20000 Menschen demonstrieren gegen die USA-Verbrechen in Vietnam.

20.

BERLIN Regierung der DDR übergibt der Öffentlichkeit eine Erklärung, in der sie gegen die annexionistische westdeutsche Gesetzgebung protestiert. Das Dokument wird 15 europäischen Staaten und den USA übermittelt.

23.

MOSKAU 50. Jahrestag der Sowjetarmee.

26.2.–5.3.

BUDAPEST Konsultativtreffen der kommunistischen und Arbeiterparteien in der ungarischen Hauptstadt, an dem Delegierte aus über 60 Ländern teilnehmen.

MÄRZ

2.

BERLIN Erklärung des Nationalrats der Nationalen Front des Demokratischen Deutschland zum „Fall Lübke" über dessen Vergangenheit als Baumeister des faschistischen Konzentrations- und Arbeitslagers „Dora" bei Peenemünde.

ROM Internationale Konferenz über die Gefahr des Neonazismus in Europa brandmarkt Westdeutschland als Ausbreitungszentrum für die faschistischen Kräfte.

MOSKAU Start der sowjetischen automatischen Station „Sonde 4".

2.–12.

BERLIN Leipziger Frühjahrsmesse mit 10290 Ausstellern aus 65 Ländern.

4.–8.

WESTBERLIN Widerrechtliche und provokatorische Sitzung der westdeutschen Bundestagsausschüsse in Westberlin; CDU/CSU-Fraktionsvorsitzender Barzel spricht sich für die baldige Verabschiedung der Notstandsgesetze aus.

6.

DAMASKUS Beginn der Bauarbeiten am Euphrat-Staudamm und Eröffnung der gleichfalls mit sowjetischer Hilfe erbauten Eisenbahnlinie.

6.–7.

SOFIA Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages über Freundschaft, Zusammenarbeit und gegenseitigen Beistand.

8.–9.

BERLIN XXVII. Deutsche Arbeiterkonferenz in Leipzig.

14.
WESTBERLIN Beginn der demokratischen Protestaktionen gegen neonazistische Frontstadt- und Notstandspolitik der Bonner Regierung.
16.–17.
WASHINGTON Versuch der Notenbankpräsidenten der USA und 6 westeuropäischer Länder, eine offizielle Abwertung des Dollars mit ihren Folgen für das kapitalistische Wirtschaftsgefüge abzuwenden.
TOKIO Stapellauf des größten (Tank-)Schiffes der Welt mit 276000 BRT, 336 m Länge, 53 m Breite.
20.–23.
BERLIN Gorki-Symposium an der Berliner Humboldt-Universität.
23.
BERLIN Unterzeichnung eines Planes der wissenschaftlichen Zusammenarbeit der Deutschen Akademie der Wissenschaften und der Polnischen Akademie der Wissenschaften für die Jahre 1968 bis 1970.
25.–26.
BERLIN Internationales Kolloquium in der DDR mit Vertretern aus 15 Ländern Europas anläßlich des Jahres der Menschenrechte.

27.
MOSKAU Juri Gagarin, erster Kosmonaut der Welt, verunglückt bei einer Flugzeugkatastrophe tödlich.
31.
WASHINGTON Verzichterklärung des USA-Präsidenten Johnson für die Präsidentschaftswahlen im Herbst 1968.

APRIL

4.–7.
BERLIN VII. Bundeskongreß des Deutschen Kulturbundes berät Entwurf über die neuen Grundaufgaben und die Satzung des DKB.
5.
WASHINGTON Ermordung des Friedens-Nobelpreisträgers und Führers der amerikanischen Bürgerrechtsbewegung, Martin Luther King, in Memphis (Tennessee).
6.
BERLIN Nach wochenlanger Diskussion und Mitarbeit an der ersten sozialistischen deutschen Verfassung geben die Bürger der DDR in einer Volksabstimmung ihr Bekenntnis zum ersten deutschen sozialistischen Staat ab.

7.
MOSKAU Start der automatischen Station „Luna 14", die auf eine Mondumlaufbahn gebracht wird.
7.–8.
WASHINGTON Demonstrationen und Kundgebungen der Negerbevölkerung in über 50 Städten der USA gegen brutalen Rassenterror; Polizei, Armee und Nationalgarde verletzen Tausende und verhaften über 44000 amerikanische Bürger.
9.
BERLIN Feierliche Unterzeichnung der neuen Verfassung der DDR durch den Vorsitzenden des Staatsrates der DDR, Walter Ulbricht.
15.
MOSKAU Automatische Kopplung der künstlichen Erdsatelliten KOSMOS 213 und KOSMOS 212.
20.–23.
WASHINGTON Ausweitung des Terrors der USA-Regierung gegen die um ihre Rechte kämpfende Negerbevölkerung: 46 Todesopfer, 2560 Verletzte, 28270 Verhaftete.
22.
BRÜSSEL Streik von 130000 belgischen Bauarbeitern.
23.
BERLIN DDR tritt dem neuen Kosmos-Vertrag bei.
GENF Aufnahme der „Deutschen Liga für die Vereinten Nationen der DDR" als ordentliches Mitglied des Weltverbandes beschlossen.
24.
NEW YORK Mauritius wird als 124. Staat Mitglied der UNO.

MAI

2.
WASHINGTON Beginn des „Marsches der Armen" nach Washington für eine verbesserte Sozialgesetzgebung, Sicherung eines Mindesteinkommens und Sofortmaßnahmen gegen den Hunger.

Am 150. Geburtstag von Karl Marx ehrt die fortschrittliche Welt den Begründer des wissenschaftlichen Sozialismus. Unser Bild zeigt: Sowjetische Partei- und Regierungsvertreter vor dem Marx-Denkmal in Moskau

2.–4.
BERLIN Internationale wissenschaftliche Session des ZK der SED aus Anlaß des 150. Geburtstages von Karl Marx.
5.
Festveranstaltung in vielen Städten der Welt anläßlich des 150. Geburtstages des Begründers des wissenschaftlichen Sozialismus.
SAIGON Zweite Großoffensive der FNL in über 120 Städten und Ortschaften Südvietnams gegen die USA-Aggressoren und deren Söldner.
6.–10.
BERLIN 7. FDGB-Kongreß mit 51 Delegationen ausländischer Gewerkschaften aus 24 Ländern.
10.–24.
BERLIN/PRAG/WARSCHAU XXI. Internationale Friedensfahrt mit Teilnehmern aus 19 Ländern.

