

Urania Universum







ZAUBER IN ZINN

Wer von uns heute über Zinnfiguren hört oder liest, denkt unwillkürlich zuerst an Zinnsoldaten. Mit ihnen verbindet sich manchmal auch noch die Kindheitserinnerung an das Märchen vom »standhaften Zinnsoldaten«, das uns in lebhaften Farben die Besonderheit der Zinnfigur vor Augen führt. Nicht ohne Grund werden seit Generationen bei dem Wort »Zinnfigur« die Augen nicht nur der Kinder groß und erwartungsvoll.

War die Zinnfigur in ihrer ursprünglichen Anlage im wesentlichen ein Spielzeug, mit dem sich unsere Väter und Großväter ihrer Kinderträume verwirklichten, so hat sie sich besonders in den letzten Jahrzehnten zu einem der beliebtesten Sammelobjekte entwickelt. Nicht mehr nur Kinder, sondern hauptsächlich Jugendliche und Erwachsene befassen sich mit ihr. Wie jedes Hobby sind auch das Sammeln und die Beschäftigung mit der Zinnfigur zunächst einmal etwas ganz Persönliches. Entspannung, Anregung und Freude an den kleinen Kunstwerken – denn das sind sie! – ist der eigentliche Ausgangspunkt dieser Freizeitbeschäftigung. Sie erhält aber bald auch für den Außenstehenden einen erkennbaren, über das Persönliche hinausgehenden sinnvollen Hintergrund. Je nach der Intensität, mit der der einzelne Sammler seinem Hobby frönt, erarbeitet er sich im Laufe der Zeit ein mehr oder weniger umfangreiches Spezialwissen, das er in mittelbarer oder unmittelbarer Form seinem Umfeld mitteilen wird. Denn die Zinnfigur – wir geben ihr ja auch das Adjektiv »kulturhistorisch« – ist wie kaum ein anderes Anschauungsmittel geeignet, die Geschichte in ihrer vollen Breite populärwissenschaftlich zu interpretieren...

(Lesen Sie bitte weiter auf Seite 34)

Und dieser Staat sind wir:
Ein Reich des Menschen
und ein Menschen-Staat

JOHANNES R. BECHER

30

| Urania



Universum



© Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin

Inhalt

- 7 Das bessere Konzept
Walter Florath
- 17 Seetransport mit Atomkraft
Prof. Dr. sc. Rolf Schönknecht
- 23 Sportjahr 1983 im Rückblick
Dr. Ulli Pfeiffer
- 33 Zauber in Zinn
Walter Brock
- 45 »Lucy« und das Alter der Menschheit
Dr. Herbert Ullrich
- 53 Julius Schaxel
und die Wissenschaft vom Leben
Dr. Ulrich Sucker
- 58 Die »häßliche« Revolution
Prof. Dr. sc. Helmut Bock
- 67 Verständigung ohne Worte
Dr. Jochen Oehler
- 73 Römer auf dem Balkan
Prof. Dr. Velizar Velkov
- 80 Projekt Stratosphäre
Gottfried Kurze
- 89 Havanna im Jahr 2000
Matthias Herold
- 99 Schiller in Jena
Dr. Georg Menchén
- 107 150 Jahre Veloziped
Technisches und Kurioses um das Fahrrad
Walter Conrad
- 113 Wandlungen im »Ländli«
Manfred Radloff
- 118 Zwischen Nacht und Morgen
Otto Gotsches Beitrag
zur frühen DDR-Literatur
Dr. Irmfried Hiebel
- 127 Antilopen als Haustiere
Dr. sc. Siegfried Legel
- 136 Jemenitische Impressionen
Bernd Wurlitzer
- 145 Die OAS – Interessen im Widerstreit
Dr. sc. Werner Pade
- 151 Rechtsfragen des Alltags:
Arbeitsunfall – ja oder nein?
Prof. Dr. sc. Annemarie Langanke
- 153 Gläser wie Metall – Metalle wie Glas
Dr. Fritz-Dieter Doenitz
- 160 Land am Meer – Normandie und Brétagne
Hans Krumbholz
- 171 Genesungskur für den Balaton
Franz Böhm
- 179 Endspurt bei der Kernfusion?
Dr. Wolfgang Spickermann

- 185 1914 – Schlacht an der Marne
Dr. habil. Heinz Helmert
- 191 Wie lang ist ein Tag?
Hans Kleffe
- 200 Damit eine Ehe eine Ehe wird
Dr. Claus Drunkenmölle
- 208 Windmühlen – Hammerwerke – Dampfmaschinen
Wilfried Theile
- 219 Bourguiba und Tunesien
Prof. Dr. sc. Günter Barthel
- 229 Wasserstraße Mekong
Joachim Winde
- 235 Schwestern unserer Sonne
Dr. Joachim Gürtler
- 245 Als Biologen in der Antarktis
Rudolf Bannasch/Dr. Martin Rauschert
- 257 Zu Besuch bei Neprakta
Werner Hirte
- 263 Rekorde – wozu?
Karlheinz Friedrich
- 271 Navigation auf hoher See
Prof. Dr. sc. Lothar Uhlig
- 277 Agent Orange –
Spätfolgen des Giftkrieges gegen Vietnam
Manfred Schröder
- 285 Gentechnik
*Dr. sc. Siegfried Scherneck/
Dr. Wolfgang Zimmermann*
- 296 Magistrale in die Zukunft
Werner Görne
- 309 Chips contra Grips?
Prof. Dr. sc. Werner Kriesel
- 315 Globales Problem Unterentwicklung
Prof. Dr. sc. Gert Kück
- 325 Bewegte Jahre in Griechenland
Wilfried Jakisch
- 337 Alexander von Humboldt
und das präkolumbische Amerika
Dr. sc. Ursula Thiemer-Sachse
- 343 Phosphorbezwinger
Gert Lange
- 351 25 Jahre
Hohe Schule der Interpretation
*Ingeborg Stiehler sprach mit
Pawel Lisizian*
- 361 Energieoptimal auf der Schiene
Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein
- 369 Rostow Weliki – Kleinod im »Goldenen
Ring«
Alexander Schpikalow
- 379 Zagaan Sar heißt »Weißer Mond«
Werner Heymann
- 387 Plastizität des Nervensystems
Prof. Dr. habil. Lothar Pickenhain
- 393 Brennpunkt Indik
Prof. Dr. sc. Diethelm Weidemann
- 403 Im Wrack der »Pyrena«
Norbert Gierschner
- 409 Schuschenskoje
Wo Lenin in der Verbannung lebte
Hermann Heinz Wille
- 420 Zwei deutsche Staaten
oder zwei Staaten in Deutschland?
Dr. Horst Pattke
- 427 Kenia – das zerbrochene Schaufenster
Prof. Dr. sc. Gerhard Brehme
- 437 Tiere im Kosmos
Prof. Dr. habil. Karl Hecht
- 445 In eigener Sache:
60 Jahre Urania-Verlag



DAS BESSERE KONZEPT

Walter Florath

Das Monopolkapital ist mit seinen Wirtschaftswissenschaftlern gegenwärtig außerordentlich unzufrieden. Als 1983 das neueste theoretische Modell eines amerikanischen Ökonomen für ein krisenfreies Wirtschaftswachstum den Nobelpreis erhielt, machte das bürgerliche Wochenblatt »Die Zeit« (BRD) dazu unter dem Titel »Prämien für eine Formel-Traumwelt« bissige Anmerkungen. »Ließe sich ein Medizinpreis für Siege an der Krebsfront denken«, schrieb die Zeitung, »solange diese fürchterliche Krankheit Millionen Menschen Jahr für Jahr dahinrafft? Schwerlich. Ganz anders bei der Zunft der Ökonomen ... Die Sozialärzte ... feiern den Fortschritt ihrer Wissenschaft, derweil ihr Forschungsgegenstand, die Ökonomie, verkommt, immer mehr Menschen ihre materielle Sicherheit verlieren, die Jugend nach ihrer Zukunft, die Alten nach dem Bestand ihrer sauer verdienten Ansprüche fragen ...«

Die Enttäuschung des Monopolkapitals ist verständlich. Die ökonomischen Lehren seiner Theoretiker und die danach konzipierte Wirtschaftspolitik der imperialistischen Staaten haben den Ausbruch der »schwersten ... Weltwirtschaftskrise ... die überhaupt je statistisch aufgezeichnet wurde«, – so »Die Zeit« – weder verhindern können, noch gelang es, mit »neuen« Theorien einen Ausweg aus der Krise zu entdecken. Zwar belebte sich die Wirtschaft seit der zweiten Hälfte des Jahres 1983 in den meisten Staaten der OECD, den zehn wichtigsten kapitalistischen Industriestaaten wieder ein wenig – in Westeuropa um ganze ein Prozent –, doch gelang es nicht, die Arbeitslosigkeit zu senken. Einerseits zeigt das Monopolkapital eine gewisse Zufriedenheit, daß

die Profite wieder schneller wuchsen, andererseits ist es besorgt, daß eine Arbeitslosigkeit von 30 Millionen (gegen Ende 1983) die innenpolitische Stabilität des imperialistischen Herrschaftssystems auf die Dauer beeinträchtigen könnte. Letzteres um so mehr, als die Staaten des realen Sozialismus weiterhin Wachstum und soziale Sicherheit aufweisen.

In der DDR wuchs das Nationaleinkommen (also jener Teil des gesellschaftlichen Gesamtprodukts, aus dem die Konsumtion und die Investitionen bestritten werden) zwischen 1970 und 1982 auf 171,2%. Japan erreichte in diesem Zeitraum 170%, Frankreich 48%, die USA 37%, Italien 36%, die BRD 30% und Großbritannien 19%. Im Jahresdurchschnitt erhöhte sich das Nationaleinkommen der DDR um 4,6%! In den imperialistischen Ländern stieg es zu Beginn der siebziger Jahre an, dann stagnierte oder sank es, danach waren wieder ein gewisses Ansteigen und während der letzten Krise Anfang der achtziger Jahre vorwiegend ein Rückgang zu verzeichnen. Das ständige Wachstum des Nationaleinkommens in der DDR erlaubte es, die Realeinkünfte ihrer Bürger von Jahr zu Jahr zu erhöhen und die sozialen Leistungen zu steigern. Arbeitslosigkeit gibt es nicht.

Im gleichen Zeitraum führte das Monopolkapital einen Generalangriff auf die materielle Lage und die Rechte der Arbeiterklasse in den imperialistischen Staaten. In der BRD betrug die Zahl der Arbeitslosen im Herbst 1983 2134149, das sind 17,3% mehr als im Herbst 1982. Dies sind lediglich die offiziell registrierten Arbeitslosen. Hinzu kommen etwa 850000 Menschen, die den Kampf um einen Job aufgegeben haben und sich nicht mehr

Magnet für die Berliner und ihre Gäste: das Freizeit- und Erholungszentrum an der Leninallee



beim Arbeitsamt melden, ferner eine schwankende Anzahl von Kurzarbeitern mit entsprechendem Verdienstaustausch; sie betrug im Herbst 1983 420 200.

Von den Arbeitslosen erhalten immer weniger den vollen Unterstützungssatz, weil dieser nur für eine bestimmte Zeit gezahlt wird. Nach Angaben des DGB, des größten Gewerkschaftsbundes der BRD, bekamen bereits im September 1982 von den damals 1,8 Millionen Arbeitslosen 506 000 oder 28% keine Unterstützung mehr. Die Zahl der aus der Arbeitslosenunterstützung »ausgegrenzten Erwerbslosen« – so das »Handelsblatt« (BRD) – »dürfte sich 1983 auf 1,6 bis zwei Millionen erhöhen haben«. Diese »Ausgegrenzten« sind nun auf die Sozialhilfe angewiesen. Hier besteht kein Anspruch auf einen bestimmten Betrag, sondern die Gemeinden, meist hoch verschuldet, gehen von der »Bedürftigkeit« aus, so daß beispielsweise ein Abiturient, der weder Job noch Lehrstelle findet, nichts erhält und weiter von seinen Eltern ernährt werden muß.

Ferner sind die Reallöhne – Angaben aus der BRD zufolge – 1980 (jeweils im Vergleich zum Vorjahr) um 0,3%, 1981 um 1,4%, 1982 um 2,1% und 1983 um 1,0% gesunken. In der BRD, an der Grenze zur sozialistischen DDR, ist das Monopolkapital behutsamer vorgegangen als beispielsweise in den USA. Dort sanken nicht allein die Reallöhne, vielmehr wurden die Arbeiter unter dem Druck der Massenarbeitslosigkeit sogar zu direktem Lohnverzicht gezwungen, besonders in der Auto- und Stahlindustrie. So ist in den USA der Reallohn je Beschäftigtem auf den Stand von 1958 zurückgefallen! Millionen Bürger des mächtigsten imperialistischen Landes hungern und vegetieren als Obdachlose, Hunderte erfroren im kalten Dezember 1983, obwohl die USA über reiche Bodenschätze, ausgezeichnete klimatische Bedingungen für die Landwirtschaft, eine mächtige Industrie und ein leistungsfähiges wissenschaftliches Potential verfügen.

Unsere Republik ist von der Natur keineswegs so reich ausgestattet. Wenn es uns gelang, auf der Grundlage eines ständigen Leistungswachstums das Lebensniveau zu sichern und schrittweise zu erhöhen sowie völlige soziale Sicherheit zu gewährleisten, dann deshalb, weil die ökonomischen Theorien des Marxismus-Leninismus keine Traumformel-Welten sind, sondern dem Leben entsprechen und die Realitäten, die wirtschafts-

politischen Erfordernisse richtig erkennen lassen. Auf der Grundlage der marxistisch-leninistischen ökonomischen Theorien hat die SED, die führende Kraft der sozialistischen Gesellschaft, ein Konzept der gesellschaftlichen Entwicklung und eine ökonomische Strategie ausgearbeitet, die erfolgreich sind. Diese Strategie beruht auf Marx' Lehre von der intensiv erweiterten Reproduktion, auf Lenins Lehren von der Planwirtschaft und auf der wissenschaftlichen Analyse der Erfahrungen aus 35 Jahren sozialistischer planwirtschaftlicher Praxis in der DDR.

Marx erkannte, daß erweiterte Reproduktion sein kann: »extensiv, wenn das Produktionsfeld ausgedehnt (also mit mehr Arbeitskräften, mehr Rohstoffen und durch den Neubau von Betrieben), intensiv, wenn das Produktionsmittel wirksamer gemacht« wird.

Nachdem in der DDR in den fünfziger und sechziger Jahren durch extensiv erweiterte Reproduktion eine leistungsfähige Industrie geschaffen worden war, ging man in den siebziger Jahren konsequent zur intensiv erweiterten sozialistischen Reproduktion über. Das Produktionsmittel wirksamer machen – das bedeutete, vor allem Wissenschaft und Technik als entscheidende Wachstumsfaktoren zu fördern. So stiegen die Mittel dafür von 4,6 Mrd. M 1971 auf 8,2 Mrd. M 1982. Für 1984 sind 10,5 Mrd. M geplant, nahezu 5% des Nationaleinkommens. Die für die modernen Produktivkräfte charakteristischen Industriezweige entwickeln sich am schnellsten. So erhöhte sich der Anteil der elektrotechnischen und elektronischen Industrie, der chemischen Industrie sowie des Maschinen- und Fahrzeugbaus an der gesamten Industrieproduktion von 36% im Jahre 1955 auf 49% 1982. Die Produktion von numerischen Steuerungen für Maschinen stieg von 29,3 Mill. M 1970 auf 452,2 Mill. M 1982. Wenn 1980 37 685 000 integrierte Schaltkreise hergestellt wurden, waren es zwei Jahre später bereits 55 412 000.

Die ökonomische Strategie der SED geht auch von der Erkenntnis aus, daß die ökonomischen Voraussetzungen für die schnelle Entwicklung der modernen Produktivkräfte selbst geschaffen werden müssen – durch Erhöhung der Effektivität und Steigerung der Arbeitsproduktivität. Die DDR kann angesichts der Konfrontationspolitik des Imperialismus und seines Wirtschaftskrieges gegen die sozialistischen Staaten auf entscheidenden

*Aus eigener Kraft – Einsatz im Nationalen Aufbauwerk
Berlins am 8. März 1952*





Gebieten weder von Importen noch von Lizenzen abhängig sein. Selbstverständlich bedeutet das nicht, daß die DDR alles selbst erforschen und produzieren muß. Sie tut dies in wachsendem Maße gemeinsam mit der UdSSR und deren gewaltigem industriellem und wissenschaftlichem Potential.

Die intensiv erweiterte sozialistische Reproduktion erschöpft sich keineswegs darin, für Wissenschaft und Technik immer größere Mittel bereitzustellen. Die Intensivierung muß alle Phasen des Reproduktionsprozesses durchdringen, beginnend mit der Produktionsvorbereitung, also der Forschung und Entwicklung. Zum erstmalig

wurde bei der Begründung des Volkswirtschaftsplanes 1984 vor der Volkskammer die Aufgabe gestellt, in den Kombinat der verarbeitenden Industrie in diesem Planjahr einen Anteil von durchschnittlich mehr als 20% neuentwickelter Erzeugnisse an der Gesamtproduktion zu erreichen. Dadurch wird das Produktionsortiment binnen fünf Jahren durch Neuentwicklungen ersetzt. Dieses beachtliche Erneuerungstempo ist ein Ausdruck für die Intensivierung der Produktionsvorbereitung. Es gilt also, neue Erzeugnisse und Verfahren in wesentlich kürzerer Zeit als früher zu entwickeln, in die Produktion überzuleiten und dann sofort in großen Stückzahlen zu produzieren

Alt und neu fügen sich zu harmonischer Wohnumwelt: am Spittelmarkt / Leipziger Straße in Berlin (links) und am Fischmarkt in Erfurt (oben)

und gewinnbringend zu verkaufen, besonders auf den Außenmärkten. Damit dürfte sich das Wachstumstempo der Arbeitsproduktivität stärker an das Wachstum der Mittel für Wissenschaft und Technik annähern – ein wichtiges Merkmal der Intensivierung.

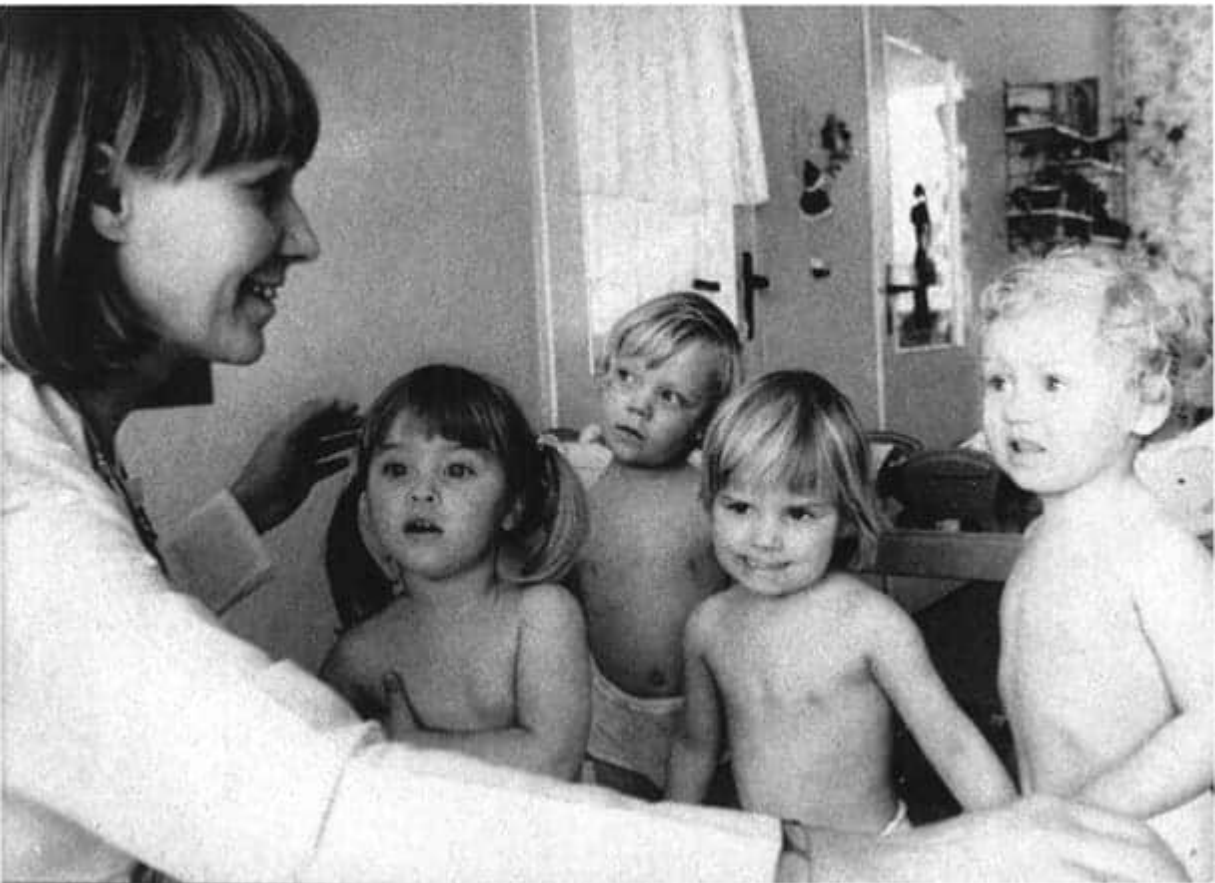
Ein entscheidendes Bindeglied zwischen Produktionsvorbereitung und Produktion sind in vielen Fällen die Investitionen. Auch hier gilt es zu intensivieren. Die Zeit zwischen dem Beginn eines Investitionsvorhabens und der Inbetriebnahme ist gegenüber früheren Jahren bereits wesentlich verkürzt worden. Die Investitionen müssen so erfolgen, daß die Arbeitsproduktivität schneller wächst als der Wert der Produktionsausrüstungen je Berufstätigen; er stieg von 1971 bis 1982 in den produzierenden Bereichen der Volkswirtschaft von 46000 auf 82000 M an.

Abgesehen von den Investitionen für die Steigerung der Produktion einheimischer Rohstoffe und ihrer Veredelung werden daher die Industrieinvestitionen vor allem für die Modernisierung der Produktionsanlagen benutzt. In unserem Maschinenbau und in der Baumaterialienindustrie verfügen wir über 1240000 Maschinen im Werte von 122 Mrd. M – das entspricht dem gesamten Nationaleinkommen des Jahres 1971! Es wäre absurd, diese Maschinen alle paar Jahre zu verschrotten und komplett durch Neukonstruktionen zu erset-

zen. Eine neue Werkzeugmaschine unterscheidet sich von einer älteren kaum in ihren mechanischen Teilen; die neue besitzt jedoch eine elektronische Steuerung, mit der man auch die ältere nachträglich ausrüsten kann. Auch ältere, modernisierte Maschinen können durch Beschickungs- und Entnahmeroboter zu automatischen Fertigungsabschnitten verbunden werden.

Derartige Rationalisierungsmittel werden von den Kombinatun zunehmend für ihre spezifischen Zwecke selbst hergestellt. Es liegt auf der Hand, daß sich solche Rationalisierungsinvestitionen viel schneller bezahlt machen, viel eher zum Wachstum der Arbeitsproduktivität und des Nationaleinkommens beitragen als Investitionen für den Bau kompletter neuer Betriebe, bei denen die Ausgaben für Produktionsgebäude einen großen Teil der Mittel beanspruchen. Zugleich leuchtet ein, daß Intensivierung erst dann der Hauptweg der erweiterten Reproduktion werden kann, wenn die Industrie ein bestimmtes Niveau erreicht hat, wenn genug Produktionsmittel vorhanden sind, die »wirksamer gemacht« werden können.