11.

BONN Protest-Sternmarsch von 80000 Notstandsgegnern aus Westdeutschland und Westberlin.

RANGUN Schwere Sturmkatastrophe in Burma fordert über 1000 Todesopfer.

13.

PARIS Beginn der offiziellen Gespräche zwischen Vertretern der DRV und den USA in Paris über die bedingungslose Einstellung aller amerikanischen Kriegsakte gegen die DRV.

PARIS Aufruf der drei großen französischen Gewerkschaften CGT, CFDT und Force Ouvrière zum Generalstreik. Beginn der umfangreichen Protestaktionen durch Studenten und Arbeiter gegen die Regierungspolitik de Gaulles.

14.

ALGIER Algerische Regierung nationalisiert die restlichen sechs privaten Ölgesellschaften des Landes.

15.

BERLIN Brief des Vorsitzenden des Ministerrates der DDR, Willi Stoph, an den westdeutschen Bundeskanzler gegen den friedensgefährdenden Charakter der westdeutschen Notstandsgesetzgebung und der expansionistischen Bestrebungen, die europäischen Grenzen nicht anzuerkennen und den Status quo in Europa zu beenden.

16.

BONN Abgeordnete der CDU/CSU und der SP beschließen gegen den Willen Millionen Westdeutscher die verfassungsbrechenden Notstandsgesetze.

16.–17.

WESTBERLIN Widerrechtliche Tagung des „Wirtschaftspolitischen Ausschusses" und des „Ausschusses für mittelfristige Wirtschaftspolitik" der EWG in Westberlin.

18.

MADRID Tausende Madrider Studenten demonstrieren gegen das Franco-Regime.

18.–26.

BERLIN II. Festival der sorbischen Kultur.

19.–25.

PARIS Über acht Millionen Werktätige beteiligen sich an den Kampfaktionen der französischen Arbeiterklasse.

20.

MOSKAU Eröffnung der „Interbytmasch 68", der größten Kommunal- und Dienstleistungsmesse der Welt, mit Beteiligung von 1000 Firmen aus 22 Ländern in Moskau.

MOSKAU Entdeckung neuer Erdgasvorkommen am Polarkreis bei Tjumen mit etwa 20 Billionen Kubikmeter Gas.

20.–23.

BERLIN 4. Tagung der Paritätischen Regierungskommission der DDR und der UdSSR.

21.

NEW YORK Sicherheitsrat der UNO erklärt sämtliche Annektionsmaßnahmen Israels gegen den arabischen Teil Jerusalems als rechtsungültig.

GENF Weltföderation der Gesellschaft für öffentliches Gesundheitswesen beschließt Aufnahme der Gesellschaft für Gesundheitsschutz der DDR als gleichberechtigtes Mitglied.

25.

BERLIN Stapellauf des 100. Hochseefrachters, der auf der Warnowwerft gebaut wurde.

26.

PHNOM PENH Der kambodschanische Staatschef Prinz Sihanouk protestiert gegen Versuche der USA, über die Grenzen Kambodschas zu Vietnam zu verhandeln.

KAIRO Das ständige Sekretariat der Organisation für afro-asiatische Völkersolidarität protestiert zum Tag der Befreiung Afrikas gegen die Allianz zwischen Westdeutschland und dem faschistischen Kolonialregime in Portugal.

27.

BONN Nach mehr als sechsjähriger Verzögerungstaktik durch die westdeutsche Justiz beginnt das Hauptverfahren gegen die Herstellerfirma des Medikaments Contergan, durch das über

10000 Personen schwer geschädigt oder mißgebildet wurden.

MOSKAU Beginn der internationalen Kybernetik-Konferenz in der usbekischen Hauptstadt Taschkent.

28.

MOSKAU Warnende Erklärung der sowjetischen Nachrichtenagentur TASS gegen die Annahme der Notstandsgesetze in Westdeutschland als Verstoß gegen die Interessen friedliebender Völker Europas und des Weltfriedens.

WASHINGTON Überfälligkeitserklärung für das amerikanische Atom-U-Boot „Skorpion", das an Übungen der 6. US-Flotte im Mittelmeer teilnahm.

31.

BERLIN Eröffnung der Fluglinie Berlin-Leningrad durch Interflug und Aeroflot.

JUNI

1.–2.

BERLIN IX. Kongreß der Arbeiterjugend beider deutscher Staaten und Westberlins in Halle mit 1738 westdeutschen und Westberliner Teilnehmern.

Israelischer Bombenterror fordert unter der wehrlosen arabischen Zivilbevölkerung Hunderte von Opfern

1.–3.

KOPENHAGEN/AMSTERDAM Großdemonstrationen gegen NATO, Aggressionsverbrechen der USA in Vietnam und gegen Refaschisierung Westdeutschlands.

BONN Pfingsttreffen der Revanchistenorganisationen in vielen Städten Westdeutschlands mit Forderung nach Wiederherstellung der Grenzen Hitlerdeutschlands von 1937.

2.–3.

STOCKHOLM Friedenstage der Ostseeländer.

4.

AMMAN Erneute schwere Überfälle Israels auf jordanisches Gebiet.

WASHINGTON Mordanschlag auf Robert Kennedy in Los Angeles, der am 6. Juni seinen schweren Verletzungen erliegt.

5.–20.

BERLIN Internationaler III. Bach-Wettbewerb in Leipzig.

6.

NIKOSIA Präsidiumstagung des Weltfriedensrates auf Zypern erklärt sich für die Beseitigung der Folgen der israelischen Aggression.

9.–27.

BERLIN 16. Landwirtschaftsausstellung der DDR (agra 68) in Leipzig-Markkleeberg.

10.

NEW YORK 92 Staaten billigen den Resolutionsentwurf zur Unterstützung des Kernwaffensperrvertrages.

13.–15.