Höhere Effekte in der Produktionsvorbereitung und bei den Investitionen sind die Voraussetzung und finden zugleich ihre Fortsetzung durch die Intensivierung des eigentlichen Produktionsprozesses. Neuentwickelte Erzeugnisse und Verfahren sowie moderne Maschinen gestatten eine bedeu-



tende Senkung des Energie- und Materialverbrauchs. Sie erhöhen die Qualität der Erzeugnisse, was wiederum den Anwendern erlaubt, mit geringerem Aufwand, beispielsweise für Wartung und Reparatur, zu produzieren. Das alles muß sich in reduzierten Selbstkosten niederschlagen. So ist für 1984 wiederum eine beachtliche Selbstkostensenkung von 2,9% geplant.

Die Intensivierung muß auch die Zirkulationsphäre durchdringen. Das bedeutet kürzere Bestell- und Lieferfristen, schnelleres Reagieren auf Kundenwünsche, besonders auf den Auslandsmärkten, erstklassige Service-Leistungen und Kundenberatung.

Schließlich wirkt die Intensivierung bis in die Phase der Konsumtion hinein. Das Zentralkomitee der SED hat immer wieder betont, wie wichtig die Steigerung der Produktion hochwertiger industrieller Konsumgüter ist, auch in den Kombinat, die vor allem Produktionsmittel herstellen. Bei industriellen Konsumgütern handelt es sich um Erzeugnisse, in denen die eingesetzten Materialien einen außerordentlich hohen Veredelungsgrad erreichen. Einmal brauchen wir selbst in unseren Geschäften mehr davon, denn das berührt die Realität des sozialistischen Prinzips »Jeder nach seinen Fähigkeiten, jedem nach seiner Leistung«. Zum anderen ist es für uns vorteilhafter, hochwertige Konsumgüter zu exportieren als etwa Tiefziehblech, Elektromotoren oder Rohstoffe, die immer noch mehr als ein Viertel unseres Exportsortiments ausmachen.

Unter dem Strich bedeutet Intensivierung, daß das Nationaleinkommen wächst, ohne daß der Produktionsverbrauch zunimmt, ja, daß er sogar relativ und absolut zurückgeht.

Alles, was produziert wird, einschließlich materieller Leistungen wie des Güterverkehrs, bildet das gesellschaftliche Gesamtprodukt. Davon wird ein Teil benötigt, um die Produktion fortzusetzen – Kohle, die in die Kraftwerke wandert, Stahl, der an die Maschinenfabriken geliefert wird, sind Produktionsverbrauch. Waschmaschinen oder Drehbänke – Konsum- bzw. Investitionsgüter – sind Nationaleinkommen. Gelingt es, den Produktionsverbrauch durch moderne Technologien zu senken, kann das Nationaleinkommen bei sinkendem Produktionsverbrauch wachsen! Das ist gewissermaßen der Punkt aufs i; er beweist, daß die erweiterte Reproduktion auf dem Wege der Intensivierung gelungen ist.

Erstmals in der Geschichte der DDR wuchs das Nationaleinkommen 1982 gegenüber dem Vorjahr bei absolut sinkendem Produktionsverbrauch. 1984 setzen wir diesen Kurs fort. Das Nationaleinkommen steigt sogar stärker, nämlich um 4,4%, als die Industrieproduktion mit 4,2%, deren Lieferungen teils dem Produktionsverbrauch, teils dem Wachstum des Nationaleinkommens dienen. In allen Jahren zuvor war das Verhältnis der Wachstumsraten umgekehrt. Der Plan 1984 zeigt in allen seinen Kennziffern, daß die Intensivierung nicht mehr auf einzelne Gebiete beschränkt bleibt, sondern den gesamten Reproduktionsprozeß in allen Phasen immer deutlicher prägt.

Wie schon eingangs gesagt, verfügen die meisten imperialistischen Industriestaaten über nicht geringere, teils sogar über größere Potenzen als die DDR. Wie kommt es, daß es dem Monopolkapital nicht gelingt, ein krisenfreies Wirtschaftswachstum zu erreichen, Arbeitslosigkeit und Armut zu vermeiden?

Keine bürgerliche ökonomische Theorie, kein darauf beruhendes imperialistisches Konzept der Wirtschaftspolitik stellt das kapitalistische Eigentum an den Produktionsmitteln in Frage. Das aber wäre die Voraussetzung für eine Wirtschaft, die frei von den Widersprüchen der kapitalistischen Produktionsweise ist. Im Gegenteil, alle bürgerlichen Theorien haben natürlich kein anderes Ziel, als die Existenz des kapitalistischen Eigentums zu begründen, zu verteidigen und ihm beste Verwertungsbedingungen, also Voraussetzungen für maximale Profite, zu schaffen.

Daher bleiben alle dem Kapitalismus eigenen Widersprüche unlösbar, ja, mit der Entwicklung der Produktivkräfte, dem sehr schnell wachsenden Grad der Vergesellschaftung der Produktion, werden sie noch verschärft. Hin und wieder findet man in Wirtschaftszeitschriften, die kaum von Arbeitern gelesen werden, recht offene Eingeständnisse, daß das Kapital nichts erstrebt als Profit, sich wenig um die sozialen Folgen der Profitwirtschaft schert und selbst die Krisen verursacht. So antwortete der Gouverneur des USA-Bundesstaates Missouri, als er in Westeuropa um Kapitalanlagen in seinem Lande warb, auf die Bemerkung eines Reporters der »Wirtschaftswoche« (BRD), daß die meisten Investoren sich vor den hohen Lohnkosten in den USA fürchteten: »Wir haben in Missouri relativ niedrige Löhne, aber viel wichtiger ist doch die Arbeitsproduktivität. Es kommt

Ständige Sorge um das Wohl der Jüngsten – in einer Rostocker Kinderkrippe



schließlich darauf an, was Sie aus den Arbeitern herausholen, im Vergleich zu dem, was Sie hineinstecken!»

Dem Monopolkapital der BRD ist es gelungen, immer weniger in seine Arbeiter hineinzustecken und immer mehr herauszuholen. Aber Löhne sind nicht nur Kosten für den Unternehmer, sondern auch Kaufkraft, und so beschränkt das Kapital durch seine Politik der Reallohnsenkung selbst den Absatz seiner Ware. Daher begründete die »Wirtschaftswoche« die Labilität der konjunkturellen Entwicklung 1983 unter anderem folgendermaßen: »Die der Kostenentlastung dienlichen niedrigen Lohnabschlüsse bringen es mit sich, daß

zusätzliche Einkommen für den Konsum nicht zur Verfügung stehen.« Niedriger Konsum aber bedeutet, daß die Konsumgüterproduzenten wenig investieren, weshalb der Produktionsanstieg in der Produktionsmittel erzeugenden Industrie sehr gering blieb. Der Direktor der Londoner School of Economics sagte demselben Blatt auf die Frage, ob man bei einer Arbeitslosigkeit von über drei Millionen (in England, W. F.) überhaupt von einer erfolgreichen Wirtschaftspolitik sprechen könne: »Ich glaube nicht, daß Wirtschaftspolitik das Ziel hat, die Arbeitslosigkeit zu beseitigen. Ich sage das einmal so direkt.« Man braucht sich also nicht die Mühe zu machen und Hunderte von Seiten Be-

In der Stralsunder Innenstadt schließt sich Baulücke für Baulücke (oben). Blick auf den in alter Schönheit wieder aufgebauten Stallhof in Dresden; in der Mitte das Georgtor (rechts)



schreibungen alter oder neuer Traumformeln durchzulesen, um bestätigt zu finden, was Marx längst entdeckt hat: Der Kapitalismus krankt unheilbar am Widerspruch zwischen gesellschaftlicher Produktion und privatkapitalistischer Aneignung der Produkte. Der Widerspruch zwischen dem Streben der Monopole, die Profite zu erhöhen und die Löhne möglichst niedrig zu halten, ist ein wichtiger Grund, weshalb es immer wieder zu Überproduktionskrisen kommt.

Eine Zeitlang hatte das Monopolkapital eine Theorie bevorzugt, nach der die Nachfrage durch Staatsausgaben gesteigert werden könne und so die Konjunktur anzukurbeln sei. Das war die Zeit, da der Staat immer mehr Geld ausgab, als die Steuern einbrachten. Er baute beispielsweise Flugplätze oder gigantische Krankenhäuser, was Nachfrage nach Zement und elektronischen Ausrüstungen weckte. Arbeiter wurden eingestellt und verdienten gut. Daher stieg auch der Absatz der Konsumgüterindustrie. Weil die moderne Industrie Arbeitskräfte braucht, die mehr als das kleine Einmaleins beherrschen, förderte der imperialistische Staat das Bildungswesen. Er schuf »soziale Netze« für Behinderte, zahlte recht hohe Unterstützung an die – damals wenigen – Arbeitslosen. Davon versprachen sich die Monopole eine Entschärfung des Klassenkampfes, und dafür nahmen sie gern ein bißchen Inflation in Kauf. Denn um die Ausgaben zu decken und das Defizit des Staatshaushaltes auszugleichen, wurde recht großzügig Geld gedruckt.

Doch als die Krise kam und sich die Verwertungsbedingungen für das Kapital verschlechterten, stimmte alles nicht mehr. Das Loch im Staatshaushalt wurde immer größer, die Inflation geriet völlig außer Kontrolle. Die Sozialleistungen waren nicht mehr bezahlbar. Als die Hochrüstung schließlich immer mehr Mittel verschlang, wurde die Krise der Staatsfinanzen unerträglich, und es mußten neue – in Wahrheit jedoch alte – ökonomische Theorien her. Die monopolkapitalistische Presse verkündete Ende der siebziger Jahre, daß die Zeit des Abschieds von der »glücksorientierten Gesellschaft« gekommen sei. Sie wettete gegen die »Anspruchshaltung« der Arbeiter und predigte ihnen Bescheidenheit. Sie verkündete, nur geringere Löhne würden es den Kapitalisten ge-

statten, höhere Gewinne zu machen. Dann würden sie auch wieder mehr investieren, wodurch neue Arbeitsplätze entstünden und alles wieder in Ordnung käme. Doch auch diese Theorien versagten. Der Ökonomie-Nobelpreisträger von 1973, auch ein US-Amerikaner, mußte zugeben: »Präsident Reagan hat bei seinem Amtsantritt gesagt, wir wollen unsere Segel voll öffnen und den Privatinteressen... Vorrang einräumen, damit die Wirtschaft wieder in Schwung kommt. Wie sich inzwischen gezeigt hat, funktioniert das nicht, weil die Privatinteressen zu kurzfristig sind.«

Und so stehen die Aussichten des Monopolkapitals laut OECD-Prognose vom 21. 12. 1983: »Für Europa wird mit einem Anstieg der Arbeitslosigkeit von 10 Prozent 1983 auf 12 Prozent bis Mitte 1985 gerechnet. Damit gäbe es in Europa 20 Millionen Arbeitslose. OECD-weit werde die Arbeitslosenrate neun Prozent (35 Millionen Menschen) erreichen« – obwohl man für 1984 ein gewisses Wirtschaftswachstum erwartet, zwischen 5% in den USA und 1,5% in Westeuropa. 1985 soll es allerdings schon wieder abwärtsgehen.

Auch Theorien eines »dritten Weges« zwischen Kapitalismus und Sozialismus haben sich als Hirngespinnste erwiesen. 1979 veröffentlichte ein gewisser Ota Šik, einer von denen, die 1968 den Sozialismus in der ČSSR beseitigen wollten, und der seitdem in der Schweiz Wirtschaftswissenschaften lehrt, sein großes Werk über »Humane Wirtschaftsdemokratie, ein dritter Weg«. Milde spottete damals das »Handelsblatt« (BRD): »Es ist ein ungemein kluges Buch, mit dem Šik eine Civitas Humana (humane Gesellschaft, W. F.) diesseits und jenseits des Eisernen Vorhangs skizzieren will. Doch um das Urteil schon vorwegzunehmen: Seine Klugheit ist nicht ganz von dieser Welt. Die Kreuzung von Idealismus und Wissenschaftlichkeit führt mitunter zu Züchtungen, die interessant, aber nicht lebensfähig sind.«

Allein der Marxismus-Leninismus in seiner Anwendung und Weiterentwicklung durch die kommunistischen Parteien hat in der Praxis bestanden. Allein unser Konzept der entwickelten sozialistischen Gesellschaft, die ökonomische Strategie der SED weisen den Weg, wie die anspruchsvollen Aufgaben der letzten Jahre unseres Jahrhunderts gelöst werden können.

Seetransport mit Atomkraft

Rolf Schönknecht



Auf dem nördlichen Seeweg der UdSSR bahnen seit vielen Jahren sowjetische Atomeisbrecher einer ständig wachsenden Frachtschiffsflotte erfolgreich den Weg zu den Küsten Sibiriens. Das jüngst auf der Leningrader Schiffswerft entwickelte und projektierte Leichtertransportschiff wird nur noch in begrenztem Maße die Unterstützung dieser mächtigen Atomeisbrecher benötigen, denn es hat selbst die Eigenschaften eines Eisbrechers und verfügt ebenfalls über einen Atomtrieb.

Mit diesem atomgetriebenen, eisbrechenden Leichtertransportschiff wird von der Sowjetunion konsequent die wirtschaftliche Erschließung Sibiriens durch den Seetransport auf dem nördlichen Seeweg vorangetrieben. Im hohen Norden und Nordosten des riesigen Landes bildet der Transport auf dem Wasser die entscheidende Grundlage einerseits für die Versorgung der dort lebenden und arbeitenden Menschen mit allen lebensnotwendigen Waren, mit Industrieprodukten, Ausrüstungen und Baumaterialien, und andererseits für den Abtransport der dort gefertigten Erzeugnisse und gewonnenen Rohstoffe. Das arktische Klima mit starken Schifffahrtsbehinderungen und die geographischen Verhältnisse im Norden Sibiriens mit weit ins Land reichenden Buchten und den großen, in Süd-Nord-Richtung das Land durchquerenden Flüssen bringen zahlreiche Transportprobleme hervor, die jedoch atomgetriebene, eisbrechende Leichtertransportschiffe am besten meistern.

Der Atomtrieb sichert die erforderliche hohe Antriebsleistung beim Eisaufbruch und bei der Fahrt durch das Eis. Er gibt dem Leichtertransportschiff die Gewähr für einen monatelangen Betrieb, ohne eine Bunkerbasis anlaufen zu müssen. Das Transportkonzept gestattet, nicht nur unabhängig von fremder Hilfe über See zu fahren, sondern auch in jeder Bucht oder Flußmündung, an jedem Ankerplatz ohne landseitige Hafenanlagen die Leichter auszusetzen bzw. an Bord zu nehmen. Die Leichter werden durch Bugsierer im Schubverband zu den flußaufwärts befindlichen Anlegestellen befördert. Das Leichtertransportschiff verteilt die Leichter längs der Küste und sammelt sie auch wieder ein, ohne selbst darauf warten zu müssen, bis die Güter ein- oder ausgeladen sind. Das spart Zeit und verschafft dem Leichtertransportschiff eine so hohe Produktivität, wie sie sonst sechs universelle Stückgutfracht-

schiffe von je 14000 t Tragfähigkeit zusammen erreichen.

Das atomgetriebene, eisbrechende Leichtertransportschiff entspricht dem Typ LASH (engl. Lighter Aboard Ship), von dem bereits etwa dreißig Schiffe unter den verschiedensten Flaggen die Meere befahren. So unter anderem auch die auf der Schiffswerft in Cherson gebaute »Alexej Kossygin« mit einer Zwei-Motoren-Dieselanlage, projektiert sowohl für die nördliche Route als auch für den Einsatz in Ost- und Südostasien. Die LASH-Schiffe kennzeichnet ein Längsschiff über Deck verfahrbarer 500-t-Portalkran, der am Heck des Trägerschiffes jeweils einen Leichter aus dem Wasser hebt und ihn zu seinem Stauplatz in einem Laderaum oder an Deck transportiert. In umgekehrter Weise werden die Leichter ausgesetzt. Dieses Aufnehmen und Absetzen der Leichter erfolgt auf dem Ankerplatz im freien Wasser, wobei der Portalkran bis zu Wellenhöhen von maximal 2 m arbeiten kann. Die Größe der bisher gebauten LASH-Schiffe liegt zwischen 29000 und 40000 t Tragfähigkeit.

Das sowjetische Leichtertransportschiff »Alexej Kossygin« gehört zu den größten Stückgutschiffen der Welt und hat folgende Hauptabmessungen:

Schiffslänge über alles	262,8 m
Schiffsbreite	32,2 m
Bordseitenhöhe	18,3 m
Tiefgang	11,65 m
Wasserverdrängung	61950 t
Tragfähigkeit	39970 t
Antriebsleistung	24700 kW
Geschwindigkeit	18,4 kn
Reiseweite	12000 sm
Besatzung	39 Mann

Das Schiff kann 82 Leichter an Bord stauen, wovon 48 in den Laderäumen und 34 an Deck Platz finden. Die Leichter haben die Standardmaße von 18,75 m Länge, 9,5 m Breite, 4,4 m Seitenhöhe und 2,64 m Tiefgang. Ihr Laderaumvolumen beträgt 570 m³ und ihre maximale Gesamtmasse 454 t. Bei einer Eigenmasse von etwa 90 t können sie somit etwa 365 t Ladung aufnehmen. Anstelle der Leichter kann das Schiff auch 1480 Container (20') transportieren, davon 776 unter Deck und 704 an Deck.

Für den atomgetriebenen, eisbrechenden Leichtertransporter gelten etwa dieselben Hauptabmessungen mit lediglich etwas geringerer Ladefä-

Vorangehende Seite: Leichtertransport auf der Donau

higkeit wegen der gegenüber dem Dieselantrieb mehr Raum beanspruchenden Kernenergieanlage. So können nur 74 standardisierte Leichter oder 1330 Container (20') an Bord untergebracht werden; andererseits übersteigen die Antriebsleistung mit 29420 kW und die Geschwindigkeit mit 20 kn die entsprechenden Werte der »Alexej Kosygin«.

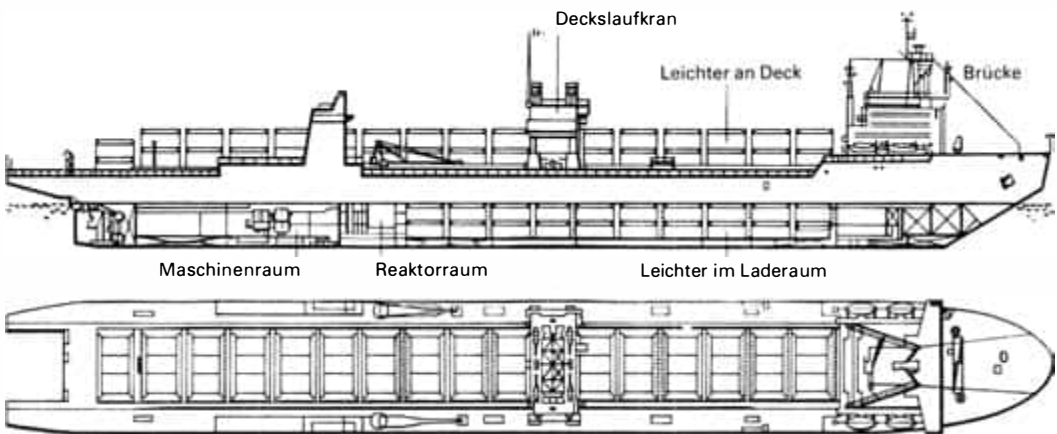
Das entscheidende Element des Leichtertransportsystems vom Typ LASH bildet der Portalkran, der die Laderaumbreite überspannt, auf Schienen rollt und mit seiner Portalhöhe zwei an Deck gestapelte Leichter überfahren kann. In den Laderäumen werden bis zu vier Leichter übereinandergestaut. Im Durchschnitt benötigt der Portalkran für einen vollen Zyklus, bei dem ein Leichter an Bord genommen und ein Leichter von Bord gegeben wird, etwa zwanzig Minuten. Das ergibt eine stündliche Menge von etwa je 1000 t zu ladender und zu löschender Güter. Für den Wechsel eines kompletten Satzes der Leichter braucht das Trägerschiff nur wenig mehr als 26 Stunden bei voller Mechanisierung des Umschlags. Vergleichsweise sei erwähnt, daß ein normales Mehrdeckstückgutsschiff mit 14000 t Tragfähigkeit rund eine Woche nur für die Be- oder Entladung bei gleichzeitig hohem Arbeitskräfteeinsatz mit umfangreichen manuellen Tätigkeiten benötigt. Unter den harten klimatischen Bedingungen im Norden Sibiriens und in Anbetracht der nur kurzen Navigationsperiode mit günstigen Schifffahrtsbedingungen spielt aber die Dauer der Lade- und Löscharbeiten eine große Rolle.

Zum Be- und Entladen der Leichter an den Ladestellen verbleibt genügend Zeit bis zur nächsten

Abfahrt des Trägerschiffes. Das Laden und Löschen der Leichter kann an den Ladestellen bzw. in den Flußhäfen mit normalen Hafenkranen oder Autodrehkränen erfolgen. Die Leichter eignen sich zum Transport aller Stückgüter einschließlich Container, ebenso für Schüttgüter. Außerdem gibt es Tankleichter, die z. B. Erdölprodukte befördern können. Schließlich kommen auch Leichter für Kühlgüter zum Einsatz, so daß das Leichterträgerschiff in universeller Weise nahezu alle Gutarten transportieren kann.

Das Leichtertransportsystem erweist sich für den Güterverkehr zum Norden und Nordosten Sibiriens als sehr geeignet. In Verbindung mit dem Atomtrieb stellen sich unter den arktischen Bedingungen zusätzliche positive Effekte ein, so daß hier in der Kombination aus Kernenergieantrieb und Leichtertransportsystem ein neues zukunftsträchtiges Verkehrskonzept für den nördlichen Seeweg geschaffen wurde. Die Kernenergieanlage auf dem neuen Leichtertransportschiff entspricht dem Typ des Atomeisbrechers »Arktika«, d. h., es handelt sich um einen Kernreaktor mit Dampferzeuger und einer Getriebeturbinenanlage für den Propellerantrieb. Mit dem neuen sowjetischen atomgetriebenen Leichtertransportschiff für die arktischen Gewässer eröffnet sich somit ein weiteres Anwendungsgebiet für den zweckmäßigen Einsatz der Kernenergie in der Schifffahrt.

Natürlich eignet sich das Leichtertransportsystem auch für viele andere Fahrtgebiete der Welt. Allerdings kommen dort wegen zahlreicher Vorbehalte und Schutzbestimmungen gegen den Atomtrieb noch lange Zeit nur konventionelle An-



Generalplan des atomgetriebenen sowjetischen Leichtertransportschiffes

triebsanlagen in Frage. Bisher gelang es keinem der führenden kapitalistischen Länder, zivile Schiffe mit Atomtrieb zum dauerhaften Einsatz zu bringen, obgleich die USA, die BRD und Japan je ein Frachtschiff mit Kernenergieantrieb bauten und auch erprobten. Die Versuche wurden alle erfolglos abgebrochen. Andererseits demonstriert die Sowjetunion, beginnend mit dem Atomeisbrecher »Lenin«, seit zwei Jahrzehnten den sicheren und zuverlässigen Betrieb ziviler Schiffe mit Atomtrieb.