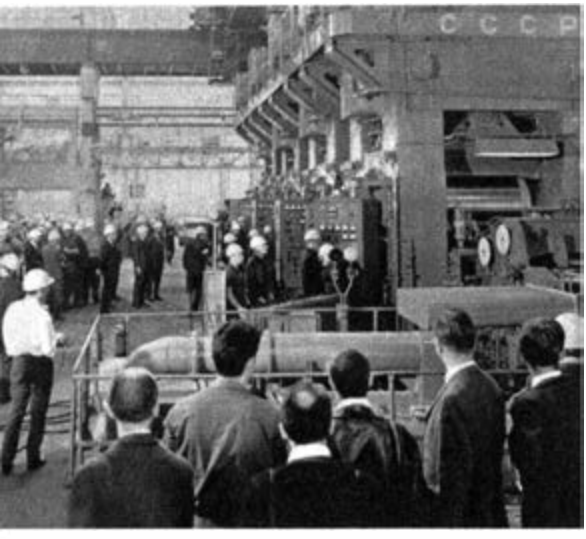
BERLIN X. Deutscher Bauernkongreß in Leipzig.

14.–16.

BERLIN 10. Arbeiterfestspiele der DDR im Bezirk Halle.

17.

NEW YORK Die drei Atommächte Sowjetunion, USA und Großbritannien geben in gleichlautenden Erklärungen die Sicherheitsgarantie für nicht Atomwaffen besitzende Unterzeichnerstaaten des Sperrvertrages ab.



Neues Kaltwalzwerk wird im EKO in Betrieb genommen

23.
BERLIN 750jähriges Jubiläum der Stadt Rostock.
24.
BONN Bundespräsident Lübke ratifiziert die westdeutschen Notstandsgesetze.
28.
BERLIN Inbetriebnahme des mit sowjetischer Hilfe erbauten Kaltwalzwerkes im Eisenhüttenkombinat Ost.
30.
HANOI Bekanntgabe des 3000. Abschusses eines USA-Terrorflugzeuges über der DRV.

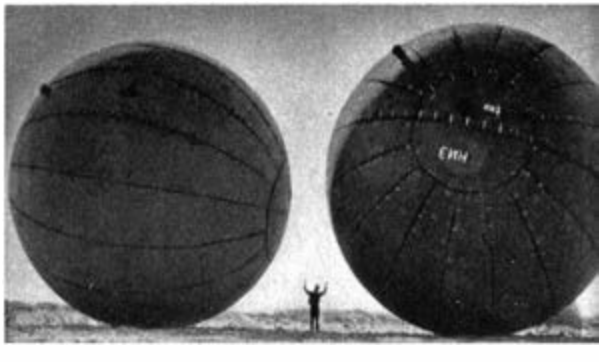
JULI

1.
MOSKAU/BERLIN DDR-Außenminister Winzer unterzeichnet internationalen Vertrag über die Nichtweiterverarbeitung von Kernwaffen.
11.–12.
BERLIN XI. Arbeiterkonferenz der Ostseeländer, Norwegens und Islands in Rostock.
15.
MOSKAU Aufnahme des regelmäßigen Flugverkehrs Moskau—New York durch Aeroflot.
28.7–6.8
SOFIA IX. Weltfestspiele der Jugend und Studenten in Sofia mit Delegierten aus 152 Ländern.
29.7.–1.8.
PRAG Treffen in Cierna nad Tiszou zwischen Vertretern des Politbüros des ZK der KPdSU und dem Präsidium des ZK der KPČ, auf dem Maßnahmen gegen konterrevolutionäre Umtriebe in der ČSSR vereinbart werden.

AUGUST

3.
PRAG Treffen der sechs kommunistischen und Arbeiterparteien sozialistischer Länder in Bratislava. Sie erklären zu ihrer internationalen Pflicht, die Geschlossenheit und die Macht der Kräfte des Sozialismus zu festigen und die Lehre des Marxismus-Leninismus zu verwirklichen.
8.
NEW DELHI Schwere Flutkatastrophe in Indien fordert 225 Todesopfer und über eine Million Obdachlose.

Voll automatisiert und mechanisiert sind Schweiß- und Montagearbeiten an den neuartigen Erdöltanks im Kaukasus



Truppen der Polizei und der Nationalgarde richten beim Wahlkonvent der Johnson-Nixon-Partei in Chikago ein Blutbad unter der Bevölkerung an, die gegen die US-Aggression in Vietnam demonstriert

14.–27.
WIEN Internationaler Weltraumkongreß über die Erforschung und friedliche Nutzung des Weltraumes.
16.
KAIRO/BERLIN Eröffnung des regelmäßigen Linienflugverkehrs zwischen VAR und DDR.
17.–31.
BERLIN V. Weltmeisterschaften im Motorkunstflug in Magdeburg.
20.–24.
MOSKAU VII. Welt-Energiekonferenz (WEC) mit Vertretern aus 50 Ländern.
21.
PRAG Einheiten der verbündeten Armeen sozialistischer Staaten des Warschauer Paktes sichern die ČSSR gegen weitere konterrevolutionäre und antisozialistische Aktionen.

23.–26.
MOSKAU Sowjetisch-tschechoslowakische Verhandlungen und Vereinbarungen über die Sicherung der sozialistischen Gesellschaftsordnung in der ČSSR.
31.
TEHERAN Schweres Erdbeben im nordöstlichen Iran fordert 20000 Todesopfer.
31.8.–8.9.
BERLIN Leipziger Herbstmesse 1968 mit 6000 Ausstellern aus 55 Ländern.

SEPTEMBER

5.–21.
MOSKAU Flug der sowjetischen „Sonde 5", die erstmals die Strecke Erde-Mond(Umrundung)-Erde bewältigt und Lebewesen an Bord hat.
6.
NEW YORK Swaziland wird 125. UNO-Mitgliedsstaat.
6.–8.
BERLIN 28. Deutsche Arbeiterkonferenz in Leipzig mit Teilnehmern aus der DDR, Westdeutschland und Westberlin.
12.
GENF Übergabe des DDR-Memorandums zur Unterstützung des Kernwaffensperrvertrages in Mitteleuropa und für kernwaffenfreie Zone.
ULAN-BATOR/BERLIN Unterzeichnung des Vertrages über Freundschaft und Zusammenarbeit zwischen der DDR und der Mongolischen Volksrepublik in Ulan-Bator.
12.–14.
BERLIN IV. GST-Kongreß.
16.
BERLIN 15jähriges Jubiläum der Technischen Hochschule Ilmenau.
24.
BERLIN Eröffnung des VIII. Kongresses der Gesellschaft für medizinische Radiologie der DDR mit Teilnehmern aus 14 Staaten.