Erstmals wurde 1969 ein LASH-Schiff gebaut und zwischen New Orleans, dem Hafen an der Mündung des Mississippi, und Rotterdam am Rheinmündungsgebiet eingesetzt. Es sollte eigentlich das ideale Transportsystem zwischen großen Flußmündungen mit einem industriell gut erschlossenen Hinterland werden, wie das ja für die Einzugsgebiete des Mississippi und des Rheins zutrifft. Jedoch hat sich die kapitalistische Konkurrenz auch im Verkehrswesen als hemmend erwiesen. Bis heute befahren weder den größten amerikanischen noch den größten westeuropäischen Strom LASH-Leichter in nennenswerter Anzahl. Der Hauptanteil der Ladungen wird in den Seehäfen umgeschlagen, nicht selten sogar auf Binnenschiffe.

Trotz vieler Schwierigkeiten gelang es einigen kapitalistischen Reedereien jedoch, mit Leichtertransportschiffen Liniendienste in das Mittelmeer,

nach Indien, Südostasien, Südamerika und Australien aufzubauen. Als ein für dieses Transportsystem günstiges Fahrtgebiet wird die VR China mit ihrem gewaltigen Binnenwasserstraßennetz angesehen. Zu einem sehr stabilen Liniendienst hat sich der Verkehr mit Leichtertransportschiffen von der Donaumündung nach Indien und Südostasien entwickelt. Auf dieser Linie fährt die Gemeinschaftsreederei sozialistischer Donauanlieger »Interlighter« mit zwei Trägerschiffen vom Typ Seabee, mit der »Julius Fučik« und der »Tibor Szamuely«. In dieser internationalen Reederei mit Sitz in Budapest arbeiten die Sowjetunion, die ČSSR, die Ungarische VR und die VR Bulgarien sowohl beim Leichtertransport über See als auch auf der Donau zusammen. Längs der gesamten Donau werden die Leichter in den verschiedensten Binnenhäfen be- bzw. entladen und in Schubverbänden befördert. An der Donaumündung im sowjetischen Hafen Ust-Dunaisk übernimmt das Leichtertransportschiff die Leichter und fährt sie über See zu Häfen und Flußmündungen Indiens und anderer asiatischer Länder.

Das hier angewandte System Seabee unterscheidet sich vom Typ LASH sowohl hinsichtlich der Trägerschiffe als auch der Leichter. Die Leichtertransportschiffe vom Typ Seabee verfügen am Heck über eine gewaltige Hubplattform, die man auch als riesigen Lift bezeichnen könnte. Dieser Lift läßt sich so weit unter Wasser absenken, daß



die Leichter darüber einschwimmen können. Es werden gleichzeitig zwei Leichter nebeneinander in Längsrichtung eingeschwommen und dann vom Lift bis auf die entsprechende Deckshöhe angehoben. Dabei ruhen die Leichter auf Pallungen, so daß sich zwischen die Hubplattform und den Leichterboden Rolluntersätze schieben lassen. Diese heben dann die Leichter mit Hydraulikzylindern so weit an, daß sie von den Pallungen freikommen und mittels der Rolluntersätze in Schiffs-längsrichtung zu ihrem Stauplatz gezogen werden können. Dort werden sie von den Hydraulikzylindern wieder auf Pallungen abgesetzt, und die Rolluntersätze stehen für das nächste Lastspiel bereit.

Die von der internationalen Reederei »Interlighter« eingesetzten Trägerschiffe »Julius Fučík« und »Tibor Szamuely« baute die finnische Werft »Valmet«. In ihren Hauptabmessungen unterscheiden sich die Seabee-Schiffe nur wenig von den LASH-Schiffen:

Schiffslänge über alles	266,5 m
Schiffsbreite	35 m
Bordseitenhöhe	22,95 m
Tiefgang	11 m
Tragfähigkeit	36600 t
Antriebsleistung	26500 kW
Geschwindigkeit	19 kn
Reiseweite	12000 sm
Besatzung	36 Mann

Die Donau-See-Leichter dagegen übertreffen die LASH-Leichter in der Größe ganz wesentlich. Sie sind 38,25 m lang, 11,4 m breit, 5,3 m hoch und haben ein Laderaumvolumen von 1300 m³. Ihre Tragfähigkeit beträgt bei 3,9 m Tiefgang maximal 1070 t und ihre Gesamtmasse 1300 t. Zwei Donau-See-Leichter entsprechen übrigens der Größe des für die Rheinfahrt standardisierten Schubleichters »Europa II«. Das Trägerschiff staut insgesamt 26 Leichter auf drei Decks, und zwar zehn auf dem Oberdeck und jeweils acht auf den beiden unteren Decks. Anstelle der 26 Donau-See-Leichter kann es auch 52 LASH-Leichter oder 1552 Container (20') aufnehmen. Die Hubplattform des Trägerschiffes hat eine Tragfähigkeit von 2700 t und eine Plattformfläche von etwa 1000 m². Um 26 Leichter an Bord zu nehmen oder von Bord zu geben, benötigt das Ladesystem mit dem Lift und den Rolluntersätzen etwa dreizehn Stunden. In rund 26 Stunden kann ein kompletter Wechsel der

Leichter erfolgen. Das entspricht bei maximal beladenen Leichtern einer stündlichen Umschlagmenge von rund 2100 t. Dagegen nehmen sich die an konventionellen Stückgutfrachtern erzielten stündlichen Umschlagmengen mit etwa 50 t äußerst bescheiden aus. Wie schon bei den LASH-Schiffen erläutert, besteht gerade in den äußerst hohen Umschlagleistungen der Leichtertransportschiffe der entscheidende Vorteil, der in Verbindung mit der Möglichkeit, eine Transportkette von Haus zu Haus für Binnenwasserstraßenanlieger aufzubauen, dem Leichtertransportsystem eine große Zukunft verspricht.

Dieser optimistischen Aussage steht freilich entgegen, daß selbst fünfzehn Jahre nach der Indienststellung des ersten Leichtertransportschiffes nicht mehr als drei Dutzend davon die Meere befahren. Ein Hauptgrund dürfte im außerordentlich hohen Kapitaleinsatz liegen, der das Doppelte der Kosten für ein gleich großes konventionelles Frachtschiff übersteigt. Hinzu kommen die Investitionen für die Leichter, die in drei bis vier Schiffs-sätzen erforderlich sind und damit so teuer wie das Trägerschiff werden. Obgleich die schnellen Reisen und die hohen Transportleistungen den anfänglichen Kapitalaufwand wieder wettmachen, muß er dennoch erst einmal getätigt werden. Nur die größten Reedereien der Welt sind dazu in der Lage. Aus dieser Erkenntnis heraus wurden neue Entwürfe für kleinere und einfachere Leichterträgerschiffe geboren und teilweise schon praktisch umgesetzt.

Zu den weniger kapitalintensiven Lösungen gehören z. B. das BACO-Liner-System mit einem Trägerschiff, das, wie ein Dock abgesenkt, durch eine aufklappbare Bugpforte zwölf schwimmende Leichter in seinem Laderaum aufnimmt. An Deck können 500 Container (20') gestaut werden. Für Kurzstrecken- und Zubringerdienste wurden unter anderem antriebslose, durch Schlepper gezogene Trägerschiffe für acht LASH-Leichter entwickelt. Ebenso existieren Projekte kleinerer Trägerschiffe für Donau-See-Leichter, die sich auch als Zubringer- und Verteilerschiffe in Leichtertransportsysteme einordnen. Ohne hier weitere Beispiele aufzählen zu wollen, läßt sich ein starkes Bemühen zur Entwicklung einfacherer, kleinerer und damit auch billigerer Leichtertransportschiffe feststellen. Das alles können wir als Anzeichen dafür werten, daß das Leichtertransportkonzept in mehrfacher Hinsicht noch entwicklungsfähig ist.

Das im Dienst der Gemeinschaftsreederei sozialistischer Donauanlieger »Interlighter« fahrende Leichtertransport-schiff »Tibor Szamuely«



Ulli Pfeiffer

Sportjahr 1983

im Rückblick

Das vorolympische Jahr 1983 rückblickend zu betrachten ist reizvoll, weil die Entwicklung der sportlichen Leistungen nicht stehenblieb und neue Akzente gesetzt wurden, aber zugleich auch problematisch, weil es für viele Sportarten nur eine Ouvertüre zum olympischen Jahr 1984 war. Das soll keine Abwertung der sportlichen Leistungen sein, die Aufsehen erregt haben, sondern lediglich ein Hinweis darauf, wie schnell die Zeit vergeht, in der wir leben – und wie kurz zwangsläufig der Ruhm ist, den herausragende sportliche Leistungen zu erzeugen vermögen.

Der DDR-Sport gab in Leipzig mit dem VII. Turn- und Sportfest und der gleichzeitig veranstalteten IX. Kinder- und Jugendspartakiade vor den Augen des IOC-Präsidenten Antonio Samaranch und zahlreicher führender Vertreter internationaler Sportföderationen und -organisationen seine Visitenkarte ab. Dabei stellte er nicht nur seine große Volksverbundenheit und Breite, seine humanistische und revolutionäre Traditionspflege wie sein gesellschaftliches Engagement, seine Einbettung in die gesamt-kulturelle Entwicklung der DDR, sein Leistungsvermögen in allen Altersgruppen und seine Weltoffenheit unter Beweis, sondern auch seine moralische Verpflichtung, für den Frieden, für die Völkerverständigung und somit für die Verteidigung der olympischen Ideale einzutreten und zu wirken. Diese Verpflichtung des DTSB der DDR wurde um so deutlicher ausgedrückt, als die drohende, von den USA forcierte Raketenstationierung der NATO in Westeuropa und die Einordnung der Olympiavorbereitung in Los Angeles in die Konfrontationspolitik der US-Administration unter Präsident Reagan ernste Ge-

fahren für den Weltsport heraufbeschworen. – Aus der Überzeugung heraus, daß die Verteidigung der Prinzipien der friedlichen Koexistenz von Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung zugleich die Verteidigung der olympischen Charta in der Gegenwart ist, beteiligten sich Ende 1983 in Dortmund auch weltbekannte DDR-Sportler an der Initiative von prominenten Sportlern der BRD »Sportler gegen Atomraketen – Sportler für den Frieden«.

Der olympischen Bewegung drohen heute nicht nur existentielle Gefahren durch den hemmungslosen Aufrüstungskurs der herrschenden Kreise der USA, sondern auch durch die von den führenden Sportländern der kapitalistischen Welt permanent forcierte Professionalisierung und Kommerzialisierung des Sports, die einerseits die systemadäquate profitable Show mit dem Sport zum Ziel hat und gleichzeitig die Verdrängung der sozialistischen Länder von der führenden Position in der olympischen Arena. Dieser Entwicklung ist durch die vom IOC 1983 in Neu Delhi sanktionierten vieldeutigen Zulassungsbestimmungen maßgeblicher internationaler Sportföderationen wie der IAAF de facto Vorschub geleistet worden. Auf die wesentlichen Aspekte dieser Problematik sind wir bereits im Urania-Universum, Band 29, ausführlich eingegangen. –

Der DDR-Sport vermochte sich auch 1983 unter deutlich veränderten äußeren Bedingungen international zu behaupten und bestimmte in einer Vielzahl von olympischen Sportarten die Entwicklung weiter maßgeblich mit. Wie wechselhaft dabei das Geschehen war, soll im folgenden an typischen Beispielen skizziert werden.

Weltmeister Uwe Raab – hier als Sieger der 6. Etappe der Friedensfahrt 1983



Massensportliches Ereignis des Jahres 1983 war das VII. Turn- und Sportfest in Leipzig



Obwohl wissenschaftliche Untersuchungen zu genaueren Kenntnissen über die in den einzelnen Phasen des Skisprungs wirkenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten führten, ist die Aufgabe für die Trainer offensichtlich nicht einfacher geworden; denn Anlauf, Absprung, Flughaltung und Landung einerseits sowie Schanzenprofile, Skimaterial und Kleidung andererseits bleiben weiterhin nur widersprüchliche und kompensierbare Elemente eines kompletten Sprungs, der weit und schön sein soll. Diese vielschichtige Aufgabe ist trainingsmethodisch auch heute noch schwer zu lösen. Wäre das nicht so, hätte man eigentlich keine plausible Erklärung dafür, daß im Laufe der Zeit bei wechselndem Reglement ganze Springerschulen in arge Talfahrten gerieten, wie die Norwegens, der DDR, der ČSSR, der UdSSR, der Schweiz und jüngst die der Österreicher. Auch bei der Intersport-Tournee 1982/83 bewies der 19jährige finnische Weltmeister Matti Nykänen mit seinem Gesamtsieg, daß man selbst bei langsamem Anlauf durch einen genau getroffenen Absprung sehr weit springen kann, was wohl nicht nur Talent verrät. Seiner Bewegungsqualität am nächsten kam der um ein Jahr jüngere Tournee-



zweite Jens Weißflog. Mit ihm keimte die Hoffnung, daß die DDR wieder einen Springer in Sicht hat, der die Sache perfekt beherrschen könnte.

Skifliegen unterliegt teilweise anderen Gesetzen, weil es sich um andere Schanzenprofile handelt und um länger andauernde Flüge: In diesem Metier brachte sich auf der Riesenanlage im Teufelsgrund von Harrachov der Klingenthaler Klaus Ostwald durch Beständigkeit als neuer Weltmeister endlich einmal so zur Geltung, wie man es lange erhofft hatte. Er verhalf der Springergarde der DDR damit zu dem dringend notwendigen vorolympischen Aufwind, denn der letzte Skiflugweltmeister aus der DDR hieß Hans-Georg Aschenbach, und das war 1973.

Sicher wäre der Oberhofer Biathlet Frank Ullrich mit seinen Serienerfolgen auf Loipe und Schießstand in jedem skandinavischen Land, das nicht in so vielen Sommersportarten Weltklasseleistungen aufzuweisen hat wie die DDR, schon längst einmal Sportler des Jahres geworden. Im italienischen Anterselva wiederholte er bei den Biathlon-Weltmeisterschaften über 20 km seinen Erfolg vom Vorjahr und erlief mit der Staffel die Silbermedaille hinter der UdSSR. Zusammen mit zwei vollen Erfolgen bei den Junioren verteidigte die DDR ihre führende Position in dieser schwierigen Sportart, in der die Konkurrenz zunimmt, ein weiteres Jahr.

Der Aufstieg des Eisschnellaufens der DDR in den siebziger Jahren bis zur erneuten Weltgel-

tung war mühsam und langwierig, von vielen Rückschlägen begleitet. Um so bewundernswerter, wie die einmal errungene Spitzenstellung bei den Frauen gegen härteste Konkurrenz und bei verändertem Regelwerk (Mehrkampf nun mit der 5000-m-Strecke) immer wieder verteidigt wurde. Nicht einen der drei begehrten Titel überließ man 1983 der Konkurrenz, zumal die Weltmeisterschaften erstmalig in der DDR stattfanden. Andrea Schöne avancierte in Heerenveen mit Weltrekord zur besten Mehrkämpferin Europas und triumphtierte wenig später in Karl-Marx-Stadt auch über die komplette Weltelite. Jedesmal kam Karin Enke, die sich am Ende der Saison in Helsinki den Titel als beste Eissprinterin der Welt zum drittenmal erkämpfte, auf den Ehrenplatz. Und neben den überragenden Alleskönnern Schöne und Enke setzten sich weitere DDR-Sportlerinnen auf vorderen Plätzen gut in Szene: Christa Rothenburger (3.), Gabi Schönbrunn, Skadi Walter, Sabine Brehm. Sie finden das richtige Maß im eigenen Land, was man von unseren Eisschnellläufern leider noch nicht sagen konnte.

Im Eiskunslauf fällt der DDR in jüngster Zeit der Erfolg weitaus schwerer als den Schnellläuferinnen, und es fehlt obendrein noch immer an der Breite. Die 17jährige Katharina Witt bewies ihr Talent und ihren Fleiß in Dortmund, als sie erstmalig Europameisterin wurde; aber mit einer gänzlich mißratenen WM-Pflichtfigur in Helsinki blieb ihr trotz imponierender Kürleistungen nur der undankbare 4. Platz hinter Weltmeisterin Sumners (USA), die sich gegenüber 1982 um ganze zehn Plätze verbesserte. Die amtierenden Paarlauf-Weltmeister Baeß/Thierbach, erneut Europameister geworden, unterlagen bei der Weltmeisterschaft den originelleren Walowa/Wassiljew (UdSSR) ganz knapp, ohne zu enttäuschen. Mit Lorenz/Schubert brachte sich endlich leistungsstarker Nachwuchs ins Gespräch.

Die internationale Konkurrenz in den beiden nicht vergleichbaren Bobdisziplinen ist von Jahr zu Jahr schärfer geworden, auch wenn an der Spitze des Klassements bei den Höhepunkten 1983 vorerst noch dieselben Länder auftauchten: Schweiz, DDR, BRD, Österreich. Mit der UdSSR wächst wie vor Jahren im Rennschlittensport rasch ein neuer Konkurrent mit einer breiten nationalen Basis heran. Zu Beginn des Jahres, als die DDR den Nationencup im Zweier- und Viererbob gewann, spielten einige Hauptgegner noch Ver-



30. Juli 1983 in Leipzig: IOC-Präsident Juan Antonio Samaranch überreicht dem Präsidenten des DTSB der DDR, Manfred Ewald, eine gestickte olympische Fahne



steck. Bei den Europameisterschaften auf der neuen Olympiabahn in Sarajevo wiederholten zwar Lehmann/Musiol ihren Erfolg, aber im Viererbob überraschte Schweiz III mit einer von Fasser gesteuerten neuen und doch bereits homogenen Mannschaft, so daß Lehmann/Musiol/Voge/Weise um eine Zehntelsekunde distanziert wurden. Diesen fast sensationellen Erfolg wiederholte der Schweizer Pilot bei der Weltmeisterschaft in Lake Placid, wo zuvor die Schweiz auch im Zweierbob am schnellsten war. Die DDR war mit je einer WM-Bronzemedaille durch Hoppe/Schauerhammer bzw. Richter/Forch/Jerke/Gerlach deshalb nicht unzufrieden, weil neue Schlitzen, neue Mannschaften und auch wenig erfahrene Piloten gleich auf Medaillenplätzen einkamen und beim Anschieben meistens Spitzenwerte erreicht wurden.

Dem DDR-Rennschlittensport fehlte in der 83er Saison ein überragender Mann auf dem Einsitzer, der den jungen Leuten hätte den nötigen Auftrieb geben können. Das zeigte sich auch bei den Welt-

meisterschaften in Lake Placid, wo Michael Walter als bester DDR-Fahrer Fünfter war. Daß man als Junioren-Weltmeister selbst in einer Disziplin, in der nur noch Hundertstelsekunden entscheiden, gleich bis zur Spitze »vorfahren« kann, bewiesen indessen Jörg Hoffmann und Jochen Pietzsch selbstbewußt bei den Doppelsitzern. Sie distanzieren in entscheidender Stunde die Konkurrenz aus Italien und der BRD. Bei den Damen schien es für die DDR dagegen keine Probleme zu geben, denn nur die Reihenfolge im Weltklassement war überraschend: Martin vor Sollmann, Weiß und Schmidt.

Die Weltmeisterschaft aller Weltmeisterschaften des Jahres 1983, wenn man das so sagen darf, fand, mit sehr großer Spannung erwartet, im August in Helsinki statt. Zum erstenmal wurden dort in der Leichtathletik, der vielgerühmten Krone Olympias, Weltmeister ermittelt. Und die IAAF bewies bei der Wahl des Austragungsortes für die Premiere eine glückliche Hand. Noch niemals vorher hatten sich Leichtathleten aus 157 Ländern

Europameister Jochen Schümann – hier während der DDR-Segelmeisterschaften vor Warnemünde



aller Kontinente um einen Welttitel beworben, auch bei Olympischen Spielen nicht. Daß es unter diesen Vorzeichen zu einer Reihe überraschender Ergebnisse kommen würde, mußte man einkalkulieren, zumal sich die Leichtathletik in einer Entwicklungsphase befindet, da die traditionell starken Länder keine dominanten Rollen mehr spielen können, was den Anreiz für die »Kleinen« erhöht. Immerhin kamen 25 Länder zu Medaillengewinnen.

Ungerupft blieb tatsächlich keiner, so daß sich die Länder am glücklichsten schätzten, deren Bilanz aus mehr positiven als negativen Überraschungen bestand. Dazu gehörte zweifellos die zahlenmäßig nicht sehr starke Mannschaft des DVfL der DDR, die zwar nach allen Wettbewerben vier Punkte weniger als die USA und zwei Punkte weniger als die UdSSR auf ihrem Konto hatte, aber mit Abstand die meisten Sieger in Helsinki stellte, und zwar zehn. Analysiert man, wie dieses großartige Gesamtergebnis zustande kam, so setzt sich das Mosaik aus der Beständigkeit von Weltklasseathleten (Marlies Göhr über 100 m, Marita Koch über 200 m, Ramona Neubert im Siebenkampf, Detlef Michel im Speerwerfen, die Frauen-Sprintstaffel), aus der großen Steigerungsfähigkeit nachdrängender junger Athleten in entscheidender Stunde (Heike Daute im Weitsprung, Bettine Jahn im 100-m-Hürdenlauf, Martina Opitz im Diskuswurf, Ronald Weigel im 50-km-Gehen) und aus taktischen Meisterleistungen (4 mal 400-m-Staffel der Frauen) zusammen. Diese Bewertung gilt auch für jene Sportler, die Silber- und Bronzemedailles oder gute Plazierungen erreichten. Marita Koch, DDR-Sportlerin des Jahres 1983, schaute zwar als amtierende Weltrekordlerin tatenlos zu, wie die zu Recht bejubelte ČSSR-Sprinterin Jarmila Kratochvilova über 400 m mit der neuen Weltrekordzeit von 47,99 s das Tor zu einer neuen Ära öffnete, aber sie war als die »Schwerarbeiterin« unserer Mannschaft am Ende doch die erfolgreichste WM-Teilnehmerin: Goldmedaillen über 200 m, 4 mal 100 m, 4 mal 400 m und Silbermedaille über 100 m. Es darf freilich nicht übersehen werden, daß einstige Stärken der DDR-Leichtathletik in Helsinki stark verblichen sind: in den Wurf-/Stoßdisziplinen bei den Frauen und den Männern, auf den Mittelstrecken und auch in den Sprungdisziplinen.

Werner Schildhauer bleibt den finnischen Zuschauern sicher als der große Matador über

*Zwei Weltmeisterinnen: Maxi Gnauck und Heike Daute
Feierliche Eröffnung des VII. Turn- und Sportfestes 1983
in Leipzig*





10000 m und 5000 m gut in Erinnerung. Die ersehnte Goldmedaille war ihm wie bei den Europameisterschaften 1982 allerdings auch in Helsinki versagt geblieben; die schaffte er erst einige Zeit später über 10000 m beim Europacupfinale in London, das beide DDR-Mannschaften als Sieger beendeten.

Ähnlich viele Disziplinen wie in der Leichtathletik (41) haben nur das Sportschwimmen und das Wasserspringen zusammen aufzuweisen (34). Auch die Sportler des nassen Elements vermögen folglich, die »Großwetterlage« bei Olympischen Spielen maßgeblich mit zu beeinflussen. So gesehen, waren die 16. Europameisterschaften im römischen Olympiastadion allerdings nur in den Absolutwerten der Leistungen von Interesse, weil das Klassement im Weltmaßstab doch erheblich anders aussehen kann als das europäische. Wenn dennoch die DDR-Schwimmerinnen als Mannschaft wohl noch nie stärker waren als 1983, so gründet sich dieses Urteil auf die Tatsache, daß alle fünfzehn Wettbewerbe gewonnen wurden, darunter alle zwölf Einzeldisziplinen sogar mit Doppelerfolgen, und daß von den insgesamt sechs Weltrekorden in Rom drei auf das Konto der DDR-Schwimmerinnen kamen. Unsere Schwimmer zeigten sich zwar, gemessen an 1981, im »Aufwind« (neun Medaillen), kamen allerdings über einen einzigen Sieg (100 m Rücken) noch nicht hinaus.