27. 9.–1.10.
BUDAPEST Sitzung der Arbeitsgruppe und der Kommission zur Vorbereitung der internationalen Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien.
29.9.–13.10.
BERLIN 12. Berliner Festtage.

OKTOBER

3.
NEW YORK Rede Gromykos vor der 23. UNO-Vollversammlung über die Haltung der UdSSR zu Fragen der Abrüstung und der von Westdeutschland bedrohten europäischen Sicherheit, zur USA-Aggression in Vietnam und zu anderen Weltproblemen.
BERLIN Grundsteinlegung für das Großkraftwerk Boxberg.
4.
BERLIN Staatsrat der DDR berät weitere Entwicklung des Hochschulwesens.
7.
BERLIN 19. Jahrestag der DDR.
9.
BERLIN IV. Historiker-Kongreß der DDR in Leipzig.
10.
MOSKAU Aufnahme der wissenschaftlichen Arbeit der driftenden sowjetischen Polarstation „Nordpol 18" in der Arktis.
11.–22.
WASHINGTON Bemannter Weltraumflug des amerikanischen Raumschiffs „Apollo 7" mit den Astronauten Schirra, Eisele und Cunningham.
SANTA ISABELL Als 41. Staat Afrikas erlangen die bisherigen spanischen Besitzungen Rio Muni und Fernando Poo als Äquatorial-Guinea die Unabhängigkeit und werden als 126. Staat Mitglied der UNO.
12.–27.
MEXICO-CITY 19. Olympische Sommerspiele.
18.
MOSKAU Vertragsratifizierung über den zeitweiligen Aufenthalt sowjetischer Truppen in der ČSSR.
22.–25.
BERLIN 9. Plenum des ZK der SED beschließt die weitere Gestaltung des gesellschaftlichen Systems des Sozialismus in der DDR.
26.–30.
MOSKAU Flug des sowjetischen Raumschiffs „Sojus 3" mit Kosmonaut Georgi Beregowoi.
27.
BONN Erste Bundeskonferenz der Deutschen Kommunistischen Partei in Offenbach.
29.
MOSKAU 50. Jahrestag der Gründung des Komsomol.
31.
MOSKAU Doppelstart von KOSMOS 250 und 251.

NOVEMBER

1.
WASHINGTON USA-Präsident Johnson wird durch weltweiten Protest gezwungen, die Bombardierungen gegen das Territorium der DRV einzustellen.
5.
MOSKAU Beendigung des am 5. November 1967 begonnenen Experiments dreier sowjetischer Wissenschaftler, die 12 Monate unter kosmosnahen Bedingungen in einer hermetisch abgeschlossenen Kammer lebten.
9.
BERLIN 50. Jahrestag der Novemberrevolution in Deutschland.
11.
WARSCHAU Beginn des V. Parteitages der Polnischen Vereinigten Arbeiterpartei.
14.
ROM Generalstreik von 13 Millionen italienischen Arbeitern.

Festveranstaltung in Berlin zu Ehren des 50. Jahrestages der Novemberrevolution in Deutschland

16.
MOSKAU Start der automatischen Weltraumstation „Proton 4".
16.–23.
BERLIN XI. Internationale Dokumentar- und Kurzfilmwoche in Leipzig.
17.
ATHEN Militärregierung fällt Serie von Terrorurteilen gegen griechische Patrioten.
MOSKAU Sowjetische „Sonde 6" landet nach Mondumrundung mit neuem Landeverfahren.
17.–30.
BERLIN XI. „Messe der Meister von morgen" in Leipzig.
23.
BERLIN Enthüllung westdeutscher Produktion an B- und C-Waffen durch in die DDR übergetretene westdeutsche Wissenschaftler.

25.
MADRID Streik von 15 000 spanischen Bergleuten
LONDON Stiftung der Juri-Gagarin-Medaille durch die Internationale Luftfahrtföderation (FAI)

und Erklärung des 12. April zum internationalen Tag der Luft- und Raumfahrt in Erinnerung an den ersten bemannten Raumflug durch den sowjetischen Kosmonauten Juri Gagarin.

DEZEMBER

1.–9.
NEW DELHI 21. Kongreß der Internationalen Geographischen Union mit mehr als 1000 Wissenschaftlern und Fachleuten aus 70 Ländern der Erde.

6.
WESTBERLIN Skandalöser Freispruch des berüchtigten Freisler-Komplicen und Naziblutrichters Rehse durch das Westberliner Schwurgericht.

13.
BERLIN 20. Jahrestag der Pionierorganisation „Ernst Thälmann".
STOCKHOLM Beginn der 3. Internationalen Vietnam-Solidaritätskonferenz mit Vertretern von Friedensorganisationen aus 47 Ländern.
MOSKAU Seit Inbetriebnahme der transeuropäischen Erdölleitung „Freundschaft" lieferte die SU bisher über 80 Millionen Tonnen Erdöl an ČSSR, DDR, Polen und Ungarn.

20.
MOSKAU Erste Stromlieferung des ersten sowjetischen experimentellen Gezeitenkraftwerks Kisslaja Guba an der Barentsee.

21.–27.
WASHINGTON 800000-Kilometer-Flug und zehnmalige Mondumkreisung des amerikanischen Raumschiffs „Apollo 8" mit den Astronauten Frank Borman, James Lovell und William Anders.
WASHINGTON Grippe-Epidemie in den USA fordert mehr als 1000 Todesopfer.

31.
Von Januar bis Dezember 1968 traten über 56 Millionen Werktätige in den kapitalistischen Ländern der Welt mit sozial-ökonomischen und politischen Forderungen in Streik.
TOKIO Weitere 65 Einwohner Hiroshimas verstarben 1968 an den Folgen des amerikanischen Atombombenabwurfs von 1945.
MOSKAU Erster Probeflug des ersten Überschall-Passagierflugzeugs, der sowjetischen 4-Triebwerk-Maschine TU 144 mit einer Geschwindigkeit von 2500 km/h.