Das Wasserspringen ist durch immer schwierigere Sprungserien charakterisiert, aber man will diese Salti und Twists vollendet sehen, sollen sie voll zählen. Der Eindruck, den die DDR-Springer hinterließen, war insgesamt zwiespältig, doch bei den Frauen (Gold- und Bronzemedaille) und im Turmspringen der Männer (Bronze) bestimmten sie den Gang der Dinge in Europa mit.

Spaßvögel hierzulande meinen, eine neue Regel entdeckt zu haben: Wenn die DDR-Straßenradportler in großem Stil die Mannschaftswertung der Friedensfahrt gewinnen und dann die Vierermannschaft bei der Weltmeisterschaft mit dem Ausgang des Rennens, aus welchem Grund auch immer, nicht allzuviel zu tun hat, kommt zum Ausgleich der Weltmeister im Einzelklassement aus der DDR. So war das 1982, als Bernd Drogan das Regenbogentrikot überstreifen durfte, und so war das auch 1983 in der Schweiz, als der junge Leipziger Uwe Raab nach einem harten Bergrennen mit dem Spurt seines Lebens auf den Thron

der Pedaleurs gelangte und danach im harten Bord-an-Bord-Kampf mit Werner Schildhauer DDR-Sportler des Jahres wurde.

Statistisch gesehen, mußten die sieggewohnten Bahnradportler zuvor in Zürich auch mit *einem* Sieg zufrieden sein, den Lutz Heßlich im Sprintfinale gegen Kopylow (UdSSR) sicherstellte, aber dieser Vergleich täuscht doch sehr. In jeder der fünf olympischen Bahndisziplinen holte die DDR mindestens die Silbermedaille und gab den Ton mit an, jedoch bei der Endabrechnung zeigten vor allem die Radsportler der UdSSR und der BRD, daß sie die Herausforderung durch die DDR angenommen und erfolgreich neue Wege beschritten hatten. Im Sprint hingegen waren unter den besten Vier allein drei Männer aus der DDR, einschließlich des Weltmeisters, zu finden.

Im Rudern war unsere führende Position 1982 erstmalig in Gefahr geraten, und nicht nur die Fachwelt war gespannt, was danach passieren würde. Wachablösungen müssen alle Länder in allen Sportarten irgendwann einmal vollziehen. Nicht wenige zögerten zu lange! Bei der WM in Duisburg verteidigte der DRSV der DDR seine 1966 eroberte Spitzenstellung durch sieben von vierzehn möglichen Siegen bei Frauen und Männern. Dabei ruderten die Frauen durch vier aufeinanderfolgende Siege am Finaltag geradezu in eine



*Europameisterschaften im Volleyball 1983 – Vorrundenspiel der Frauen DDR – UVR in Rostock
Birgit Meineke, erfolgreichste Teilnehmerin der EM im Schwimmen 1983*

vorolympische Favoritenrolle hinein, während sich die Männer weiterhin der harten Konkurrenz der BRD (drei Siege) und Neuseelands (zwei Siege) zu erwehren hatten, jedoch über die größere Breite im Bereich der Spitzenleistungen verfügten. Ausgerechnet in jener Bootsklasse, die den Ruhm des DDR-Ruderns maßgeblich mit begründet hatte – im Vierer ohne Steuermann –, kam die Crew 1983 auf dem medaillenlosen vierten Platz durchs Ziel. Der sportliche Vergleich kennt weder Privilegien noch Gnade!

Früh im Sommer und hoch im Norden trafen sich die weltbesten Kanuten und erlebten die Fortsetzung einer fast einzigartigen sportlichen Laufbahn: die von Birgit Fischer aus der DDR im Einerkajak. Die Olympiasiegerin von 1980 wurde in allen folgenden Jahren Weltmeisterin, so auch in Tampere, wo sie außerdem im K2 und im K4 eine Goldmedaille mit errang. Es waren das drei von insgesamt sieben vollen Erfolgen der blauen DDR-Boote. Birgits Bruder Frank brachte zwei Goldmedaillen in die Familie ein, denn er saß im doppelt erfolgreichen K2. Dieses »Familienfest« ließ sogar den Ausnahmeathleten Rüdiger Helm etwas in den Hintergrund rücken, der seiner langen Erfolgskette zwei weitere goldene Glieder (K1 über 1000 m, K4 über 500 m) anfügte. – Der in den letzten Jahren gelungene Anschluß an die Weltspitze in den Canadierdisziplinen konnte in Tampere nicht ganz gehalten werden. Nicht zu übersehen war andererseits das große Comeback der Kanuten Rumäniens (drei Titel).

Im Konzert der Zweikampfsportarten waren – wie ungewohnt! – die Paukenschläge der Florettfechter die lautesten. Es war nicht allein die Tatsache, daß nach der ersten Weltmeisterschaftsmedaille für die DDR durch Mandy Niklaus im Jahre 1982 nun in Wien 1983 die erste Medaille in einem Mannschaftswettbewerb folgte, sondern vielmehr der Umstand, daß die Männer der DDR, um ins Finale einzuziehen zu können, den Fechtriesen UdSSR besiegen mußten. Deshalb wog die Silbermedaille hinter der BRD so schwer.

Überzeugend kämpften in Moskau bei den Weltmeisterschaften auch die Judokas der DDR. Mit den Goldmedaillen von Andreas Peschel und Detlef Ultzsch und den zwei Bronzemedaillen (Stöhr, Stollberg) wurde ein Ergebnis wie noch nie zuvor erreicht, denn immerhin teilten sich 15 Länder in die Medaillen.

Die Gewichtheber reisten mit sehr hohen Erwar-

tungen nach Moskau, die noch dadurch genährt wurden, daß Joachim Kunz im Leichtgewicht mit einer bewundernswerten kämpferischen Leistung zum zweitenmal in seiner Laufbahn Zweikampf-Weltmeister seiner Klasse werden konnte und auch noch von Andreas Behm als dem Bronzemedallengewinner assistiert wurde. Doch dann folgten Verletzungen und Mißgeschick in Serie anstelle weiterer Medaillen. Es war in diesem Falle eben nur der Anfang gut ...

Die chinesischen Turner bewiesen in Budapest, daß sie nicht nur über exzellente Einzelkötter, sondern auch über eine homogene Mannschaft verfügten, die unangefochten Weltmeister werden konnte. Allerdings ließ sich das große Talent Dimitri Bilosertschew (UdSSR) – 16 Jahre jung – davon nicht beeindrucken und steuerte zielklar auf den Titel im Mehrkampf zu. Die erheblich veränderte Riege der DDR fuhr mit einem lachenden und einem weinenden Auge nach Hause; sie hatte noch nie vorher eine so hohe Mannschaftspunktzahl erturnt und war dennoch nur fünfte geworden. Darüber tröstete wohl auch die Bronzemedaille von Bernd Jensch im Pferdsprung nicht ganz hinweg. – Der Glanz unserer Frauenriege, die in Budapest die Bronzemedaillen in Empfang nahm, steht und fällt derzeit mit der Form von Maxi Gnauck, die nach Verletzungspause erst kurz vor diesen Weltmeisterschaften wieder mit dem vollen Trainingsprogramm beginnen konnte. Nach der Mehrkampfpflicht führte sie noch klar, aber zu einer stabilen Kür reichte ihr Training eben nicht aus. Einzig am Stufenbarren konnte sie ihren Titel mit Bravour verteidigen und somit die langjährige Tradition des DDR-Turnens an diesem Gerät wahren.

Zur Sportmannschaft des Jahres 1983 wurde unsere junge Volleyball-Nationalmannschaft der Frauen gekürt, die im September in Rostock gegen den haushohen Favoriten UdSSR durch nie erlahmenden Kampfgeist und arteigenes Spiel auf der Woge der Begeisterung Europameister geworden war. Der auch vor heimischem Publikum nicht unbedingt einzukalkulierende Erfolg war ganz sicher das schönste Geschenk für die Organisatoren der Kontinentalmeisterschaften am hohen Netz in Suhl, Erfurt, Berlin, Cottbus, Schwerin und Rostock. Daß die Männermannschaft des DSVB der DDR, die auch ins A-Finale gelangte, Gleiches erreichen könnte, lag nie im Bereich des Möglichen.

Zauber in Zinn

Walter Brock





Wer von uns heute über Zinnfiguren hört oder liest, denkt unwillkürlich zuerst an Zinnsoldaten. Mit ihnen verbindet sich manchmal auch noch die Kindheitserinnerung an das Märchen vom »standhaften Zinnsoldaten«, das uns in lebhaften Farben die Besonderheit der Zinnfigur vor Augen führt. Nicht ohne Grund werden seit Generationen bei dem Wort »Zinnfigur« die Augen nicht nur der Kinder groß und erwartungsvoll.

War die Zinnfigur in ihrer ursprünglichen Anlage im wesentlichen ein Spielzeug, mit dem sich unsere Väter und Großväter ihre Kinderträume verwirklichten, so hat sie sich besonders in den letzten Jahrzehnten zu einem der beliebtesten Sammelobjekte entwickelt. Nicht mehr nur Kinder, sondern hauptsächlich Jugendliche und Erwachsene befassen sich mit ihr. Wie jedes Hobby sind auch das Sammeln und die Beschäftigung mit der Zinnfigur zunächst einmal etwas ganz Persönliches. Entspannung, Anregung und Freude an den kleinen Kunstwerken – denn das sind sie! – ist der eigentliche Ausgangspunkt dieser Freizeit-

beschäftigung. Sie erhält aber bald auch für den Außenstehenden einen erkennbaren, über das Persönliche hinausgehenden sinnvollen Hintergrund. Je nach der Intensität, mit der der einzelne Sammler seinem Hobby frönt, erarbeitet er sich im Laufe der Zeit ein mehr oder weniger umfangreiches Spezialwissen, das er in mittelbarer oder unmittelbarer Form seinem Umfeld mitteilen wird. Denn die Zinnfigur – wir geben ihr ja auch das Adjektiv »kulturhistorisch« – ist wie kaum ein anderes Anschauungsmittel geeignet, die Geschichte in ihrer vollen Breite populärwissenschaftlich zu interpretieren. Dazu soll später noch etwas gesagt werden.

Ohne mit den Anhängern anderer Sammelgebiete rechten zu wollen, gibt es zu ihnen einen wesentlichen Unterschied. Die Zinnfigur ist kein Sammelobjekt schlechthin, sondern sie fordert zur aktiven künstlerischen Tätigkeit heraus. Sie ist von der Idee über die Zeichnung und die Gravur bis hin zur fertig bemalten Figur und zu ihrem Einsatz in einem Diorama das Ergebnis einer schöp-

Vorangehende Seite: Indischer Kriegselefant des syrischen Königs Antiochos III., der in der Schlacht von Raphia (217 v. u. Z.) versuchte, Ägypten zu erobern. Gravur: Sixtus Maier, Gesamthöhe: 82 mm

Der Entwurfszeichner bei der Anfertigung der Zeichnung. Vorder- und Rückseite sind für die Herstellung der Gravur notwendig



ferischen Auseinandersetzung mit der Natur, mit gesellschaftlichen Vorgängen und historischen Ereignissen. Natürlich ist nicht jeder Sammler ein Graveur oder beherrscht alle Teilgebiete der umfangreichen Palette des Sammelobjekts, aber was immer für ihn der Ausgangspunkt für die Beschäftigung damit gewesen sein mag, er ist darauf angewiesen, die erworbenen Figuren nach seiner Vorstellung selbst weiter zu bearbeiten. Zur Zeit der großen Offizinen gab es noch die Möglichkeit, mit einfacher oder künstlerischer Bemalung versehene Objekte zu erwerben. Heute ist auch der Hersteller oder Herausgeber von Zinnfiguren einer der Menschen, denen für ihr Hobby eine meist nur karg bemessene Freizeit zur Verfügung steht.

Gegossene Figuren aus Silber, Blei oder Zinn sind uns durch Ausgrabungen schon aus der Antike bekannt. Sie waren entweder Grabbeigaben oder Kultgegenstand, möglicherweise auch schon Spielzeug. Aus Magdeburg stammen die ältesten Funde auf dem Gebiet der DDR. Es sind einseitig gravierte Zinnstreifen mit Darstellungen aus dem



In die fast fertige Schieferform werden die letzten Feinheiten eingebracht (oben) · Die geöffnete Form läßt deutlich den Rohling erkennen. Beim Gießen ist jedoch ein Handschuh erforderlich



höfischen Leben des 13. Jahrhunderts bzw. Pilgerabzeichen vermutlich aus dem 12. Jahrhundert, die mittels Ösen auf die Kleidung aufgenäht waren. Irgendwann werden solche bildhaften Darstellungen zum Kinderspielzeug geworden sein, ehe dann im 16. Jahrhundert ein Edikt des Rates zu Nürnberg den Zinngießern und Geschmeidmachern erlaubte, Zinnfiguren als »Kindswerk« herzustellen.

Um die Mitte des 18. Jahrhunderts begann mit

dem Entstehen der Offizin Hilpert in Nürnberg die erste Blütezeit der Zinnfigur. Da sind vor allem wunderschöne Tierserien zu sehen, unter anderem die berühmte Affenserie. Besonders interessant an den Hilpertschen Figuren ist, daß sie ihre Vorbilder in Illustrationen damals entstandener wissenschaftlicher Werke hatten, so auch der Tagebücher Alexander von Humboldts über seine Südamerikareise. Andere Themen waren die Eisenbahn, die Jagd, die Weinlese und natürlich

Die Figuren auf der Malleiste – als Blankfigur vor dem Grundieren und kurz vor der Vollendung. Farben und Malmittel stehen griffbereit, ebenso die Vorlage, nach der die Figuren bemalt werden. Als Farbmaterial werden

Künstlerölfarben oder, je nach Verwendungszweck und Geschmack, Temperafarben verwendet. Nur viel Fleiß und ständige Übung garantieren den Erfolg

auch der Soldat. Bereits im 18. Jahrhundert war es das Anliegen der Zinnfiguroffizinen, die neben Nürnberg und Fürth auch in Potsdam und Gotha und in einer Anzahl kleinerer Städte entstanden, die gesamte Umwelt darzustellen. Es erschienen Szenen aus dem bäuerlichen und städtischen Leben, der Zirkuswelt, der Mythologie und vieles andere mehr.

Es kann und soll nicht im einzelnen auf die Geschichte der Zinnfigur eingegangen werden, aber für die 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts ist doch die Offizin Heinrichsen in Nürnberg erwähnenswert. 1839 gegründet, hat sie in drei Generationen eine Fülle von Zinnfiguren hergestellt und in der ganzen Welt abgesetzt. Kaum vorstellbar ist die Breite der gestalteten Themen, und es gab kaum ein Ereignis der damaligen Zeit, das nicht von dieser Offizin in ihrem markanten schlanken Stil »verzinnt« wurde. Seien es der Trojanische Krieg, Wallensteins Lager, die Völkerschlacht bei Leipzig

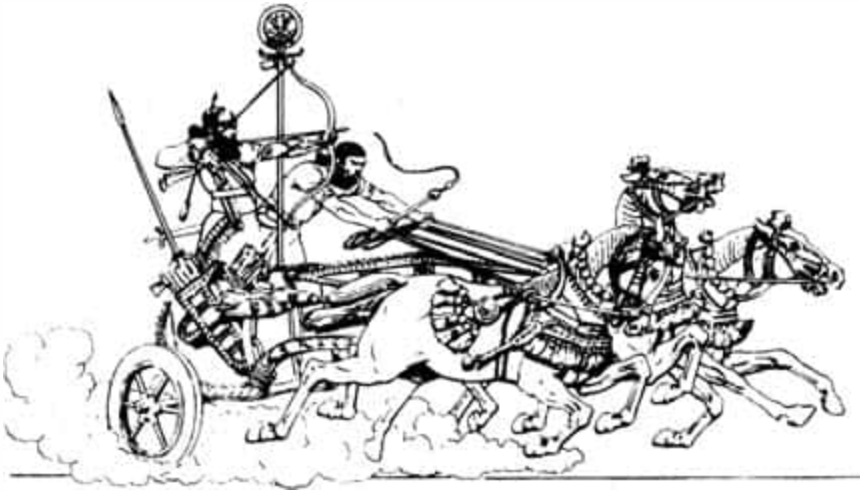
oder Szenen nach Berichten von Forschungsreisenden wie Polarreise, Karawanen in der Wüste u. ä.

Drängte sich nach dem deutsch-französischen Krieg 1870/71 im Zuge der Militarisierung des preußisch-deutschen Reiches und der imperialistischen Kolonialpolitik der »Zinnsoldat« in den Vordergrund, so folgte nach dem ersten Weltkrieg eine starke Besinnung auf den weitgespannten Bereich der kulturgeschichtlichen Darstellung. Der Sammler, der sich seit der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts nach und nach der Zinnfigur bemächtigt hatte, stellte nun ernsthaftere Ansprüche. Auch begannen Sammler in immer größerem Maße, selbstgravierte Figuren in hervorragender Qualität herauszubringen.

Im Jahre 1924 wurde die erste Sammlervereinigung gegründet, und 1930 wurde auf der ersten Bundestagung in Leipzig unter anderem die uns heute geläufige 30-mm-Zinnfigur als Standard



Falkner in der Stellung »Vogel ab«. Vitrinenfiguren (ab 50 mm Größe) sind Einzelstücke und müssen sehr sorgfältig bemalt werden. Nur so erhalten sie Faszination. Zeichnung und Gravur: Helmut Braune



festgelegt. Damit begann die jetzt noch anhaltende Blüte der kulturhistorischen Zinnfigur. Ist es doch seitdem möglich, Figuren verschiedener Herausgeber und Offizinen zu größeren Schaubildern und Dioramen zusammenzustellen und sie zur Steigerung der Aussage miteinander zu kombinieren. Seit 1956 sind die Sammler der DDR, die sich aus allen Bevölkerungsschichten zusammensetzen, in den Fachgruppen des Kulturbundes vereinigt. In ihnen werden auf der Grundlage der neuesten Ergebnisse der marxistisch-leninistischen Geschichtsforschung die notwendigen Kenntnisse gemeinsam erarbeitet und weitervermittelt, um die Zinnfigur als Darstellungsmittel eines realen Geschichtsbildes aller historischen Epochen einsetzen zu können.

Es gibt fast alles in dem kaum noch zu überschauenden Angebot der flachen Zinnfigur. Aber

eben nur fast alles; denn wo bliebe der Sammler mit seinen Ideen und Wünschen, ließen sich nicht neue Figuren schaffen. Es arbeiten heute in der DDR eine ganze Reihe namhafter Zinnfigurengestalter – und trotzdem viel zu wenig –, wie es auch in der Vergangenheit große Künstler gab. Ist es auch zuweilen schwierig, von ihnen geschaffene Figuren zu erwerben, so gehören doch ihre Schöpfungen zum klassischen Bestand jeder Sammlung. Nur wenige Namen seien genannt: Sixtus Maier sen. und jun., Ludwig Frank, Johannes Frauendorf oder Franz-Karl Mohr mit seinen berühmten kulturgeschichtlichen Serien. Mohrs Figuren waren übrigens die ersten, die auf einer Kunstaussstellung, der IV. Kunstaussstellung der DDR 1958 in Dresden, gezeigt wurden.

Eine im Angebot fehlende Figur, der Wunsch nach Figuren eines bestimmten gesellschaftli-



Oben: Als Vorarbeit zu einer neuen Zinnfigur sind umfangreiche Studien notwendig. Entwurf eines assyrischen Fahnenwagens (um 800 v. u. Z.) von Ludwig Frank, Nürnberg (1870–1952)

Unten: Zeichnung für den Graveur. Vorder- und Rückseite müssen alle Details zeigen, die auf der fertigen Figur zu sehen sein sollen. Zeichnung von M. Thies für einen griechischen Söldner (300–200 v. u. Z.)



chen, kulturellen oder historischen Ereignisses oder der spontane Eindruck, den z. B. ein Gemälde hinterläßt, können den Anstoß zu einer Neuschöpfung geben. Dazu ist dann Quellenstudium für Herausgeber und Zeichner eine unumstößliche Voraussetzung, um zu guten und im Endergebnis unanfechtbaren Ergebnissen zu kommen. Bei großen Serien kann dieser Prozeß nach Jahren noch andauern, da unter Umständen die Vorlagen aus mehreren Museen, Bibliotheken und Archiven zusammengetragen, fotografiert oder abgezeichnet werden müssen. Und trotzdem kommt es doch immer wieder zu Ungenauigkeiten, die dann der Sammler an der fertigen Figur bemerkt – und sei es »nur« ein Knopf zuviel oder zuwenig an einer Uniform. Auch eine fehlerhafte Haltung gibt genügend Diskussionsstoff. Da sieht man z. B. Pferde, die ihre Vorder- und Hinterbeine gleichzeitig nach vorn und nach hinten ausstrecken, oder noch im Galoppsprung blasende Trom-

peter. Hier können nur umfangreiche Naturstudien Abhilfe schaffen.

Sind diese Vorarbeiten abgeschlossen, kann der Zeichner mit den Entwürfen beginnen. Sein zeichnerisches Können sollte mit viel Phantasie gepaart sein, damit eine lebendig gestaltete, wirklichkeitsnahe Figur entstehen kann. Aber auch technisches Wissen um den Figurenguß muß dazukommen, damit später der Guß in der Form auch »läuft«.

Ist der Entwurf fertig und von Fachleuten begutachtet und gegebenenfalls korrigiert worden, kann die Reinzeichnung folgen. Hierbei müssen alle Einzelheiten festgehalten werden, die später auf der Figur zu sehen sein sollen. Die für die Form benötigten beiden Seiten der Figur werden nun entweder im richtigen Maßstab mit Tusche auf Transparentpapier oder aber in einem vom Zeichner selbst gewählten Maßstab auf Karton gezeichnet, dann auf fotografischem Wege auf

»Napoleons Stab an der Tabakmühle während der Völkerschlacht zu Leipzig« (18. Oktober 1813). In meisterlicher Form ist hier eine historische Episode sozialkritisch dargestellt. Während Napoleon und sein Anhang im Licht

(der Geschichte) stehen, ziehen die namenlosen Soldaten im Schatten und im Morast. Diorama in der Ständigen Zinnfigurenausstellung Leipzig-Dölitz von Karl Stemmler (1912–1983)



30-mm-Größe gebracht und auf Transparentpapier durchgezeichnet.

Diese Zeichnung dient als Unterlage für den nächsten Arbeitsgang, die Gravur. Das klassische Arbeitsmaterial des Zinnfigurengraveurs ist Schiefer, seltener Metall. Wichtig ist, daß der Tonschiefer, um den es sich im Normalfall handelt, nicht zu hart und spröde, aber gleichmäßig und frei von Einschlüssen und Rissen ist. Die beiden für die Gravur vorgesehenen Seiten müssen absolut plan sein, was der Graveur in der Regel selber besorgen muß. Ob nun mit Wasserschleifpapier, mit Bimsmehl oder Scheuerpulver gearbeitet wird, es setzt viel Übung voraus. Ungleicher Druck beim

Schleifen kann die ganze Arbeit unbrauchbar machen. Der Platz, den die Figur auf dem Stein einnimmt, wird von rein gußtechnischen Bedingungen bestimmt, da der Eingußkanal etwa 7 bis 9 cm lang sein muß. Die Transparentzeichnung wird seitenverkehrt auf den Stein gepaust, damit später keine Linkshänder entstehen.