31.–1.1. 1969
BERLIN 50. Jahrestag des Gründungsparteitages der KPD.

Durch einen Überfall israelischer Hubschraubereinheiten wird der Flugplatz von Beirut verwüstet

WELTREKORDE 1968

Olympische Sportarten

EISSCHNELLAUF

MÄNNER

500-m-Lauf

Keller, Westdeutschland, 27. 1.	39,5 s
Keller, Westdeutschland, 28. 1.	39,2 s
Suzuki, Japan, 1. 3.	39,2 s

1000-m-Lauf

Schenk, Niederlande, 5. 2.	1 : 20,6 min
Eriksen, Norwegen, 9. 3.	1 : 20,5 min

1500-m-Lauf

Thomassen, Norwegen, 5.2.	2 : 02,5 min

3000-m-Lauf

Maier, Norwegen, 7.3.	4 : 17,5 min

5000-m-Lauf

Maier, Norwegen, 7.1.	7 : 26,2 min
Maier, Norwegen 15.2.	7 : 22,4 min
Maier, Norwegen 9.3.	7 : 16,7 min

10000-m-Lauf

Maier, Norwegen, 21.1.	15 : 29,5 min
Maier, Norwegen, 28.1.	15 : 20,3 min
Guttormsen, Norwegen, 10.3.	15 : 16,1 min

Großer Mehrkampf

Stiansen, Norwegen, 13./14.1.	176,982 Punkte
(41,8; 2 : 07,7; 7 : 27,6; 15 : 57,1)	
G. Traub, Westdeutschland, 20./21.1.	
(41,7; 2 : 05,6; 7 : 40,2; 15 : 42,6)	176,616 Punkte
Maier, Norwegen, 24/25.2.	176,340 Punkte
(42,7; 2 : 08,4; 7 : 25,0; 15 : 26,8)	
Verkerk, Niederlande, 9./10.3.	172,058 Punkte
(40,4; 2 : 03,7; 7 : 19,9; 15 : 28,7)	

FRAUEN

500-m-Lauf

Sidorowa, UdSSR, 3.2.	44,7 s

1000-m-Lauf

Kaiser, Niederlande, 3.3.	1 : 31,0 min

3000-m-Lauf

Kaiser, Niederlande, 3.2.	4 : 54,6 min

GEWICHTHEBEN

Bantamgewicht, Drücken

Földi, Ungarn, 19.4.	124,0 kg
Baez-Cruz, Puerto Rico, 26.5.	125,0 kg

Bantamgewicht, Reißen

Miki, Japan, 15.11.	113,5 kg

Bantamgewicht, Dreikampf

Tschetschin, UdSSR, 24.8.	367,5 kg

Mittelgewicht, Drücken

Kurenzow, UdSSR, 7.4.	160,5 kg
Kurenzow, UdSSR, 22.6.	161,0 kg

Mittelgewicht, Stoßen

Kurenzow, UdSSR, 31,8.	185,0 kg
Kurenzow, UdSSR, 16. 10.	187,5 kg

Mittelgewicht, Dreikampf

Kurenzow, UdSSR, 7.4.	472,5 kg
Kurenzow, UdSSR, 31.8.	482,5 kg

Leichtschwergewicht, Drücken

Choroschajew, UdSSR, 21.12.	167,5 kg

Leichtschwergewicht, Reißen

Beljajew, UdSSR, 24.2.	150,5 kg

Leichtschwergewicht, Dreikampf

Selizki, UdSSR, 21.12.	487,5 kg

Mittelschwergewicht, Drücken

Golowanow, UdSSR, 21.2.	171,5 kg
Schabajew, UdSSR, 20.5.	172,0 kg
Johansson, Schweden, 9.6.	172,5 kg
Pumpurin, UdSSR, 29.6.	175,0 kg
Kangasniemi, Finnland, 27.7.	175,5 kg
Kidjajew, UdSSR, 19.10.	176,0 kg

Mittelschwergewicht, Reißen

Talts, UdSSR, 7.4.	152,5 kg
Talts, UdSSR, April	153,0 kg
Talts, UdSSR, 18.5.	153,5 kg
Kangasniemi, Finnland, 7.7.	155,5 kg
Kangasniemi, Finnland, 24.8.	157,5 kg
Kangasniemi, Finnland, 18.10.	158,0 kg

Mittelschwergewicht, Stoßen

Talts, UdSSR, 25.2.	195,0 kg
Talts, UdSSR, 7.4.	195,5 kg
Talts, UdSSR, 31.8.	196,0 kg
Talts, UdSSR, 18.10.	197,5 kg

Mittelschwergewicht, Dreikampf

Talts, UdSSR, 7.4.	510,0 kg
Talts, UdSSR, 24.6.	512,5 kg
Kangasniemi, Finnland, Juli	515,0 kg
Kangasniemi, Finnland, 24.8.	522,5 kg

Schwergewicht, Drücken

Bednarski, USA, 7.5.	204,5 kg
Bednarski, USA, 9.6.	206,5 kg
Dube, USA, 2.9.	209,5 kg

Schwergewicht, Reißen

Shabotinski, UdSSR, 25.6.	176,0 kg

Schwergewicht, Stoßen

Shabotinski, UdSSR, 19.5.	220,0 kg
Bednarski, USA, 9.6.	220,5 kg

LEICHTATHLETIK

MÄNNER

100-m-Lauf

Nash, Südafrika, 2.4.	10,0 s
Greene, USA, 20.4.	10,0 s
Ford, USA, 31.5.	10,0 s
Greene, USA, 20.6.	10,0 s
Bambuck, Frankreich, 20.6.	10,0 s
Hines, USA, 20.6.	9,9 s
D. Smith, USA, 20.6.	9,9 s
Greene, USA, 20.6.	9,9 s
Hines, USA, 14.10.	9,9 s