Mit feinen Gravierstichelchen wird nun dem Stein zu Leibe gerückt, indem mit schabenden und drückenden Bewegungen die Vertiefungen der Figur ausgehoben werden; dabei darf man nicht vergessen, immer »negativ« zu denken und zu arbeiten. Der Fortgang der Arbeit wird mit einem Stechzirkel anhand der Zeichnung kontrolliert.

Ägyptischer Fahnenwagen (1500–1205 v. u. Z.). Zeichnung und Gravur: Ludwig Frank. Die ausgezeichnete Darstellung der Pferde ist eine Besonderheit Frankscher Figuren



»Tanz der Salome«. Gestaltet nach dem Bericht des jüdischen Geschichtsschreibers Josephus Flavius über die Hinrichtung Johannes des Täufers durch Herodes Antipas. Zeichnung: L. Madlener, Gravur: L. Frank

Nach dem Märchen »Die sieben Schwaben« der Gebrüder Grimm wurde diese herrliche Zinnfigurengruppe geschaffen. Zeichnung und Gravur: Franz Karl Mohr, Wiederitzsch bei Leipzig (1896–1969)

Auch mit Hilfe von Knetmasse oder Typenreiniger kann man sich von der Qualität der Gravur überzeugen. Die Masse wird in das bereits gravierte Relief gedrückt, notwendige Korrekturen werden somit sichtbar. Nach Anlegen des Eingusses ist die erste Formhälfte fertig. Sie wird dann über einer offenen Flamme kräftig geruht und gegen den angefeuchteten zweiten Formstein gedrückt. Die so abgebildeten Konturen werden wieder mit der Reißnadel umrissen und dann wie bei der ersten Hälfte geschabt, graviert und kontrolliert. Um zu garantieren, daß die Luft beim Guß aus der Form entweichen kann, werden noch feine Luftkanäle vom Figurenrand zum Formenrand gezogen.

Die für die Zinnfigurenherstellung verwendete Legierung ist je nach Gießler von unterschiedlicher Qualität. Man bemerkt das beim Verputzen der Figuren. Als Faustregel gilt eine Legierung von 60% Zinn und 38% Blei, der Rest ist Wismut oder Anti-

mon; ein zu hoher Prozentsatz von Blei macht die Figuren zu weich. Für einen guten Abguß muß die Form vorsichtig auf etwa 70 bis 80°C temperiert und mit einem Gleitmittel versehen werden. Sie wird entweder über einer Kerze geruht oder mit Talkum eingepudert. Auch das Einstäuben mit Lycopodium (Bärlappsporen) tut Wunder. Die Gußtemperatur liegt zwischen 320 und 360 °C. Es empfehlen sich deshalb größte Vorsicht und ein dicker Schutzhandschuh an der Hand, die die Form hält. Unmittelbar nach dem Guß kann man die erstarrte Figur mit einer Zange der Form entnehmen.

Wenn sich auch nur wenige Sammler mit der Eigenherstellung von Zinnfiguren beschäftigen, so werden sich doch fast alle darin versuchen, ihre Figuren in eigener, wenn auch langwieriger Arbeit nach ihrem Können und Geschmack mit Farbe zu versehen. Für die Bemalung gilt die alte Binsenwahrheit, daß Übung den Meister macht. Sicher erreicht nicht jeder Sammler die letzten Höhen



Kleindiorama »Mittelalterliches Hausbad 1450«. Zeichnung und Gravur der Figuren: Franz Karl Mohr, Bau des Dioramas: Karl Stemmler. Bemerkenswert ist die Lichtführung durch das linke Fenster

der Malkunst, trotzdem sollte sich der Anfänger von ersten Fehlschlägen nicht entmutigen lassen.

Vor dem Bemalen ist die Figur sorgfältig zu entgraten. Am einfachsten ist die Bemalung mit Ölfarben. Die in den einschlägigen Geschäften erhältlichen Künstlerölfarben sind ausreichend sortiert und für unsere Zwecke verwendbar. Der erste Farbauftrag wird noch kein künstlerisches Ergebnis zeigen, handelt es sich doch um die notwendige Grundierung. Diese nimmt der Figur den Metallglanz, der bei manchen Farben durchschlagen würde. Denn dünn, dünner, am dünnsten muß der Farbauftrag sein, damit die feine Gravur der Figur am Schluß nicht zugeschmiert ist. Eine weiße Grundierung macht den Farbauftrag leuchtender. Ob man Rüstungsteile z. B. ausspart, um den glänzenden Metallton zu erhalten, hängt von der persönlichen Auffassung ab.

Entsprechend dem späteren Verwendungszweck wird die Bemalungsart sein. Soll die Figur in einer großen Gruppe oder in einem Diorama stehen, sollte man sich die Technik des Bühnenbildners zum Vorbild nehmen und die Figuren kontrastreich in Licht und Schatten gestalten. Da die künstliche Beleuchtung im Diorama ausgleichend wirkt, gehen dort viele Feinheiten verloren. Figuren, die man als Einzelstücke oder in kleinen Gruppen aufstellen will, verlangen größere Sorgfalt. Durch die Ausarbeitung von Licht und Schatten sowie weiche Übergänge von Hell zu Dunkel erreichen wir eine naturalistische Fassung. Details werden minutiös gestaltet; das kann so weit gehen, daß unter den Knöpfen ein Schlagschatten zu malen ist.

Feine Arbeit setzt natürlich auch feines Werkzeug voraus. Spitzpinsel in den Größen von 1 bis 00 und feiner sind gerade richtig. Es ist gleichgültig, zu welcher Art der Bemalung man sich entschließt, einige Grundregeln sollten auf jeden Fall beherzigt werden:

Bei Ölfarben malt man vom Dunklen ins Helle. Man beginnt mit den Hauttönen und malt dann so, wie man sich anzieht (Hemd–Hose–Rock–Schuhe–Hut). Die einmal gewählte Licht- und Schatteneinteilung ist bei zusammengehörenden Figuren einheitlich zu gestalten. Vorbild für unsere Arbeit ist neben historischen Unterlagen die Natur.

Zum Schluß seien noch einige Zeilen dem Diorama gewidmet. Damit soll der krönende Ab-

schluß aller Sammlertätigkeit unterstrichen werden. Es gibt heute kaum ein Museum in der DDR, das nicht versucht, sein spezielles Anliegen mit Hilfe von Zinnfigurendioramen deutlich zu machen. Hier werden die Möglichkeiten, die durch die große Anschaulichkeit der Figuren geboten werden, voll ausgeschöpft. Man muß nur einmal erleben, mit welcher Wißbegier und Begeisterung z. B. die Besucher der Ständigen Zinnfigurenausstellung im Torhaus Dölitz in Leipzig die Schaustücke betrachten. Ähnliches gilt für die Verwendung von Zinnfiguren und Dioramen in den Schulen, erwirbt sich doch das Kind seine Kenntnisse vorwiegend mit den Augen. Die Zinnfigur ist dafür bestens geeignet, wenngleich sie noch zu wenig genutzt wird.

Beim Bau eines Dioramas muß der Sammler im wesentlichen drei unterschiedliche Disziplinen beherrschen. Das ist erstens die Gestaltung. Hier kommen die Gesetze der Perspektive genauso zur Anwendung wie andere Grundregeln der Komposition, z. B. der »goldene Schnitt«. Es ist zu beachten, daß man das zu zeigende Ereignis in überschaubare Gruppen auflöst, wichtige Aktionen gehören dabei in den Vorder- oder Mittelgrund. Das Größenverhältnis der Figuren zu den Einbauten, also Häusern, Bäumen und dergleichen, muß richtig abgestimmt sein. Als zweites werden in fast universellem Maße handwerkliche Fähigkeiten verlangt. Nach einer Überprüfung des Entwurfs, evtl. anhand eines Papiermodells, fertigt man die Einbauten. Pappe, Hartfasermaterial, Modelliermasse, Geländematten und Farbe sind die Werkstoffe. Es gibt eigentlich nichts, was nicht an geeigneter Stelle verwendet werden könnte. Auf jeden Fall ist es notwendig, daß sich die Qualität und Feinheiten der Einbauten mit denen der Figuren die Waage halten. Den Einbau der Beleuchtung besorgt am besten der Fachmann, da hierbei einiges an Sicherheit zu gewährleisten ist. Der dritte Teil wird von der Gestaltung und dem Einbau der Figuren bestimmt. Die Bemalung wurde schon kurz gestreift.

Ohne auf alle Sammelspezialitäten und sämtliche Möglichkeiten des Arbeitens mit der Zinnfigur eingehen zu können, ist doch wohl deutlich geworden, welche Breite der Betätigung dieses Hobby in sich birgt. Die wenigsten, die sich ihm einmal verschrieben haben, kommen wieder davon los. Darum Vorsicht: Die Zinnfigur macht süchtig!

Die in dem vorliegenden Beitrag sowie auf den Tableaus am Anfang und Ende des Bandes gezeigten Zinnfiguren stammen aus der Sammlung des Verfassers und wurden auch von ihm bemalt. Die Figuren auf den Tableaus wur-

den um Einzelstücke aus den Sammlungen von Horst Schönplflug, Leipzig, und Frank Bähr, Leipzig, ergänzt



»Lucy«

und das Alter der Menschheit

Herbert Ullrich

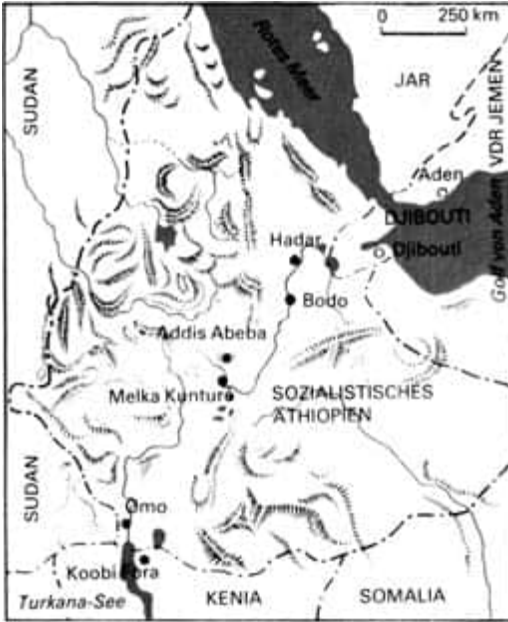
»Lucy« – das »schönste, vollständigste und ungewöhnlichste hominide Fossil der Welt« (wie es ihr Entdecker Donald Johanson bezeichnet), die vormenschliche »Lady« aus der Afarsenke in Nordostäthiopien, hat für Schlagzeilen in der Presse gesorgt und ist weltweit bekannt geworden. Ihre Entdeckung ist zweifellos eine Sensation. Ihren Ruhm verdankt sie dem Umstand, daß etwa 40% ihres Skeletts vorhanden sind, daß sie bereits aufrecht ging, zur Familie der Hominiden (Menschenartigen) zu zählen ist und auf ein geologisches Alter von fast drei Millionen Jahren zurückblicken kann. Ihren Namen (der wissenschaftliche lautet schlicht und einfach AL 288-1) erhielt sie nach dem Beatles-Song »Lucy in the sky with diamonds«, der nach ihrer Entdeckung allabendlich im Ausgrabungscamp vom Tonband erklang. »Lucy« ist selbstverständlich weiblichen Geschlechts, grazil gebaut, 18 bis 21 Jahre alt und nur etwa 1,10 m groß gewesen.

Die Entdeckung von »Lucy« verlief eigentlich ganz undramatisch und ist das Ergebnis beharrlichen Suchens, zu dem ein wenig Glück gehörte. Das amerikanisch-französische Expeditionsteam unter Leitung von Dr. D. Johanson arbeitete bereits die zweite Saison im Gebiet von Hadar, einem Nebenfluß des Awash, und suchte nach fossilen Knochen vormenschlicher Wesen aus der Gruppe der Australopithecinen. Solche waren zwar seit langem schon von mehreren Fundstätten Süd- und Ostafrikas bekannt, doch man hoffte, noch ältere und vor allem vollständigere Funde zu bergen. 1973 waren im Hadargebiet die ersten fünf Australopithecinenreste (darunter ein vollständiges Kniegelenk) zum Vorschein und wei-

tere 1974 hinzugekommen. Kurz vor Ende der zweiten Grabungssaison, es war der 24. November 1974 (in anderen Berichten wird der 30. November genannt), entdeckten Donald Johanson und Tom Gray während einer routinemäßigen Inspektion am Hang einer kleinen Anhöhe, mehrere Kilometer vom Lager entfernt, einen Armknochen, Schädeldachbruchstücke, einen Oberschenkelknochen und ein Hüftbein. Sie erwiesen sich bei näherer Betrachtung eindeutig als Australopithecinenreste. Eine eifrige Suchaktion begann, und innerhalb von drei Wochen wurden an dieser Stelle (Al 288 = Afar locality 288) über 20 t Sand durchgesiebt. Die Mühe wurde reichlich belohnt: Mehr als sechzig Knochen bzw. -bruchstücke konnten aufgesammelt werden. Diese Reste gehörten nicht etwa zu verschiedenen Individuen, sondern einem einzigen Wesen an! Eine solche Entdeckung hatte es bisher noch nicht gegeben. Auf allen anderen Australopithecinenfundplätzen waren lediglich jeweils einzelne Knochen, niemals aber zusammenhängende Teile oder ganze Skelettregionen eines Individuums geborgen worden. Die Geburtsstunde von »Lucy« hatte geschlagen! Und dabei war von anderen Expeditionsmitgliedern vor Johanson und Gray eben diese Anhöhe schon mindestens zweimal gründlich nach Fossilien abgesucht worden.

Im Dezember 1980 weilte ein Expertenteam aus der DDR zu einem Studienaufenthalt in Äthiopien und konnte dank der Unterstützung durch das Ministerium für Kultur und Sport des Sozialistischen Äthiopien auch das Hadargebiet, die Geburtsstätte von »Lucy«, besuchen. Unser Weg führte von Addis Abeba auf dem Hochplateau entlang

Blick auf das Hadargebiet



des Ostafrikanischen Grabenbruchs in nordöstlicher Richtung nach Dese (über 2500 m NN) und am nächsten Tag weiter über Bati hinab in die Afarsenke (etwa 400 m NN) nach Mile, einem größeren Ort im Stammesgebiet der auch heute teilweise noch halbnomadisierenden Afar. Von dort unternahmen wir mehrere Exkursionen in das eigentliche Fundgebiet am Awash, das sich über eine Fläche von etwa 20 km² erstreckt. Dem Besucher präsentiert es sich als stark zerklüftetes, von tiefen Rinnen und Tälern durchzogenes, fast vegetationsloses Erosionsgebiet unter sengender tropischer Sonne, das der Romantik einer Mondlandschaft keineswegs entbehrt. An den bis zu 140 m hohen Abhängen sind weithin sichtbar mehrere helle bzw. dunkle Bänder (sog. Markierungsschichten) erkennbar, die aus zu Tuffen erhärteten vulkanischen Aschen bestehen. Die gesamte Schichtenabfolge wird in vier Komplexe (als »Member« bezeichnet) unterteilt, die jeweils durch Tuffschichten abgegrenzt werden. Alljährlich zur Regenzeit werden an den Steilhängen oberflächliche Partien abgespült und die in den sandigen Ablagerungen eingeschlossenen Knochen auf die am Fuße befindlichen Erosionskegel hinabgeschwemmt. Tausende davon liegen dann frei auf der Oberfläche, brauchen nur noch aufgesammelt und den Schichten, aus denen sie stam-

men, zugeordnet zu werden. So einfach ist es, Jahrmillionen alte Tierknochen zu bergen!

Auch während unseres Aufenthalts im Hadargebiet bot sich das gleiche Bild: Stellenweise war die Oberfläche mit Knochen regelrecht übersät, und ohne Schwierigkeiten ließen sich Unterkiefer von Flußpferden, Extremitätenreste von rinderartigen Tieren usw. ausmachen. Etwa drei Millionen Jahre hatten sie, eingebettet in den Sandschichten, gelegen, waren vor zwei bis drei Monaten während der Regenzeit freigespült worden und werden in diesem Zustand noch höchstens weitere zwei bis drei Monate überdauert haben, bevor sie unter den extremen klimatischen Bedingungen zu Staub zerfallen sind. Weit über dreihundert Fundstellen von fossilen Tierknochen hatten die Mitglieder der amerikanisch-französischen Expedition in den Jahren 1973 bis 1977 im Gelände aufgefunden und markiert. Reste von Australopithecinen waren dagegen im Vergleich zu den Tierknochen überaus selten (weit weniger als 0,1%) und wurden nur an 24 Lokalitäten entdeckt. Insgesamt hat man einschließlich »Lucy« etwa 316 Australopithecinenreste gefunden. Sie stammen aus allen anatomischen Bereichen des Skeletts und dürften mehr als 35 (maximal 65) Individuen angehören. Diese Reste kommen allerdings nicht aus einer einzigen Schicht, sondern aus 15 verschiedenen Schichten im Hadargebiet zum Vorschein, sind also nicht zeitgleich. Zwischen den ältesten (z. B. dem schon erwähnten Knie) und den jüngsten Funden (»Lucy« gehört dazu) dürften einige Jahrhunderte liegen. Etwas älter als »Lucy« ist die sogenannte »family site« – eine Fundstelle (AL 333), auf der besonders viele Australopithecinenreste (über 200 sind es, Schädelteile, Kieferbruchstücke, Zähne und viele Knochen des Körperskeletts) auf kleinstem Raum geborgen werden konnten. Sie gehören zu mindestens dreizehn Individuen (Kindern, Jugendlichen und erwachsenen Männern und Frauen), und ihr Ausgräber Donald Johanson meint, daß es sich um eine Australopithecinenfamilie handelt, die bei einer Katastrophe (Flutwelle) ums Leben kam.

Unsere beiden Begleiter aus Addis Abeba (Teilnehmer der amerikanisch-französischen Expedition) und die überaus geländekundigen Afar (unter ihnen ein besonders erfolgreicher Entdecker von Australopithecinenresten) führten uns nicht

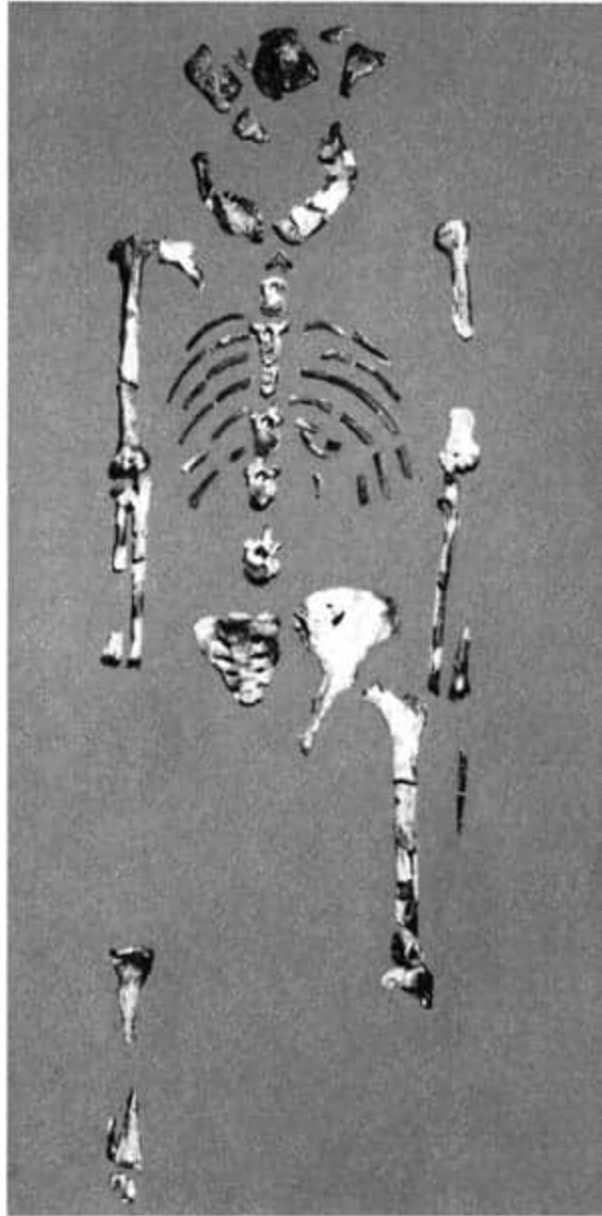
Fundorte fossiler Hominiden in Äthiopien

nur an die Fundstätte von »Lucy«, an die »family site« und weitere interessante Stellen, sondern auch auf eine der Anhöhen, um den einmalig schönen und faszinierenden Blick über große Teile des Fundgebietes genießen zu können. Gleichzeitig konnten unsere Gedanken in jene Zeit vor etwa fünf bis sechs Millionen Jahren zurückeilen, als das heutige Hadargebiet Teil eines riesigen Seebeckens war. Der See existierte etwa drei Millionen Jahre, und während dieser Zeit gelangten über zahlreiche Zuflüsse große Mengen Schwemmmaterials in den See und lagerten sich dort ab. Von Zeit zu Zeit brachen die in 30 bis 50 km Entfernung befindlichen Vulkane aus und schleuderten vulkanische Aschen bis auf den See; diese sanken zu Boden und gelangten zwischen die Schwemmschichten. So entstanden die bis zu 500 m mächtigen Ablagerungen, von denen im Hadargebiet lediglich die oberen Schichten abgeschlossen sind.

Der Wasserspiegel des Sees war jahreszeitlichen Schwankungen unterworfen: Anstieg und damit Überfluten der Uferbereiche während der Regenzeit, Abfallen und Austrocknen größerer Randbereiche während der Trockenzeit. Auch veränderte der See während seines Bestehens mehrmals Größe und Ausdehnung. Die Uferzonen und die Flußdeltas zeigten einen üppigen Pflanzenwuchs und dürften zu allen Zeiten ein bevorzugter Aufenthaltsort für kleinere und größere Landsäugetiere gewesen sein. Dort fanden sie nicht nur Wasser, sondern auch Nahrung (Beutetiere, Pflanzen) in reicher Auswahl. Viele von ihnen verendeten dort. Zum See und an die Zuflüsse kamen aus den angrenzenden Savannen- und Steppengebieten auch die Australopithecinen zur Nahrungssuche. Einige müssen dort ebenfalls gestorben sein. Ihre Skelette bzw. einzelne Knochen wurden ebenso wie die Knochen verendeter Tiere während der nächsten Regenzeit bei der Überflutung der Uferbereiche langsam von dicken sandigen Ablagerungen bedeckt und auf diese Weise für Jahrtausende konserviert. Aus der Beschaffenheit der Sedimente läßt sich sogar erschließen, welche Teile des heutigen Fundgebiets damals See-, Ufer-, Delta- bzw. Flußbereiche in Seenähe gewesen sind. Die Mehrzahl der Australopithecinenreste stammt aus Sumpf- und Deltaablagerungen (z. B. »family site« AL 333), nur wenige aus dem Uferbereich (z. B. »Lucy«). Vor etwa 2,5 Millionen Jahren verlandete der See. Wasser und Wind be-

gannen ihre zerstörende Wirkung an den ehemaligen Seeablagerungen und schufen immer tiefere Rinnen und Schluchten, bis schließlich das heutige Landschaftsgebilde entstand.