200-m-Lauf mit voller Kurve

T. Smith, USA, 16. 10.	19,8 s

400-m-Lauf

Matthews, USA, 1.9.	44,4 s
Evans, USA, 18.10.	43,8 s

800-m-Lauf

Doubell, Australien, 15.10.	1 : 44,3 min

2-Meilen-Lauf

Clarke, Australien, 24.8.	8 : 19,6 min

10-Meilen-Lauf

Hill, Großbritannien, 6.4.	47 : 02,2 min
Hill, Großbritannien, 9.11.	46 : 44,0 min

120-Yard-Hürdenlauf

Davenport, USA, 31.8.	13,2 s

400-m-Hürdenlauf

Vanderstock, USA, 11.9.	48,8 s
Hemery, Großbritannien, 14.10.	48,1 s

3000-m-Hindernislauf

Kuha, Finnland, 18.7.	8 : 24,2 min

4 × 100-m-Lauf

Jamaika, 19.10.	38,6 s
Jamaika, 19.10.	38,3 s
USA, 20.10.	38,2 s

4 × 400-m-Lauf

USA, 20.10.	2 : 56,1 min

4 × 880-Yard-Lauf

Westdeutschland, 13. 6.	7 : 14,6 min

Stabhochsprung

Seagren, USA, 12.9.	5,41 m

Weitsprung

Beamon, USA, 18.10.	8,90 m

Dreisprung

Gentile, Italien, 16.10.	17,10 m
Gentile, Italien, 17.10.	17,22 m
Sanejew, UdSSR, 17.10.	17,23 m
Prudencio, Brasilien, 17. 10.	17,27 m
Sanejew, UdSSR, 17. 10.	17,39 m

Diskuswurf

Silvester, USA, 25.5.	68,54 m
Silvester, USA, 18.9.	68,40 m

Speerwurf

Luusis, UdSSR, 23.6.	91,88 m

Hammerwurf

Zsivotzky, Ungarn, 14.9.	73,76 m

FRAUEN

100-m-Lauf

Tyus, USA, 20.4.	11,1 s
Samotjossowa, UdSSR, 15.8.	11,1 s
Bailes, USA, 17.8.	11,1 s
Bailes, USA, 18.8.	11,1 s
Ferrell, USA, 14.10.	11,1 s
Szewinska, Polen, 14.10.	11,1 s
Tyus, USA, 15.10.	11,0 s

200-m-Lauf

Szewinska, Polen, 18.10.	22,5 s

800-m-Lauf

Nicolic, Jugoslawien, 20.7.	2 : 00,5 min

80-m-Hürdenlauf

Korsakowa, UdSSR, 16.6.	10,2 s

100-m-Hürdenlauf

Kilborn, Australien, 9.3.	13,4 s

4 × 100-m-Lauf

UdSSR, 27.9.	43,6 s
USA, 19. 10.	43,4 s
Niederlande, 19.10.	43,4 s
USA, 20.10.	42,8 s

4 × 200-m-Lauf

Großbritannien, 24.8.	1 : 33,8 min

3 × 800-m-Lauf

Niederlande, 20.8.	6 : 15,5 min

Weitsprung

Viscopoleanu, Rumänien, 14.10.	6,82 m

Kugelstoß

Tschichowa, UdSSR, 28.4.	18,67 m
Gummel, DDR, 22.9.	18,87 m
Gummel, DDR, 20.10.	19,07 m
Gummel, DDR, 20.10.	19,61 m

Diskuswurf

Spielberg, DDR, 26.5.	61,64 m
Westermann, Westdeutschland, 24.7.	62,54 m

RADSPORT

MÄNNER

1000 m, stehender Start, Sommerbahn

Trentin, Frankreich, 17.10.	1 : 03,91 min

4000 m, stehender Start, Sommerbahn

Rodriguez, Kolumbien, 17.10.	4 : 45,38 min
Crapez, Belgien, 17.10.	4 : 44,93 min
Trevino, Mexiko, 17.10.	4 : 44,12 min
Kratzer, Westdeutschland, 17.10.	4 : 43,84 min
Chemello, Italien, 17.10.	4 : 43,58 min
Jensen, Dänemark, 17.10.	4 : 42,30 min
Rebillard, Frankreich, 17.10.	4 : 42,15 min
Bylsma, Australien, 17.10.	4 : 41,10 min
Kurmann, Schweiz, 17.10.	4 : 40,41 min
Rebillard, Frankreich, 17.10.	4 : 39,87 min
Jensen, Dänemark, 17.10.	4 : 37,54 min