Die Entdeckung von »Lucy« und ihrer Sippschaft erbrachte als wissenschaftliche Ausbeute eine Vielzahl von neuen Fundmaterialien aus der



Skelettreste von »Lucy«



Gruppe der Australopithecinen und ließ das Hadargebiet in Nordostäthiopien zusammen mit East Turkana (Koobi Fora/Ileret) in Nordkenia als die fundreichsten und für die Rekonstruktion der Menschwerdung bedeutungsvollsten Regionen Ostafrikas erscheinen. Zudem stammte das Fundmaterial aus einer Zeit, aus der bisher kaum Australopithecinenreste vorlagen (die übrigen ostafrikanischen Fundstätten sind zwischen ein bis zwei bzw. 2,5 Millionen Jahre alt), und ließ sich recht gut datieren. Die mit Hilfe der radiometrischen Kalium-Argon-Methode für den Tuff BKT₂ und den Basalt erhaltenen absoluten Alterswerte von 2,6 bzw. 3,0 Millionen Jahren weisen den Australopithecinenfunden ein Alter von etwa 2,8 (»Lucy«) bis 3,1 bzw. 3,2 Millionen Jahren (Knie) zu. In Analogie zu den übrigen ostafrikanischen Fundstätten, auf denen sich grazile und robuste Vertreter der Australopithecinen (*Australopithecus africanus* – *A. boisei/robustus*) deutlich unterscheiden ließen, wurde zunächst auch das Fundmaterial aus dem Hadargebiet diesen beiden Typen zugeordnet. Nach einer genaueren Durchsicht der Funde von 1975 bis 1977 und Vergleichen mit denen aus Laetolil in Tansania (seit 1974 vorwiegend Kieferreste und Zähne von über zwanzig Individuen mit einem Alter von 3,6 bis 3,75 Millionen Jahren) haben D. Johanson, T. D. White und Y. Coppens 1978 diese jedoch einer neuen Art innerhalb der Australopithecinen, die sie *Australopithecus afarensis* nannten, zugewiesen. Hierzu stellten sie auch die Funde aus Laetolil, obwohl zwischen den keniatischen und den äthiopischen eine Zeitlücke von mindestens 0,5 Millionen Jahren klafft und eine Entfernung von fast 2000 km besteht. Im Jahre 1980 an bereits früher gesammelten Proben durchgeführte Datierungen sollen für den BKT₂-Tuff jedoch 2,7 bis 2,8 und für den Basalt 3,75 Millionen Jahre, also gegenüber den früheren Messungen höhere Werte ergeben haben, wonach die Australopithecinen aus dem Hadargebiet etwa gleichaltrig mit denen aus Laetolil wären; einige Funde aus Hadar (z. B. das Knie) wären mit etwa vier Millionen Jahren sogar als älter einzustufen (»Lucy« käme nach den Neudatierungen auf ein Alter von etwa 3,5 Millionen Jahren). Diese neuen Werte erscheinen jedoch nicht gesichert, so daß den ursprünglichen Daten die weitaus größere Wahrscheinlichkeit zukommen dürfte. *Australopithecus afarensis* wird von D. Johanson und Mitarbeitern im Stammbaum

Unterkiefer (AL 400) aus dem Hadargebiet (oben und Mitte). Skelettreste aus der »family-site« (unten)

der Hominiden eine ganz besondere Stellung zugewiesen: Er wird als Ausgangsform sowohl der Entwicklung zum grazilen und weiter zum robusten Australopithecinentyp wie auch als Urahn der Menschheit betrachtet, d. h. als unmittelbarer, noch vormenschlicher Vorfahre von *Homo habilis* (Affenmensch), dem ältesten Menschen.

Seit der Entdeckung von »Lucy« ist nun ein Jahrzehnt vergangen, und die Funde aus dem Hadargebiet erscheinen nach dem anfänglichen Sturm der Begeisterung heute in einem weitaus realistischeren Licht. »Lucy« und die anderen Funde gehören – und an dieser Einschätzung hat sich nichts geändert – zweifellos zu den Australopithecinen und damit auch zu den Hominiden (Menschenartigen, worunter wir den heutigen Menschen, alle ausgestorbenen Menschenformen und auch die unmittelbar vorangehenden vormenschlichen Vorfahren verstehen), ohne jedoch schon Menschen gewesen zu sein. Dafür gibt es nicht die geringsten Hinweise. Im Hadargebiet sind zwar auch älteste Steinwerkzeuge (Geröllgeräte) gefunden und damit die Existenz des ältesten Menschen nachgewiesen worden, doch stammen diese Werkzeuge aus weitaus jüngeren Schichten (etwa 2,5 Millionen Jahre alt) und sind demnach zeitlich jünger als »Lucy«.

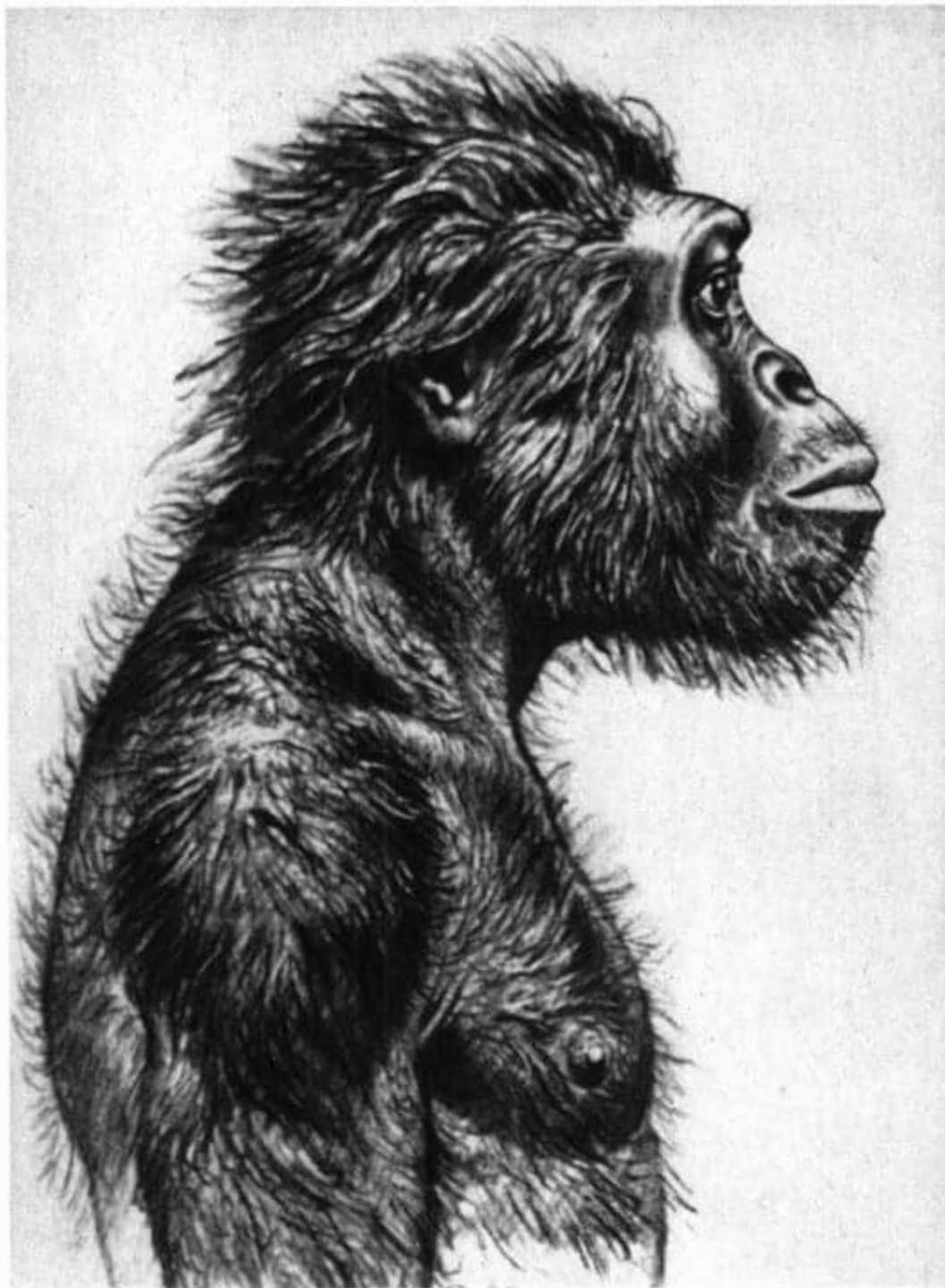
Zahlreiche Forscher haben sich hinsichtlich *Australopithecus afarensis* der Meinung von D. Johanson angeschlossen. Andere haben jedoch von Anfang an heftige Kritik geübt. In diesen fachwissenschaftlichen Auseinandersetzungen geht es vor allem um die Frage, ob die für *A. afarensis* aufgezeigten charakteristischen Merkmale ausreichen, um darauf eine neue Art zu begründen und dadurch die Funde von denen des grazilen Australopithecinentyps *A. africanus* abzutrennen. Meist steht man einer solchen Abtrennung sehr skeptisch gegenüber und möchte lieber die Fundmaterialien aus dem Hadargebiet mit *A. africanus* vereint wissen. Es gibt aber auch noch andere Deutungsmöglichkeiten. Ohne Zweifel zeigen die Funde sowohl in der Form als auch in der Größe gewaltige Unterschiede, es sind sehr grazil und äußerst robuste Stücke vorhanden. Dieses wird von D. Johanson und seinen Anhängern mit enorm großen Geschlechtsunterschieden innerhalb von *A. afarensis* zu erklären versucht. Vieles spricht jedoch dafür, daß die Hadarfunde ebenso wie jene in East Turkana/Kenia, Omo/Südäthiopien und Olduvai/Tansania sowohl grazilen als



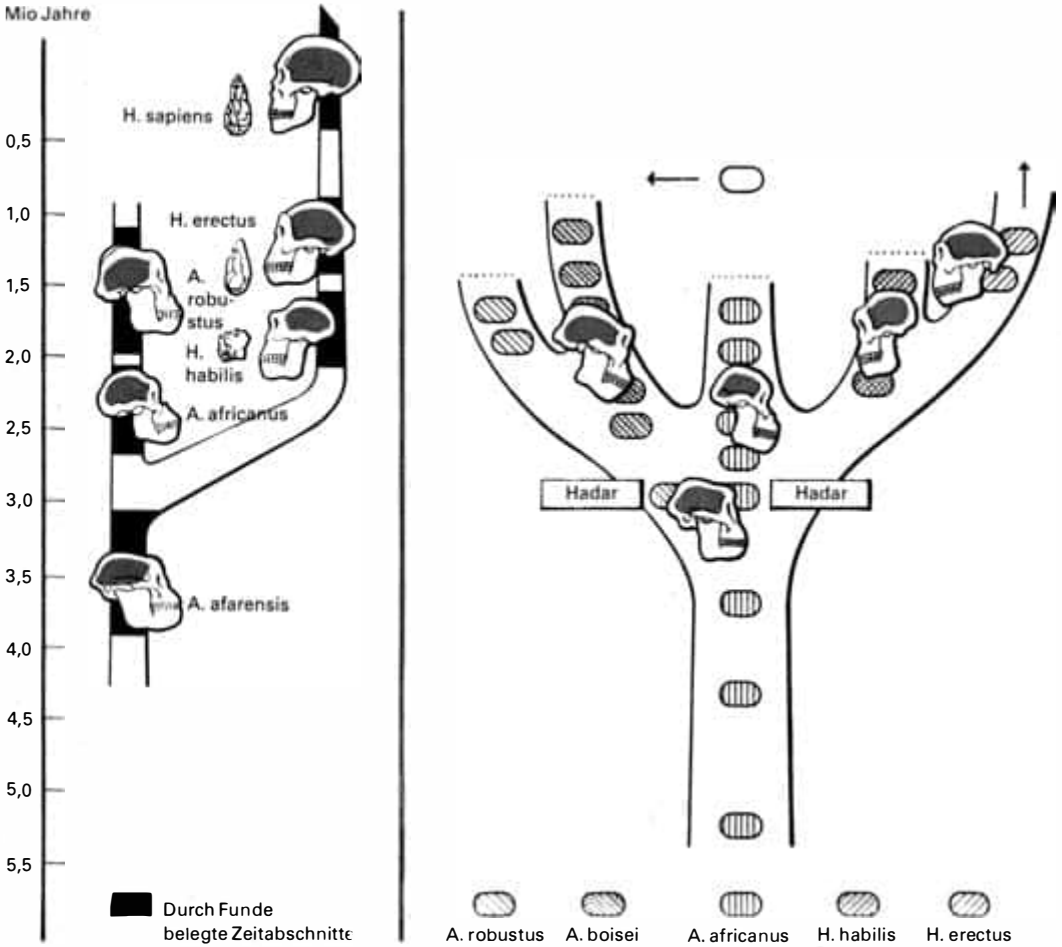
auch robusten Australopithecinen angehört haben, die gleichzeitig in jenen Gebieten existierten. Spezialuntersuchungen im Bereich der Schädelbasis und an den Zähnen unterstützen eine solche Deutungsmöglichkeit. Wenig wahrscheinlich ist allerdings, daß im Hadargebiet ebenso wie in East Turkana, Omo und Olduvai auch schon Vertreter des ältesten Menschen gelebt haben, wie einige Forscher meinen. Ziemlich sicher dürfte dagegen sein, daß die Hadarfunde nicht so alt sind, wie sie D. Johanson gern haben möchte. Dafür sprechen vor allem Vergleiche der Tierknochenkomplexe von Hadar und Omo.

Viel diskutiert wird in letzter Zeit die Frage, ob »Lucy« wirklich schon zweifüßig (biped) aufrecht gehen konnte, wie man es bisher fest angenommen hat. Die wichtigsten morphologischen Merkmale des Beckens, Oberschenkelknochens, Kniegelenks und Fußes sowie der Schädelbasis sprechen eindeutig für eine aufrechte Körperhaltung. Bei Spezialuntersuchungen der Fußknochen will man nun festgestellt haben, daß »Lucy« sich noch gar nicht richtig biped fortbewegen konnte. Ihr Gang sei noch sehr stark schlingernd-schlendernd bzw. gebückt gewesen, meinen einige Forscher; andere glauben, daß »Lucy« noch besser an das Baumleben angepaßt gewesen sei als an die aufrechte Körperhaltung auf dem Boden. Ihre Beine seien für einen aufrechten Gang zu kurz gewesen, ihre Arme noch sehr lang und in einigen Merkmalen affenähnlich. Paläontologen haben jedoch dagegen einzuwenden, daß »Lucy« gar nicht auf Bäumen gelebt haben könnte, da es in ihrem Lebensraum nur einzelne Bäume, aber keine geschlossenen Wälder gab. So steht Meinung gegen Meinung, und weitere Spezialforschungen

Rekonstruierter Schädel eines Australopithecinen aus dem Hadargebiet



Könnte »Lucy« so ausgesehen haben? (rekonstruiert von einem amerikanischen Illustrator)



müssen Licht in das Dunkel um »Lucys« Fortbewegungsweise bringen.

Der Streit um *Australopithecus afarensis* wie um »Lucy« und ihre Sippschaft (es gibt keinen einzigen begründeten Hinweis, daß es sich bei den Individuen der »family site« AL 333 um eine Sippe bzw. »Familie« handelt) dauert noch an. Die große Bedeutung der Funde aus dem Hadargebiet für die Stammesgeschichte des Menschen wird dadurch in keiner Weise geschmälert. »Lucy« war wie alle anderen Australopithecinen noch kein Mensch, doch sie stand den Anfängen der Menschheit nahe. Wie nahe sie an die Schwelle zum Menschen herangerückt war, werden weitere Spezialuntersuchungen und neue Funde zeigen müssen. Reste des ältesten Menschen, des Affenmenschen *Homo habilis*, sind zusammen mit Ge-

röllgeräten im Omotal Südäthiopiens (2,5 bis 2 Millionen Jahre), in East Turkana in Nordkenia (etwa 2 Millionen Jahre), in Olduvai in Tansania (1,8 Millionen Jahre) und in Südafrika gefunden worden. Diese sind die bisher ältesten Zeugen der Menschheitsgeschichte.

»Lucy«, die vormenschliche »Lady« aus dem Hadargebiet, ist eine weitgereiste »Dame«. Sie wurde zwei Monate nach ihrer Entdeckung am 25. Januar 1975 nach Paris geflogen, war die Attraktion auf dem 9. Internationalen Kongreß für Ur- und Frühgeschichte im September 1976 in Nizza, blieb einige Jahre zur wissenschaftlichen Bearbeitung am Clevelandmuseum in den USA und kehrte 1980 wieder nach Addis Abeba zurück, wo sie im neu erbauten Nationalmuseum Äthiopiens ihre letzte Ruhestätte gefunden hat.

Stellung von »Lucy« im Stammbaum der Hominiden nach Ansicht des Ausgräbers D. Johanson (links). Stellung der Australopithecinenreste aus dem Hadargebiet nach Ansicht des Verfassers (rechts)



Ulrich Sucker

JULIUS SCHAXEL

und die Wissenschaft vom Leben

Jedem populärwissenschaftlich und politisch interessierten Menschen in der DDR ist der Name Julius Schaxel durchaus ein Begriff. Mit der Nennung seines Namens wird die Vorstellung eines der sozialen Herkunft nach bürgerlichen Biologen verbunden, der im Laufe seiner wissenschaftlichen und politischen Entwicklung in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts zu einem konsequenten Marxisten und Anwalt der Interessen der Arbeiterklasse wurde und sich mutig zur jungen Sowjetunion bekannte. Vor allem aber steht sein Name in Verbindung mit den im Oktober 1924 erstmals erschienenen »kulturpolitischen Monatsheften für Naturerkenntnis und Gesellschaftslehre«, die den Titel »Urania« trugen und deren wissenschaftlich-redaktionelle Leitung er von Anfang an übernommen hatte. Die »Urania« mit ihren vierteljährlich beigefügten Buchbeigaben war das progressive Pendant zur bürgerlichen Zeitschrift »Kosmos« und widmete sich der Vermittlung des »Wissens von Natur und Gesellschaft« mit dem Ziel der »geistigen Erweckung des Proletariats, um es zur Durchführung des Klassenkampfes zu befähigen«. Der im Jahre 1947 wiederbegründete Urania-Verlag knüpfte bewußt an das wissenschaftspolitische Erbe seines Vorgängers – der 1933 verboten worden war – bzw. seines Mitbegründers an, um die Traditionslinie fortschrittlicher, sozialistischer Popularisierung der Wissenschaft fortzusetzen. Ausgehend von diesem Traditionsbewußtsein wurde daher vom Urania-Verlag auch stets das wissenschaftspolitische Werk Julius Schaxels gepflegt, wobei naturgemäß dessen progressive weltanschauliche und politische Haltung sowie sein aktiver Kampf für

die junge Sowjetmacht im Mittelpunkt des Interesses standen.

Schaxels biotheoretischen Arbeiten, die sowohl die philosophisch-theoretischen Grundfragen der Biowissenschaften seit 1900 als auch die nach dem Gegenstand, nach Aufgaben und Bedeutung der Biologie für die Gesellschaft betrafen, wurden bisher nur in geringem Maße gewürdigt, obwohl sie gegenüber seinen experimentellen biologischen Forschungen die nachhaltigsten Wirkungen hatten. Die biotheoretischen Forschungen einerseits und die gesellschaftswissenschaftlich-philosophischen Arbeiten im Rahmen seiner populärwissenschaftlich-politischen Tätigkeit andererseits stehen dabei in einem organischen Zusammenhang. Sie sind unter anderem das Ergebnis eines Entwicklungsprozesses, in dem Schaxel die Überzeugung gewann, daß die Wissenschaft und der Wissenschaftler als Teil des gesellschaftlichen und damit politischen Lebens zu begreifen sind, woraus sich die Legitimation und Verpflichtung für politisch bewußtes Handeln des Wissenschaftlers ableitet. Es ist das bleibende Verdienst Schaxels, daß er diese Erkenntnis konsequent in seinem wissenschaftlichen und politischen Wirken umsetzte und bewußt als erster deutscher Biologe marxistische Positionen vertrat.

Der am 24. 3. 1887 in Augsburg als Sohn einer Kaufmannsfamilie geborene Julius Schaxel begann im Jahre 1906 in Jena als stud. phil. et med. Zoologie, Botanik, Philosophie und Psychologie zu studieren. Hierzu hatte ihm der Darwinist und Zoologe Ernst Haeckel (1834–1919) geraten, dessen Buch »Die Welträtsel« (1899) einen tiefen Eindruck auf ihn gemacht hatte. Schon 1909 wurde

Prof. Dr. Julius Schaxel um 1925

GRUNDZÜGE DER THEORIENBILDUNG IN DER BIOLOGIE

VON

DR. JULIUS SCHAXEL

A. O. PROFESSOR FÜR ZOOLOGIE UND VORSTAND DER ANSTALT
FÜR EXPERIMENTELLE BIOLOGIE AN DER UNIVERSITÄT JENA



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1919

Schaxel promoviert, wesentlich beeinflusst durch den Zoologen Richard Hertwig (1860–1937), einen Vertreter der modernen, d. h. experimentell forschenden Biologie. Schaxel pflegte in jenen Jahren einen engen persönlichen und brieflichen Kontakt zu seinem Lehrer Ernst Haeckel; er brach jedoch im Jahre 1917 ab, da Schaxel zu diesem Zeitpunkt gegenüber den Arbeiten Haeckels einen kritischen Standpunkt entwickelt hatte, der vor allem gegen dessen einseitig vergleichend-morphologisch orientierte Stammesgeschichtsforschung gerichtet war, eine Methodik, die die seinerzeit progressiven, also experimentellen Forschungsrichtungen in der Biologie unberücksichtigt ließ.

Von besonderer Bedeutung für Schaxels politische Entwicklung war sein Kontakt zur sozialdemokratischen Arbeiterbewegung in Jena. Er studierte grundlegende Werke von Karl Marx und Friedrich Engels. Diese Kenntnisse führten ihn zu einem auf dem dialektischen Materialismus basierenden Standpunkt, und von dieser Position aus versuchte er die Schwächen des naturwissen-

schaftlichen Materialismus auch seines Lehrers Ernst Haeckel zu begreifen. Schaxel, inzwischen Mitglied der SPD geworden, trat jedoch aus Protest gegen die vor und während des ersten Weltkrieges von der rechten Sozialdemokratie betriebene »Burgfriedenspolitik« wieder aus der Partei aus, und er gehörte zu den wenigen deutschen Wissenschaftlern, die den imperialistischen Krieg von Anfang an ablehnten und nicht chauvinistisch verherrlichten.

Im Jahre 1916 erfolgte Schaxels Berufung zum Professor. 1918 gründete er die Anstalt für experimentelle Biologie in Jena mit finanzieller Hilfe der durch Ernst Abbe (1840–1905) initiierten Carl-Zeiss-Stiftung. In diesem Institut führte er in den folgenden Jahren besonders Experimente durch, die zur Klärung der Ursachen und Gesetzmäßigkeiten der Formbildung (also der Entstehung von Geweben, Organen, Extremitäten u. a.) in der Individualentwicklung bei Tieren beitrugen. Damit hatte Schaxel einige der damals modernsten Problemstellungen in der Biologie aufgegriffen. Für seine Arbeiten benutzte er den Axolotl (*Amblystoma mexicanum*), eine Querschnmolchart, die sich für solche Untersuchungen sehr gut eignet. An diesen Tieren führte Schaxel umfangreiche Transplantationsversuche durch, die z. B. die Frage der Regenerationsfähigkeit von Gewebeteilen oder ganzen Extremitäten, die dem Tier vorher entfernt worden waren, klären sollten. Er kam bei seinen Regenerationsversuchen zu dem Schluß, daß die Regeneration »niemals genaue Wiedererzeugung des entfernten Bildes« sei, da sie atypisch verlaufe und von verschiedenen objektiv-realen Einflüssen bedingt wird. Schaxels Erkenntnisse waren wichtige Argumente in seiner Auseinandersetzung mit dem Neovitalismus; dieser nahm für tierische Entwicklungsvorgänge nichtmaterielle Kausalfaktoren an, die von einer nicht erkennbaren »Lebenskraft« bestimmt würden. Hauptvertreter des Neovitalismus zu dieser Zeit war der deutsche Biologe Hans Driesch (1867–1941).