5000 m, stehender Start, Winterbahn

Kurmann, Schweiz, 29.11.	6 : 06,00 min

10000 m, stehender Start, Winterbahn

Kurmann, Schweiz, 1.12.	12 : 26,20 min

SCHIESS-SPORT

Freie KK-Büchse, 40 Schuß kniend

Klingler, Westdeutschland, 21.10.	396 Ringe

Freie KK-Büchse, Olympisch Match

Hammerl, Ungarn 19.10.	598 Ringe
Kurka, ČSSR, 19.10.	598 Ringe

Freies Gewehr, 120 Schuß

Anderson, USA, 23.10.	1157 Ringe

Freies Gewehr, 40 Schuß liegend

Kornjew, UdSSR, 21.10.	398 Ringe
Vogt, Schweiz, 21.10.	398 Ringe

Wurftaubenschießen, Trap

Braithwaite, Großbritannien, 19.10.	198 Treffer

SCHWIMMSPORT

MÄNNER

100-m-Freistilschwimmen

Zorn, USA, 2.9.	52,6 s
Wenden, Australien, 19.10.	52,2 s

200-m-Freistilschwimmen

Schollander, USA, 29.8.	1 : 54,8 min
Schollander, USA, 29.8.	1 : 54,3 min

400-m-Freistilschwimmen

Spitz, USA, 24.6. 4 : 07,6 min
Hutton, Kanada, 1.8. 4 : 06,5 min

800-m-Freistilschwimmen

Burton, USA, 3.9. 8 : 34,3 min

880-Yard-Freistilschwimmen

Horsley, USA, 26.7. 8 : 51,8 min

1 500-m-Freistilschwimmen

Ecchevarria, Mexiko, 7.7. 16 : 28,1 min
Burton, USA, 3.9. 16 : 08,5 min

100-m-Brustschwimmen

Fiolo, Brasilien, 19.2. 1 : 06,4 min
Pankin, UdSSR, 18.4. 1 : 06,2 min

200-m-Brustschwimmen

Kossinski, UdSSR, 3.4. 2 : 27,4 min

100-m-Schmetterlingsschwimmen

Spitz, USA, 30.8. 55,6 s

100-m-Rückenschwimmen

Matthes, DDR, 26.10. 58,0 s

200-m-Rückenschwimmen

Matthes, DDR, 14.8. 2 : 07,5 min

200-m-Lagenschwimmen

Hickcox, USA, 31.8. 2 : 10,6 min

400-m-Lagenschwimmen

Dunajew, UdSSR, 3.4. 4 : 45,3 min
Buckingham, USA, 6.7. 4 : 45,1 min
Gall, USA, 20.7. 4 : 43,3 min
Hickcox, USA, 30.8. 4 : 43,3 min
Hickcox, USA, 30.8. 4 : 39,0 min

440-Yard-Lagenschwimmen

Holthaus, Westdeutschland, 20.8. 4 : 46,8 min

4 × 100-m-Freistilschwimmen

USA, 3.9. 3 : 32,5 min
USA, 17.10. 3 : 31,7 min

4 × 100-m-Lagenschwimmen

USA, 26.10. 3 : 54,9 min

FRAUEN

200-m-Freistilschwimmen

Pedersen, USA, 5.7. 2 : 09,5 min
Wetzel, USA, 2.8. 2 : 08,8 min
Meyer, USA, 8.8. 2 : 08,0 min
Gustavsson, USA, 24.8. 2 : 07,9 min
Meyer, USA, 24.8. 2 : 06,7 min

400-m-Freistilschwimmen

Meyer, USA, 1.8. 4 : 26,7 min
Meyer, USA, 25.8. 4 : 24,5 min

800-m-Freistilschwimmen

Meyer, USA, 21.7. 9 : 19,0 min
Meyer, USA, 4.8. 9 : 17,8 min
Meyer, USA, 28.8. 9 : 16,4 min
Meyer, USA, 28.8. 9 : 10,4 min

1 500-m-Freistilschwimmen

Meyer, USA, 21.7. 17 : 31,2 min

100-m-Brustschwimmen

Ball, USA, 25.8. 1 : 14,2 min

110-Yard-Brustschwimmen

McKenzie, Australien, 1.8. 1 : 16,9 min

200-m-Brustschwimmen

Ball, USA, 27.8. 2 : 38,5 min

100-m-Rückenschwimmen

Muir, Südafrika, 6.4. 1 : 06,4 min
Hall, USA, 22.10. 1 : 06,2 min

110-Yard-Rückenschwimmen

Muir, Südafrika, 26.1. 1 : 06,7 min

200-m-Rückenschwimmen

Muir, Südafrika, 28.1. 2 : 24,1 min
Muir, Südafrika, 10.7. 2 : 23,8 min

220-Yard-Rückenschwimmen

Muir, Südafrika, 27.1. 2 : 24,1 min

200-m-Lagenschwimmen

Pedersen, USA, 5.7. 2 : 25,0 min

400-m-Lagenschwimmen

Kolb, USA, 6.7. 5 : 05,4 min
Kolb, USA, 24. 8. 5 : 04,7 min

4 × 100-m-Freistilschwimmen

USA, 6.7. 4 : 01,0 min

4 × 200-m-Freistilschwimmen

USA, 5.7. 8 : 46,4 min

4 × 100-m-Lagenschwimmen

USA, 17.10. 4 : 28,3 min

Bildquellennachweis: Der Verlag dankt folgenden Institutionen, Dienststellen und Privatpersonen für die Überlassung von Fotos: Wolfgang Behrendt, Berlin (3); Gottfried Beygang, Karl-Marx-Stadt (1); Hans-Georg Bestel, Engelsdorf (2); Prof. Bielka, Rostock (1); Thomas Billhardt, Berlin (12); Defa-Dokumentarfilmstudio Berlin (1); Deutsche Fotothek, Dresden (1); Deutscher Militärverlag, Berlin (16); Archiv Domowina-Verlag, Bautzen (1); Fabig, Quedlinburg (1); Jochen Frank, Dresden (1); Archiv Paul Gränz, Dresden/Dr. Peter Kirchberg, Dresden (9); Eckhard Grieshammer, Schöneiche b. Berlin (12); Lothar Güthert, Leipzig (10); Johannes Hänel, Leipzig (6); Gerhard Hammer, Dresden (5); Peter Hein, Berlin (7); Kurt Heine, Bautzen (1); Peter Hellmich, Berlin (3); Klaus Hemmo, Berlin (5); Heidemarie Hennig, Leipzig (1); Institut für Filmwissenschaft, Berlin (1); Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED, Berlin (9); Institut für Silikatforschung, Berlin (5); Max Ittenbach, Berlin (3); Helmut Jahnke, Wolgast (1); Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke, Weimar (8); Dr. Kampe, Hadmersleben (1); Archiv Dr. Peter Kirchberg, Dresden/Dr. Heinz Wehner, Dresden (3); Archiv Prof. Dr. Dr. Werner Köhler, Jena (6); Ursula Körner, Dresden (3); Dr. Ernst Herbert Krause, Erfurt (2); Herbert Lachmann, Leipzig (1); Rolf Langematz, Leipzig (2); Hans-Eberhard Leupold, Berlin (3); Dr. H. Lux, Würgwitz (1); Magistrat von Groß-Berlin, Berlin (1); Barbara Meffert, Berlin (2); Gerhard Murza, Berlin (1); Museum der bildenden Künste zu Leipzig (3); Peter Noppens, Berlin (2); „Neues Deutschland", Berlin (2); Richard Peter sen., Dresden (1); Bernd-Michael Prawitz, Leipzig (1); Heidrun Prawitz, Leipzig (6); Presse-Agentur Nowosti, Berlin (1); Wilfried Rabovsky, Wilthen (2); Evelyn Richter, Leipzig (5); Dieter Roski, Berlin (1); Rössing-Winkler, Leipzig (1); Dr. Röstel, Kleinwanzleben (1); Kurt Siegl, Bautzen (1); Jürgen Sindermann, Rostock (1); Schäfer, Warnemünde (2); Dr. habil. Manfred Schelzel, Rostock (5); Werkfoto VEB Schiffswerft „Neptun", Rostock (1); Erich Schutt, Cottbus (1); Dr. Gundolf Stenz, Berlin (1); Siegfried Thomas, Sebnitz (1); Archiv Urania-Verlag, Leipzig (5); R. Vetter, Berlin (1); Dr. Vogel, Groß-Lüsewitz (2); Hans-Jürgen Vogt, Berlin (8); Werkfoto VEB Waggonbau Görlitz (3); Walter, Großbeeren (1); Zdisław Wdowinski, Warszawa (2); Lothar Weigelt, Berlin (1); M. Weißer, Markkleeberg (1); Lothar Willmann, Berlin (1); Dr. habil. Rudolf Winkler, Berlin (6); VEB Carl Zeiss JENA (30); Zentralbild Berlin (96); Zentrale Bildstelle der Deutschen Reichsbahn, Berlin (2); Archiv Dr. Max Zeuske, Leipzig (2); Georg Zimmer, Leipzig (7); Zoologisches Institut der Karl-Marx-Universität Leipzig (7).

Farbtafeln: Wolfgang Behrendt, Berlin (3); Darr, Reichenbach (1); Deutscher Militärverlag, Berlin (6); Dr. Rüdiger Gaudes, Leipzig (8); Eckhard Grieshammer, Schöneiche b. Berlin (2); Gerald Grosse, Leipzig (1); Lothar Güthert, Leipzig (6); Gerhard Hammer, Dresden (2); Manfred Kunze, Altenburg (2 Klapptafeln); Gottfried Kurze, Leipzig (8); Hans-Joachim Mirschel, Berlin (9); Karl-Heinz Müller, Leipzig (2); Peter Noppens, Berlin (1); Martin Skoyan, Leipzig (1); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (4); Erich Schutt, Cottbus (1); Klaus Thieme, Leipzig (2 Klapptafeln und 1 Zeichnung); Gerhard Weidel, Jena (3); M. Weißer, Markkleeberg (4); Lothar Willmann, Berlin (4); VEB Carl Zeiss JENA/Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (1).

Zeichnungen: Manfred Kunze, Altenburg (4); Gerhard Pippig, Großdeuben (12); Werner Ruhner, Leipzig (12); Klaus Thieme, Leipzig (35); Hans Weiß, Aue (1).

Übersetzungen: E. J. Rapoport, „Michail Alexandrowitsch Scholochow", Übersetzer: Ursula Pudszuhn; Alexej Leonow/Wladimir Lebedew, „Der Tagesrhythmus im Weltraum", Übersetzer: Doz. Dr. habil. Lothar Pickenhain.

Der Beitrag „Unsere Landwirtschaft gestern — heute — morgen" ist ein Auszug aus „Werk der Millionen", einer Kollektivarbeit unter Leitung von Prof. Dr. Otto Reinhold, Urania-Verlag und Verlag Die Wirtschaft, 1969.

Der Beitrag „Der Tagesrhythmus im Weltraum" wurde dem Buch „Der Mensch im Weltraum — Die Wahrnehmung von Raum und Zeit im Kosmos" von Alexej Leonow/Wladimir Lebedew, Verlag Nauka, Moskau 1968 entnommen (deutsche Ausgabe im Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin 1969).

1. Auflage 1969, 1.–65. Tausend
Redaktion: Christel Köhler
Copyright 1969 by Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin,
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur
VLN 212-475/1/69 — ES 1 A
Karten: Vervielfältigungs-Nr. 450/69 und 523/69
Typografie: Horst Adler, Leipzig
Vor- und Nachsatz: Klaus Thieme, Leipzig
Umschlagfotos:
Karl-Heinz Böhle, Dresden; Herbert Lachmann Leipzig; Georg Zimmer, Leipzig (Vorderseite);
Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (Rückseite)
Gesamtherstellung: VEB INTERDRUCK
Printed in the German Democratic Republic

Was ist . . .

Hochgeschwindigkeitsumformung?
Neue Verfahren der spanlosen Umformung von Werkstücken, wobei sehr große Formveränderungsgeschwindigkeiten auftreten
Lesen Sie dazu auf Seite 359

Arbeitstherapie?
Aufgabengebiet der speziellen Rehabilitation zur Wiedereingliederung leistungsgeminderter Menschen in das Alltags- und Berufsleben
Lesen Sie dazu auf Seite 21

Biolumineszenz?
Chemischer Prozeß, der bei Pflanzen und Tieren Eigenleuchterscheinungen hervorruft und von der Bionik zu technischen Zwecken nutzbar gemacht wird
Lesen Sie dazu auf Seite 487

Containerhafen?
Knotenpunkt einer durchgehenden bzw. integrierten Transportkette, in dem See- und Landtransportmittel durch den Container auf rationellste Art und Weise miteinander verbunden werden
Lesen Sie dazu auf Seite 304

Beizjagd?
Jagd mit abgerichteten Raubvögeln (Beizvögeln), meist Falken oder dem Habicht, die vom Falkner auf das aufgestöberte Feder- oder Niederwild geworfen werden, dieses greifen und sich wieder abnehmen lassen
Lesen Sie dazu auf Seite 437

15,–

Haldensleben
Wolm
Aller
Wanzleben
Oschersleben
Bode
Egeln

Jugendherbergen
Zeltplätze
Hauptstraßen
Eisenbahnen
Ihle-Kanal
Ihle
Burg
irstedt
gdeburg
Elbe
Elbe
Loburg
Schönebeck
Nuthe
Zerbst
Saale
Calbe

Knotenpunkt Containerhafen • Große Wäsche mit Phosphaten
Timbuktu – Königin der Wüste • Lebende Pfeile • Mexiko 1968
Suche nach dem flüssigen Gold • Vitrokeramik • Die Stadt 2000
Der Tagesrhythmus im Weltraum • Vogelinseln im Boddenland

MIT DEM UNIVERSUM DURCH DIE WELT