Neben seiner experimentellen Forschungstätigkeit leistete Schaxel nach 1918 eine vielfältige wissenschaftspolitische und propagandistische Arbeit, wie z. B. im deutschen Dozentenbund, im Vorstand des Verbandes deutscher Hochschulen, als Universitätskurator in Jena und bei der Verwirklichung einer demokratischen Hochschulreform in Thüringen. Aufgrund der reaktionären politischen Ereignisse zu Beginn der zwanziger

Titelblatt der 1919 erschienenen wissenschaftstheoretischen Arbeit von Julius Schaxel

Jahre in Jena (Einmarsch der Reichswehr am 10. 11. 1923) ließ er sich als Professor beurlauben. Mehrere Male besuchte er die Sowjetunion, wo er am Marx-Engels-Institut in Moskau arbeitete und 1925 der Einladung der sowjetischen Regierung gefolgt war, um an den Feierlichkeiten des 200jährigen Bestehens der Russischen Akademie der Wissenschaften teilzunehmen.

Nachdem die deutsche imperialistische Bourgeoisie die politische Macht dem Hitlerfaschismus übertragen hatte, verließ Julius Schaxel Jena und emigrierte Anfang April 1933 in die Schweiz. Schon im Herbst folgte er einem großzügigen Angebot an das »A. N. Sewerzow-Institut für Evolutionsmorphologie« der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Leningrad. Am 1. 10. 1933 nahm er hier offiziell seine Tätigkeit als Professor für Biologie auf. Seit 1934 arbeitete Schaxel in Moskau, wohin die sowjetische Akademie im Zuge ihrer Reorganisation übersiedelt war. Am 1. 5. 1935 begann seine Tätigkeit als Direktor des Entwicklungsmechanischen Laboratoriums an der Akademie. In der Sowjetunion hat Schaxel weiter experimentell zu Fragen der Regeneration und Transplantation am Axolotl gearbeitet, wobei besonders Probleme der Determination der Regeneration von Extremitäten, der Funktion des Nervensystems (Innervation) in diesem Prozeß im Mittelpunkt der Forschungen standen. Neben seinen empirischen Arbeiten betrieb er auch philosophisch-weltanschauliche und theoretische Studien zu Grundfragen der Biologie. Am 15. 7. 1943 verstarb Julius Schaxel in einem Sanatorium bei Moskau.

Wissenschaftshistorisch gesehen sind Schaxels theoretische Arbeiten, in denen er zu aktuellen Diskussionen und Auseinandersetzungen um philosophische und gesellschaftswissenschaftliche Fragen innerhalb der Biologie entschiedene Stellung nahm, von besonderem Wert. Sein Interesse an diesen Problemen ergab sich sowohl aus seinem Studium der Arbeiten führender Biologen (wie z. B. Darwin, Haeckel, Weismann, Hertwig, Driesch, Spemann) als auch aus seiner eigenen experimentellen Tätigkeit, die ja – wie schon erwähnt – die Erforschung der Ursachen für die Entstehung, das Werden und die Regeneration von Geweben und Organen bei Tieren zum Gegenstand hatte und dabei stets allgemeine Fragen nach Werden und Vergehen lebender Strukturen beinhaltet. Erste Publikationen Schaxels zu philo-

sophisch-theoretischen Fragen der Biologie liegen seit 1913 vor. Im Jahre 1919 schließlich veröffentlichte er sein wohl bedeutendstes Werk auf diesem Gebiet, die »Grundzüge der Theorienbildung in der Biologie«, in dem er den Versuch unternahm, die zu jener Zeit geführten Diskussionen über die theoretischen und philosophischen Grundlagen der Biologie kritisch analysierend zusammenzufassen. Diese Arbeit war für die Biologie auch deshalb von Bedeutung, da sie ein Gegengewicht gegen das damals vorherrschende empirische und induktive Forschen darstellte, das die für jede Wissenschaft stets notwendigen theoretischen Reflexionen im wesentlichen unberücksichtigt ließ. Diese Situation in der Biologie war unter anderem auch durch ihren eigenen Entwicklungsstand nach 1900 bedingt, da sie noch nicht solche Geschlossenheit in disziplinärer und theoretischer Hinsicht aufzuweisen hatte, wie sie seinerzeit etwa schon für die Physik und Chemie bestand. Um der Entwicklung der Biologie in diesem Aspekt voranzuhelfen, gründete Schaxel 1919 die Zeitschrift »Abhandlungen zur theoretischen Bio-



Titelblatt der Urania-Buchveröffentlichung von 1924

logie«, ein Forum, das viele namhafte Biologen nutzten und damit zum innerwissenschaftlichen Fortschritt in der Biologie beitrugen. Bis 1933 erschienen 30 Hefte. Schaxel war einer jener wenigen Biologen in den zwanziger und dreißiger Jahren, der – um mit seinen eigenen Worten zu reden – beim »Blick auf die biologischen Theorien in ihrer unverträglichen Verschiedenheit ... die Gefahren des Mangels an Selbstbestimmung erkannt und seitdem das Seinige zum Aufbau der Biologie auf gesicherter Grundlage beigetragen hat«. Er war es, der mit seinem Buch den Versuch machte, als atheoretisches und neovitalistisches Denken die Biologie beeinflusste, auf materialistischer und seit 1924 auf bewußt historisch-materialistischer Grundlage die Grundzüge einer dem damaligen Erkenntnisstand entsprechenden theoretischen Biologie zu formulieren. Er wies in dieser Periode biologischer Entwicklung die Notwendigkeit einer theoretischen und philosophischen Grundlegung der empirisch orientierten Biologie nach. »Die Biologie«, stellte Schaxel fest, »ist aus innerer Schwäche infolge des Mangels eines sicheren begrifflichen Gefüges an die gefährlichste Stelle geistiger Bewegung gelangt.« »Schon die grundlegenden Namen: Geschichte, Entstehung,

Werden, Entwicklung verwendet sie ohne Definition«, und: »Die Stellung der Biologie zur Philosophie ... bleibt unklar.« »Aus inneren Gründen besitzen wir keine der theoretischen Physik entsprechende theoretische Biologie.«

Diese hier nur auszugsweise vorgestellten Gedanken aus seinen »Grundzügen der Theorienbildung in der Biologie«, die Schaxel vor allem für die »Fachgenossen« publizierte, setzte er dann im Jahre 1924 in populärwissenschaftlich und propagandistisch meisterhafter Weise in der ersten Buchbeigabe der »Urania« unter dem Titel »Entwicklung der Wissenschaft vom Leben« um. Als das wissenschaftspolitische Grundanliegen der »Urania-Verlagsgesellschaft« sah er die Vermittlung des »Wissens von Natur und Gesellschaft« an, das »das Fundament für klare Weltanschauung ist«. Hiermit orientierte er eindeutig auf jenen auch gegenwärtig hochaktuellen Aspekt im marxistischen Wissenschaftsverständnis, der auf die Einheit von Natur- und Gesellschaftswissenschaften verweist. Im Sinne dieses Anliegens formulierte Schaxel 1924 im Vorwort zu der genannten Urania-Publikation, daß er »die sachliche und gedankliche Bedingtheit der Wissenschaft in den gesellschaftlich-wirtschaftlichen Verhältnissen« su-



chen werde. Schaxel machte den Leser in den ersten beiden Teilen des Buches mit den grundlegenden theoretischen und experimentellen Fragen der Biologie vertraut, indem er, von einem historischen Abriss der Biologiegeschichte ausgehend, den damaligen Erkenntnisstand zu den Problemen Entwicklung, Vererbung, Geschlecht, Physiologie, Verhalten der Tiere u. a. entwickelte. Auch hier setzte er seine 1919 begonnene Kritik an Haeckel fort und meinte z. B., daß Haeckel über Darwins Spezialproblem der Artenentstehung hinausgehe, »indem er mit dem ›Zauberwort Entwicklung‹ sich *an das ganze Lebensrätsel wagt*«. Das heißt: »Weder die Ursachen der Formbildung, noch die Leistungen der Organe, noch die Beziehungen der Lebewesen zur Umwelt und ihre Verbreitung in Raum und Zeit werden zum Gegenstand der Forschung gemacht.«

Mit seinem Buch wandte sich Schaxel aber nicht nur gegen die seinerzeit vorherrschende empiristische Biologie, die sich von jeglicher Theorienbildung fernhielt, sondern auch gegen solche überholten und desorientierenden biotheoretischen Anschauungen, wie sie zu Beginn des 20. Jahrhunderts auch noch von Haeckel vertreten wurden. Für Haeckel war mit der Begründung der Abstammungslehre und des biologischen Aktualismus durch Charles Darwin jener methodische Schlüssel vorhanden, mit dem alle wesentlichen biologischen Probleme gelöst werden könnten. Bestimmte offen gebliebene Fragen des Darwinismus, wie etwa das Vererbungsproblem, das man besonders seit der Wiederentdeckung der Mendelschen Erbgesetze im Jahre 1900 experimentell zu lösen versuchte, hatte Haeckel aus seiner biologischen Problemsicht verloren. Diese Tatsache läßt Haeckels Reserviertheit gegenüber der experimentellen Forschung nach 1900 verstehen, die Schaxel zum Gegenstand seiner Kritik machte. Sie ist durchaus berechtigt und stellt in keiner Weise die Verdienste Ernst Haeckels in Frage, die er sowohl bei der Entwicklung der Biologie in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts als auch bei der Verbreitung des Darwinismus und wissenschaftlichen Atheismus innerhalb der Arbeiterklasse hatte. Zur Verbreitung des Atheismus trug vor allem Haeckels Buch »Die Welträtsel. Gemeinverständliche Studien über Monistische Philosophie« (1899) bei, das nach Lenin zu »einer Waffe des Klassenkampfes« wurde. Diese Einschätzung teilte auch Schaxel und bemerkte, daß Haeckel

damit »als letzter Heros des bürgerlichen Freisinns auf wissenschaftlichem Gebiet« aufgetreten sei. Im dritten Teil seines Buches erörterte Schaxel von marxistischer Position aus unter anderem das Verhältnis von Wissenschaft und Klasse, Wissenschaft und Industrie sowie Biologie und Soziologie, also jene Fragen, die auch gegenwärtig zum Gegenstandsbereich wissenschaftstheoretischer Diskussionen gehören.

Viele seiner Gedanken zur Theorienbildung in der Biologie, zum Verhältnis von Naturwissenschaft, Weltanschauung und Gesellschaft sind über den hier skizzierten historischen Rahmen ihrer Wirksamkeit hinausgehend nach wie vor von aktueller Bedeutung, zumal die Erarbeitung einer allgemeinen Theorie der lebenden Natur noch aussteht.

Mit seinem Buch »Entwicklung der Wissenschaft vom Leben« trug Schaxel in publizistisch und propagandistisch hervorragender Weise dazu bei, die Einheit von Natur- und Gesellschaftswissenschaften zu festigen. Es ist sein Verdienst, nicht nur auf die Notwendigkeit und Aktualität der theoretischen Verallgemeinerung biologischer Erkenntnisse hingewiesen, sondern auch aufgezeigt zu haben, welche weltanschaulichen Potenzen in der theoretischen Auseinandersetzung mit überholten und dann reaktionär, d. h. fortschrittshemmend wirkenden Auffassungen stecken und wie sie für den ideologischen Kampf genutzt werden können. Die Gründung der »Urania-Verlagsgesellschaft« 1924 war für Julius Schaxel ein historisch bedeutsamer und bis in die Gegenwart wirkender Schritt dazu.

Weiterführende Literatur:

Dieter Fricke: Julius Schaxel (1887–1943), Leben und Kampf eines marxistischen deutschen Naturwissenschaftlers und Hochschullehrers. Urania-Verlag Leipzig, Jena, Berlin 1964

Heinz Penzlin: Das wissenschaftliche Werk Julius Schaxels, in: Wissenschaftliche Zeitschrift der Friedrich-Schiller-Universität Jena, Heft 6, 1977

Ulrich Sucker: Zur Wirkungsgeschichte der Naturdialektik in der Biologie – Julius Schaxel, in: Biologie in der Schule, Heft 9, 1977

Horst Reinhardt: Julius Schaxel – Stationen seines Weges, Positionen seines Wirkens, in: Urania, Heft 10, 11 und 12, 1983

Helmut Bock

Die »häßliche« Revolution



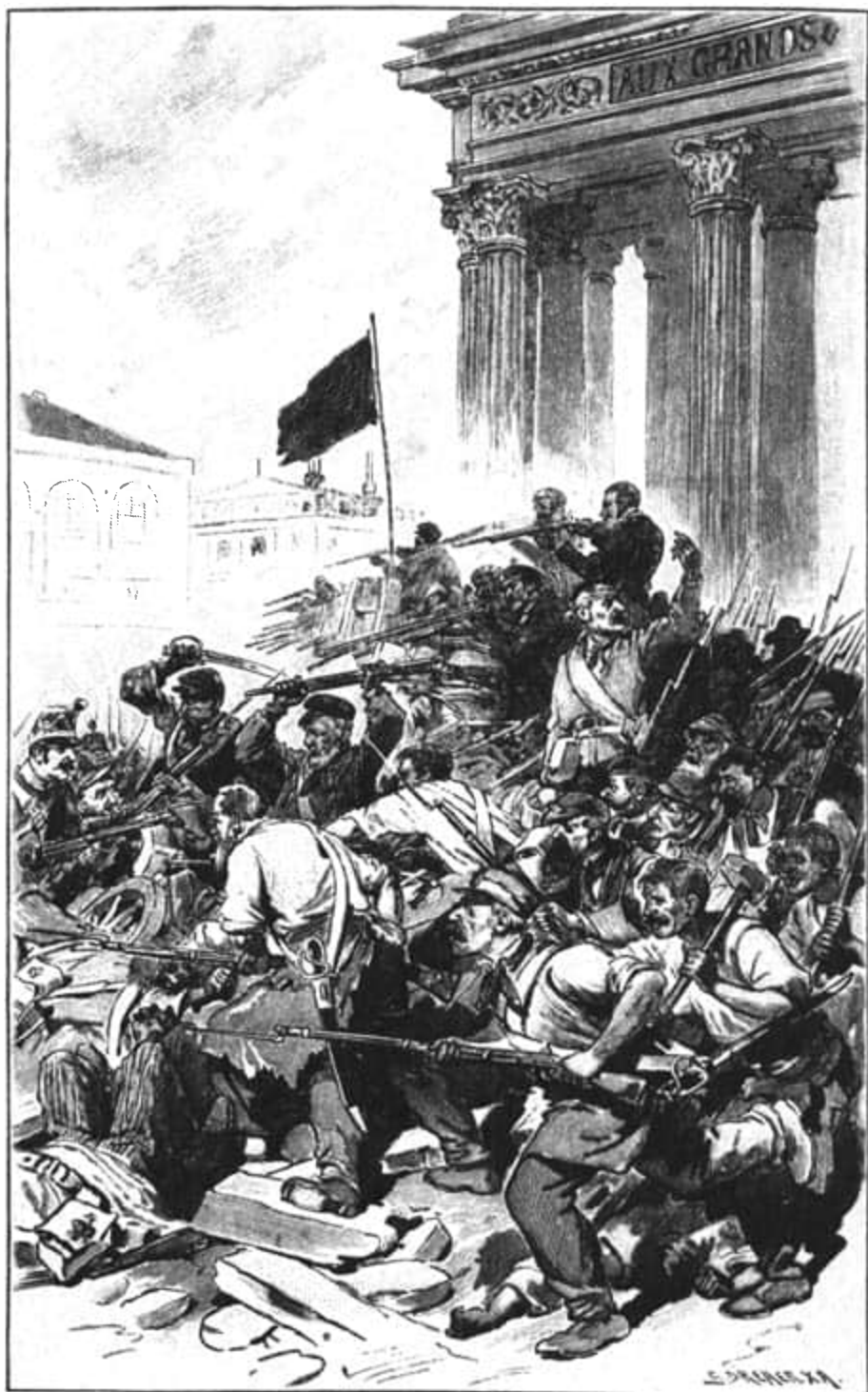
Am 24. Juni 1848, abends zehn Uhr, liegen in der Kölner Redaktion der »Neuen Rheinischen Zeitung« alle Korrespondenzen und Journale vor, die regelmäßig aus den deutschen Staaten, aus Belgien, England, Italien und Spanien eingehen – ganz überraschend aber fehlt jede Zusendung aus der französischen Hauptstadt. Anstelle des üblichen Tagesberichts über Frankreich entsteht eine Zeitungsmeldung, die im Schauspiel der europäischen Revolutionen wie die Ausrufung eines bedeutsamen Szenenwechsels wirken muß: »Die Briefe aus Paris vom 23. sind ausgeblieben. Ein Kurier, der hier durchgekommen, erzählt, daß bei seiner Abreise in Paris der Kampf zwischen Volk und Nationalgarde ausgebrochen und daß er in einiger Entfernung von Paris starken Kanonendonner gehört habe.« Noch in derselben Nacht rückt der Setzer die wenigen Zeilen in eine Extrabeilage ein, die tags darauf erscheint.

Aber auch an diesem Tage kommen aus Paris keine Korrespondenzen, und alle von dort eingehenden Zeitungen sind veraltet. Nur die belgischen Blätter liefern verworrene Berichte über den Ausbruch einer Volkserhebung. Dennoch schreibt der Kölner Redakteur für Ausland und Militärfragen »Details über den 23. Juni«, die trotz der schwierigen Informationslage und drängenden Eile die Adlerschwinge des »Organs der Demokratie« erkennen lassen. Schon die ersten Sätze geben eine exakte Bestimmung der Pariser Ereignisse: »Der Aufstand ist ein reiner Arbeiteraufstand. Der Groll der Arbeiter ist losgebrochen gegen die Regierung und die Versammlung, die ihre Hoffnungen enttäuscht, die täglich neue

Maßregeln im Interesse der Bourgeoisie gegen die Arbeiter ergriffen ... Der entschieden proletarische Charakter der Insurrektion geht aus allen Einzelheiten hervor.«

Diese Einschätzung zerstört weit verbreitete Illusionen. Das streitbare Pariser Proletariat hat im Februar 1848 das Julikönigtum der Finanzbourgeoisie gestürzt und allen besitzenden Klassen den Weg zur bürgerlichen Republik freigekämpft. Mit dem Gewehr in der Faust hat es diese Klassen aber auch zu sozialen Grundrechten und Zugeständnissen gezwungen: dem »Recht auf Arbeit«, der »Organisation der Arbeit«, den »Nationalwerkstätten« und der »Arbeiterkommission«. – Eine »Republik, umgeben von sozialen Institutionen«, so nennen die schönfärbenden Bourgeoisrepublikaner diese neuen Staatsverhältnisse. Doch im Frankreich der Februarrevolution, wo nunmehr die Industrie- und Handelsbourgeoisie die Macht ergriffen hat, ist die Volkswohlfahrt nur ein arbeiterfreundliches Make-up, unter dem sich die klassenegoistischen Wesenszüge des Unternehmertums von Woche zu Woche zügelloser ausprägen. Der Nimbus dieser Republik, die beste und volkstümlichste aller Staatsordnungen Europas, sogar der Welt zu sein, verbraucht nach vier Monaten im Pulverdampf des jetzt ausbrechenden Bürgerkriegs zwischen Bourgeoisie und Proletariat.

Die »Neue Rheinische Zeitung« hält es für die Pflicht der revolutionär-demokratischen Presse, diese objektiven Tatsachen im Bewußtsein ihrer Zeitgenossen mit Parteinahme für die Arbeiter geltend zu machen. Daher sprechen die »Details über den 23. Juni« eindeutig gegen die republika-



Kampf um das Pantheon

nische Regierung und die französische Nationalversammlung, deren Beschlüsse den wahren Klassencharakter der vermeintlichen »Volksrepublik« zuletzt immer dreister entblößten: Sie haben die Regierungskommission für Arbeiterfragen aufgelöst! Sie haben die Volksversammlungen verboten! Sie haben hunderttausend Proletarier aus den Pariser »Nationalwerkstätten« ausgesperrt, indem die nicht in Paris geborenen Arbeiter in die Provinzen abgeschoben und die 18- bis 25jährigen Hauptstädter zur Armee einberufen werden! – Die neuen Machthaber wollen sich auf diese Weise die demokratische Kontrolle der Arbeiter vom Halse schaffen. Sie wagen damit aber zugleich, die Barrikadenkämpfer der Februarrevolution zum erneuten Aufstand zu provozieren.

Der Artikel – immer in den Grenzen der vorliegenden unsicheren Presseberichte – schildert die Folgen dieser Politik: Spontane Volksversammlungen auf den Boulevards und »ziemlich zusammenhangloser« Barrikadenbau in den östlichen Stadtgebieten. Aufpflanzung von Fahnen mit den proletarischen Losungen »Brot oder Tod!« und »Arbeit oder Tod!« Überfälle auf Wachposten und Entwaffnung derselben. Gegenangriff der bürgerlichen Nationalgarde und der Linientruppen, die unter Einsatz von Artillerie die Empörer zurückdrängen, ohne sie schlagen zu können. Der Bericht schließt mit einem kühnen Ausblick, der seinen Optimismus aus zwei strategischen Mängeln der Regierung ableitet: »Sie hatte mit Kartätschen geschossen, und sie hatte die Emeute nicht am ersten Tage besiegt. Mit Kartätschen aber und mit einer Nacht, nicht des Sieges, sondern des bloßen Waffenstillstandes, *hört die Emeute auf und fängt die Revolution an.*«

Der Schreiber dieses Textes ist Friedrich Engels, der 27jährige Leitartikler des Blattes. Sein Chefredakteur Karl Marx nennt ihn mit spöttischer Anerkennung ein »wahres Universal-Lexikon« – aber keineswegs schwerfällig, vielmehr »arbeitsfähig zu jeder Stunde des Tags und in der Nacht«, ob betrunken oder nüchtern, stets »quick im Schreiben und Begreifen, wie der Teufel«.

Der Artikel erscheint am 26. Juni 1848. Das ist der Tag, an dem in Paris bereits Tausende gemordeter Proletarier in Hausruinen, auf zerbombten Barrikaden und blutüberströmten Exekutionsplätzen liegen. – Aber in Köln treffen erst jetzt die französischen Originalmeldungen vom Beginn der Kämpfe ein, die deutlich die Merkmale einer ganz

neuartigen Revolutionsbewegung anzeigen. Die Redaktion läßt diese Nachrichten vom 23. und 24. Juni ausführlich abdrucken. Sie begrenzt ihr eigenes Urteil auf eine knappe Vorbemerkung, in der sie den Rücktritt der republikanischen Regierung, die Einsetzung eines Militärdiktators und die verheißungsvollen Anfangserfolge der kämpfenden Arbeiter mitteilt: »... *Die Insurrektion entwickelt zur größten Revolution, die je stattgefunden, zur Revolution des Proletariats gegen die Bourgeoisie ... Der Sieg des Volkes ist unzweifelhafter als je ...* Mit diesem zweiten Akt der französischen Revolution beginnt erst die *europäische Tragödie.*«

Die Redakteure des Blattes sind allesamt Mitglieder des Bundes der Kommunisten. Sie schöpfen ihre Urteilskraft aus der wissenschaftlich begründeten Erkenntnis des objektiven Widerspruchs zwischen Kapital und Arbeit, seiner historisch notwendigen Lösung durch die revolutionäre Emanzipation des Proletariats. Weil sie im politischen Welttheater dieses Revolutionsjahres 1848 nicht distanzierte Beobachter oder besserwissende Kritiker, sondern leidenschaftliche Akteure sind, ziehen sie ihren Optimismus aber auch aus der ungeduldigen Hoffnung, das Tempo der europäischen Revolutionsbewegungen werde den Übergang von der bürgerlich-demokratischen zur proletarischen Revolution beschleunigen – schon die gewaltige Straßenschlacht in Paris sei der Anfang vom Ende der Herrschaft der Bourgeoisie. Dieser Bürgerkrieg erscheint ihnen als der zweite Akt eines realgeschichtlichen Schauspiels, das mit der bürgerlichen Februarrevolution begonnen hat, aber erst mit der proletarischen »Junirevolution« die steigende Handlung eines Vorganges zeigt, in dem die Ausbeuterordnung der französischen Bourgeoisie, vielleicht auch anderer Länder Westeuropas, erschüttert werden wird. »Abschaffung der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen!« und »Proletarier aller Länder, vereinigt Euch!« lauten die Schlagtitel dieses Schauspiels, das jetzt vom nationalen zum europäischen Drama fortzuschreiten scheint.

Erst am 27. und 28. Juni verfügt man in Köln über ausreichende Nachrichten, die die Lage in Paris überschauen lassen. Das unglückliche Ende der Arbeiter bewirkt eine herbe Ernüchterung und Enttäuschung. Und doch bewähren sich die Redakteure der »Neuen Rheinischen Zeitung« als po-



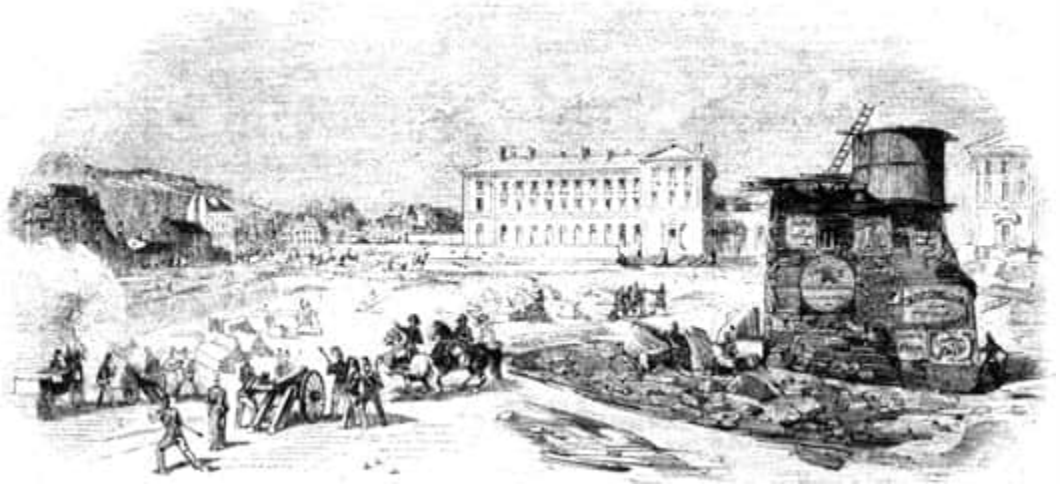
litische Analytiker und Kämpfer, indem sie ihre verfrühten Revolutionserwartungen korrigieren und aus den neuen Tatsachen neue, revolutionäre Erkenntnisse gewinnen. Denn während die *Journalle* der Bourgeoisie die Proletarier als »Kannibalen«, »Räuber« und »Mörder« verleumdet, heben die Männer um Marx die rote Arbeiterfahne aus Blut und Asche der Junischlacht für zukünftige, glücklichere Kämpfe empor.

Dem energiegeladenen Engels fällt die Aufgabe zu, die Pariser Ereignisse in drei ausführlichen Tagesberichten darzustellen. Sie erscheinen am 28. und 29. Juni und werden am 1. und 2. Juli durch eine militärpolitische Generaleinschätzung aus seiner Feder ergänzt: In ihrer Einheit von Analyse und Engagement, von Objektivität und Parteilichkeit bieten diese Artikel das politisch-historische Charakterbild der Juni-Insurrektion.

Die Schilderung des Aufstandsbeginns am 23. Juni 1848 reflektiert, daß die Arbeiter ihren Kampf ohne nationale Illusionen, ohne patriotische Begeisterung ausgefochten haben. Weder »Allons enfants de la patrie«, die »Marseillaise« von 1792, noch »Mourir pour la patrie«, das Lied vom vaterländischen Heldentod der Februarrevo-

lutionäre, erklangen auf den Barrikaden. »Die Junirevolution ist die Revolution der Verzweiflung, und mit dem schweigenden Groll, mit der finstren Kaltblütigkeit der Verzweiflung wird sie gekämpft; die Arbeiter wissen es, daß sie einen Kampf auf Leben und Tod führen, und vor dem furchtbaren Ernst dieses Kampfes schweigt selbst der französische heitre Esprit.« Nicht der Bastillesturm von 1789 oder die Jakobinerrepublik von 1793, nicht die Julirevolution von 1830 oder der Februarumsturz von 1848, also die bürgerlich-demokratischen Hauptereignisse dieser Epoche – vielmehr nur der römische Sklavenkrieg und die Lyoner Weberaufstände, die selbständigen Erhebungen ausgebeuteter, besitzloser Klassen, halten bei Engels einem historischen Vergleich mit den Pariser Junikämpfen stand. »Die Junirevolution ist die erste, die wirklich die ganze Gesellschaft in zwei große feindliche Heerlager spaltet ... Die Einstimmigkeit der Februarrevolution ist verschwunden, jene poetische Einstimmigkeit voll blendender Täuschungen, voll schöner Lügen ... Die Februar-kämpfer bekämpfen heut einander selbst ...« Die Proletarier haben sich mit der alten Lyoner Kampflosung »Arbeitend leben oder kämpfend sterben!«

In der Arbeitsstube einer Schneidergenossenschaft



in die Junischlacht gestürzt. Die Forderung des »Rechts auf Arbeit« ist ihre unbeholfene Formel, mit der sie die revolutionären Ansprüche ihrer Klasse gegen die Anarchie des Kapitals, gegen die Ausbeuterherrschaft der Bourgeoisie zusammenfassen.

Hat Engels in seinem allerersten Artikel die Aufständischen noch ohne Plan und Einheit gesehen und ihren Barrikadenbau als »ziemlich zusammenhanglos« beurteilt, so bietet sich ihm nun ein ganz anderes Bild. Er erstaunt über die kolossalen Dimensionen des Aufstandes, über den heroischen Mut, die Improvisationskunst und die Einstimmigkeit der Insurgenten. Noch niemals haben Arbeiter so planvoll, so organisiert gekämpft!

Die bürgerliche Presse Frankreichs hat den Aufstandsplan von Gaillard de Kersausie, einem ehemaligen Offizier und jetzigen proletarischen Revolutionär, als das Indiz eines beabsichtigten politischen Umsturzes bekanntgemacht. Engels erkennt daraus die strategische Absicht der Proletarier, in vier Kolonnen gegen das Stadthaus vorzustoßen: »Der Osten von Paris sollte erst von allen Feinden gesäubert werden, und dann wollte man auf beiden Seineufern gegen den Westen und dessen Zentren, die Tuileries und die Nationalversammlung, rücken... Für den Fall eines Rückzugs waren die Operationsbasen stark verschanzt und kunstgerecht in furchtbare Festungen verwandelt.« Dieser Plan hat sich auf die proletarischen Viertel und Vororte gestützt, die die Pariser Innenstadt im östlichen Halbkreis umgeben; doch er hat die im Zentrum befindlichen Arbeiterviertel,

die zu beiden Seiten der Straße St Honoré, an den Hallen und am Palais National liegen, unberücksichtigt gelassen. Engels besinnt sich auf seine Pariser Ortskenntnisse, außerdem auf sein Studium der historischen Revolutionserfahrungen von 1789 und 1830. Er übt als zuständiger Redakteur für Militärfragen eine engagierte Kritik: »Es war wichtig, hier einen fünften Herd der Insurrektion anzulegen und dadurch sowohl das Stadthaus abzuschneiden wie auch eine große Truppenmasse an diesem vorspringenden Bollwerk zu beschäftigen. Der Sieg des Aufstandes hing davon ab, daß man so bald wie möglich ins Zentrum von Paris vordrang, daß man die Eroberung des Stadthauses sicherstellte. Wir können nicht wissen, inwiefern es für Kersausie unmöglich war, hier die Insurrektion zu organisieren. Es ist aber eine Tatsache, daß noch nie ein Aufstand durchgedrungen ist, der sich nicht von vornherein dieses Zentrums von Paris, das an die Tuileries stößt, zu bemächtigen wußte.«

Die Insurgenten handelten allerdings nach jenem anderen Plan. Aber sie versuchten, aus ihren Gegebenheiten bestmögliche Folgerungen zu ziehen. Da ein beträchtlicher Teil von ihnen als Arbeiter der Nationalwerkstätten in Arbeitskompanien eingeteilt war, übertrugen sie diese industrielle Organisationsform ins Militärische. Ihre Kompanien bildeten den Kern jener Aufständischen, die durch planmäßigen Barrikadenbau das Paris der Arbeiter von dem Paris der Bourgeoisie trennten und aus vier Richtungen gegen das Stadtzentrum vorstießen.

Armee greift das Clos St. Lazare an

Indessen formierte die Regierung die militärische Konterrevolution in den westlichen Teilen von Paris. Sie warf die bürgerliche Nationalgarde, die lumpenproletarische Mobilgarde, die regulären Linientruppen aller Waffengattungen in den Kampf und ließ die Hauptstraßen mit Artillerie freischießen. Am Abend des ersten Tages wurden rund tausend Tote und Verwundete auf beiden Seiten gemeldet. Weil aber die Regierung in dem Irrtum befangen blieb, einer rohen Bande ganz gewöhnlicher »Aufrührer« gegenüberzustehen, hielt sie den Sieg für errungen. Sie ließ die eroberten Stadtgebiete nur nachlässig von ihren Truppen besetzen.

Die Insurgenten benutzten diese Blöße und die hereinbrechende Nacht, um von den einleitenden Gefechten zur eigentlichen Schlacht überzugehen. Abseits von den großen Boulevards vorstoßend, besetzten sie das verlorene Terrain und gewannen neues hinzu. Am Vormittag des 24. Juni 1848 standen sie dreihundert Schritte weit vom Stadthaus entfernt, das sie nahezu eingekreist hatten. Das Stadthaus, das traditionelle Angriffsziel, die schließliche Hochburg aller Pariser Revolutionen und Aufstände, lag greifbar nahe!

Da trat die amtierende republikanische Regierung zurück. Die erschrockene Nationalversammlung der Bourgeoisie ernannte den General Cavaignac, der sich die Epauletten als kolonialer Eroberer in Algerien verdiente, zu ihrem Militärdiktator. Dieser raffte aus Paris, aus der Umgebung, aus den weiterab liegenden Städten 150 000 Mann der Nationalgarde und der Armee zusammen, die unter dem Beifallsgeheul der

ebenso feigen wie aggressiven Kapitalbesitzer und ihres käuflichen Anhangs mit schwerem Geschütz gegen 40 000 bis 50 000 Proletarier losschlugen. Wo am Vortage schon die Flintenschüsse der Arbeiter mit Kartätschen erwidert worden waren, da hagelten nunmehr Geschützkugeln, Sprenggranaten und Brandraketen. Wo die unbeschreiblich tapfer kämpfenden Arbeiter den Kanonen und den sich anschließenden Bajonettangriffen trotzten, da drohte der Militärdiktator, ihre Stadtviertel auf barbarische Weise bis auf die Grundmauern abbrennen zu lassen. Noch niemals war derartiges in einer zivilisierten Stadt geschehen! Cavaignac und die Bourgeoisie wagten die modernsten und zugleich rohesten Kampfmittel. »Sie verbreiteten die absurde Behauptung, es sei den von ihnen selbst mit Gewalt in den Aufstand hineingekjagten Arbeitern nur um Plünderung, Brandstiftung und Mord zu tun, sie seien eine Bande Räuber, die man niederschließen müsse wie die Tiere des Waldes«, schreibt Engels als ein Parteigänger der Proletarier. »Es ist ein Vernichtungskrieg!« gesteht aber auch der Korrespondent der »Indépendance Belge«, die doch ein Blatt der Bourgeoisie ist.

Den schwachbewaffneten Insurgenten blieb nur die Wahl der Niederlage oder des bedingungslosen revolutionären Terrors – im zweiten Falle die Anwendung der brutalsten Waffe des Gegners: das Abbrennen der Stadt Paris. – Terror gegen Terror! heißt das akute Problem, das Engels bei der Niederschrift seiner Zeitungsberichte am heftigsten aufwühlt, das seine revolutionäre Phantasie zum Kalkül einer Möglichkeit des Sie-



Beschlagnahme eines illegalen Waffentransports

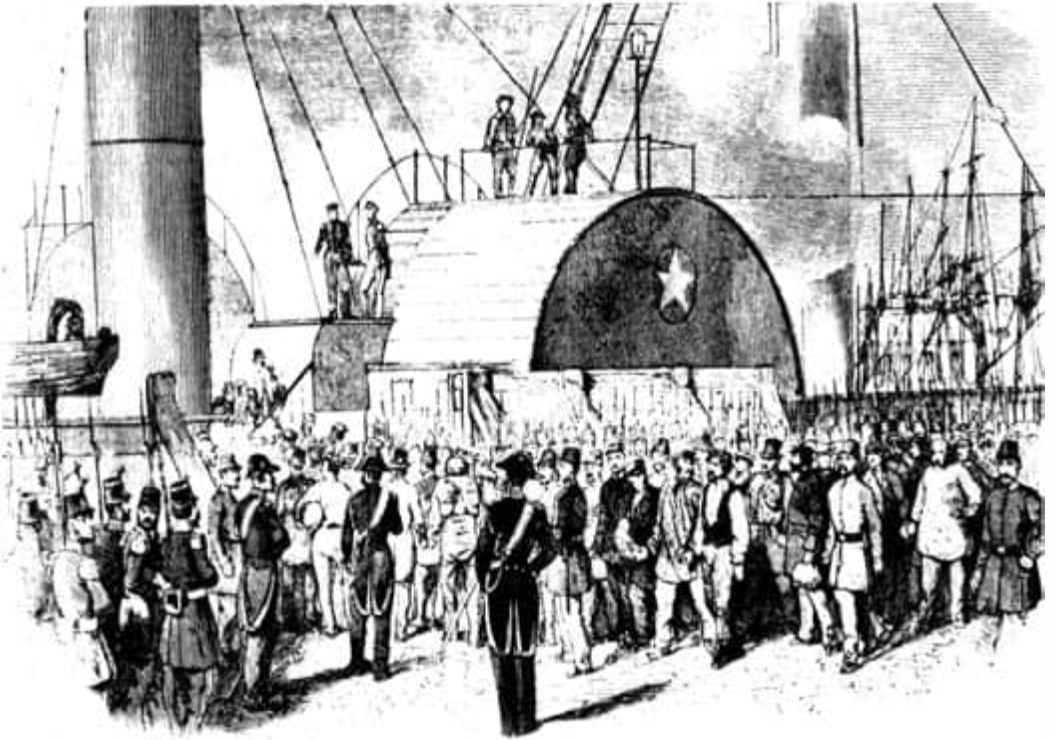
ges erregt. Wenn die Arbeiter dieselben Gewaltmittel anwendeten wie die Bourgeoisie und ihre mordbrennenden Knechte: »Paris läge in Trümmern, aber sie hätten triumphiert.« Doch dem Schreiber bleibt nur die Aufgabe, unabweisliche Tatsachen zu kommentieren. »Das Volk war wieder zu großmütig. Hätte es auf die Brandraketen und Haubitzen mit Brennen geantwortet, es wäre am Abend Sieger gewesen ... Das einzige Gegenmittel, das Brennen, widerstrebte seinem noblen Gefühl ... Darum wich es zurück, und sein erstes Zurückweichen entschied seine Niederlage.«

In verzweifelter Gegenwehr haben die Arbeiter um ihre Stadtviertel, um jede Straße, jede Barrikade gekämpft. Sie haben sich vier Tage lang gegen eine vierfache, schwerbewaffnete, gedrückte Übermacht behauptet – gegen eine fanatisierte Bourgeoisie, die die proletarischen Kämpfer, sogar die Gefangenen mit viehischer Ausrottung verfolgt. In den historischen Annalen schwanken die Verlustzahlen: 3000 bis 12000 sind im Kampf und unter den Kugeln der Exekutionskommandos gefallen, 25000 sind in Gefangenschaft geraten – sie werden mißhandelt und abgeurteilt, darunter

auch vierhundert Deutsche, die ihre internationalistische Solidarität mit Deportation in überseeische Straflager entgelten müssen. Von der Trümmern der Niederlage blickt Engels auf die verlorene Wahrscheinlichkeit eines Sieges zurück. Er hegt neue Hoffnungen für zukünftige Kämpfe: »... Nur ein Haar fehlte, so waren sie Sieger. Nur ein Haar, und sie faßten Fuß im Zentrum von Paris, sie nahmen das Stadthaus, sie setzten eine provisorische Regierung ein ...«

In diesen Tagen, da die Kölner Redaktion in revolutionärer Aufregung bebte, beweist Engels seine enorme Arbeitskraft und Urteilsfähigkeit – er ist der Gewandteste, ihn schicken seine Genossen am häufigsten vor. Doch die weltgeschichtlichen Wesenheiten, die unter dem Erscheinungsbild der Ereignisse versteckt liegen, werden vor einem anderen ans Licht gezogen: von dem Manne, der mitunter lange erwägt und nur langsam zu schreiben vermag, der dabei aber ganz neue Erkenntnisse hervorbringt.

An die Spitze der Zeitungsausgabe vom 29. Juni 1848 tritt Karl Marx. Der Chefredakteur selbst zieht Bilanz aus den verwickelten und schmerzli



Insurgenten vor ihrer Deportation

chen Erfahrungen dieser jüngsten, erbittertsten Klassenschlacht. Auch er hat in Gedanken mit den Arbeitern gekämpft und gelitten – und er schreibt nun kein Klagegedicht. Er schöpft aus der Niederlage einen Gewinn an gesellschaftlicher Theorie für eine bewußte Praxis: »Die Pariser Arbeiter sind *erdrückt* worden von der Übermacht, sie sind ihr nicht *erlegen*. Sie sind *geschlagen*, aber ihre Gegner sind *besiegt*. Der augenblickliche Triumph der brutalen Gewalt ist erkauft mit der Vernichtung aller Täuschungen und Einbildungen der Februarrevolution, mit der Auflösung der ganzen alt-republikanischen Partei, mit der Zerklüftung der französischen Nation in zwei Nationen, die Nation der Besitzer und die Nation der Arbeiter.«

Marx entlarvt die Losung »Fraternité«, die poesievolle Phrase aller bürgerlich-demokratischen Revolutionen, als die vorgetäuschte Brüderlichkeit von entgegengesetzten Klassen, deren eine die andere ausbeutet, und er bezeichnet ihren wahren, prosaischen Inhalt: den Antagonismus zwischen Kapital und Arbeit. So beurteilt er auch den Gegensatz zwischen den Ereignissen des Februar und des Juni 1848: »Die *Februarrevolution* war die *schöne* Revolution, die Revolution der allgemeinen Sympathie, weil die Gegensätze, die in ihr gegen das Königtum eklatierten, *unentwickelt*, einträchtig nebeneinander schlummerten, weil der soziale Kampf, der ihren Hintergrund bildete, nur eine luftige Existenz gewonnen hatte, die Existenz der Phrase, des Worts. Die *Junirevolution* ist die *häßliche* Revolution, die abstoßende Revolution, weil an die Stelle der Phrase die Sache getreten ist...« Ästhetische Kategorien in die Politik transponierend, verhöhnt Marx die Werturteile der Bourgeoisie. Mit prometheischer Ironie reißt er der »besten aller Republiken« den Schleier herab.

Der Arbeiteraufstand ist »häßlich« im bürgerlichen Verstande – er hat die »Herrschaft der Klasse« der Kapitalbesitzer und somit die »Sklaverei der Arbeiter« angetastet.

Gegen die Wut der Bourgeoisie, gegen ihre Lügen und Verleumdungen schreibt Marx den Pariser Proletariern das Hohelied der revolutionären Demokratie: »Aber die Plebejer, vom Hunger zerrissen, von der Presse geschmäht, von den Ärzten verlassen, von den Honetten Diebe gescholten, Brandstifter, Galeerensklaven, ihre Weiber und Kinder in noch grenzenloseres Elend gestürzt, ihre besten Lebenden über die See deportiert – ihnen den Lorbeer um die drohend finstere Stirn zu winden, das ist das *Vorrecht*, das ist das *Recht der demokratischen Presse*.« Die »Neue Rheinische Zeitung«, neben ihr das englische Arbeiterblatt »The Northern Star« sind die einzigen Presseorgane Europas, die dieses Recht sofort als eine Pflicht des proletarischen Internationalismus erfüllt haben. Die Kölner Redaktion büßt diese Tat mit dem Verlust ihrer Aktionäre, mit dem Ausstieg ihrer geldgebenden bürgerlichen Teilhaber.

Das alles geschah in der Zeit, als im Kraftfeld der bürgerlichen Umwälzungen und der industriellen Revolution der offene Kampf zwischen Bourgeoisie und Arbeiterklasse begann – als sich sogar die bürgerliche Republik abschminkte, um das Henkergesicht der kapitalistischen Diktatur zu zeigen. Fast ein halbes Jahrhundert später, kurz vor dem Tode, hat Friedrich Engels in einem Rückblick die Verfrühtheit der proletarischen Siegeserwartung von 1848 kritisiert, aber im Ausblick auf ein neues Jahrhundert das Fazit gezogen: »Eine Partei, die nach Millionen zählt, aus der Welt schießen, dazu reichen alle Magazingewehre von Europa und Amerika nicht hin.«



Verständigung ohne Worte

Jochen Oehler

Nennt man die typischen Charakteristika des Menschen, so ist zweifellos eines der wichtigsten die Sprache, d. h. die bewußte Verständigungsmöglichkeit mittels eines erlernbaren Systems sprachlicher Zeichen (Wörter) und deren Kombination (Sätze), dem willkürlich bestimmte erlernbare Bedeutungen zugeordnet sind. Wollte man dieses Kriterium auf das Kleinstkind anwenden, so scheidet man allerdings kläglich. Und dennoch »verstehen« sich Mutter und Kind, ohne daß die Sprache benötigt wird. Auch bei einem miteinander flirtenden Paar scheint der sprachliche Austausch vielfach eine untergeordnete Rolle zu spielen, und trotzdem ist ein enger Kontakt unverkennbar.

Verfolgt man die Lautsprache in der Menschheitsentwicklung zurück, so geben die Forschungen der jüngsten Zeit Anlaß, anzunehmen, daß sprachliche Verständigung relativ jungen Datums ist und daß beispielsweise die Australopithecinen, der Mensch der Neanderthaler- und auch der Cro-Magnon-Epoche aufgrund ihres äußeren Sprachbildungsapparates (Lage des Kehlkopfes und Struktur des gesamten Mund- und Rachenbereiches), der eher dem Schimpansen und menschlicher Neugeborener gleicht, noch gar keine Lautsprache im heutigen Sinne entwickeln konnten. Dennoch müssen die Hominiden ausgeprägte Verständigungsweisen gehabt haben, sonst hätten sie nicht ein so entscheidendes Glied auf dem Wege zum Menschen darstellen können.

Worin bestehen die nichtsprachlichen (nichtverbalen) Verständigungsweisen, welche Bedeutung besitzen sie für den Menschen, und welchen Stellenwert haben sie im Gesamtsystem menschlicher Verständigung?

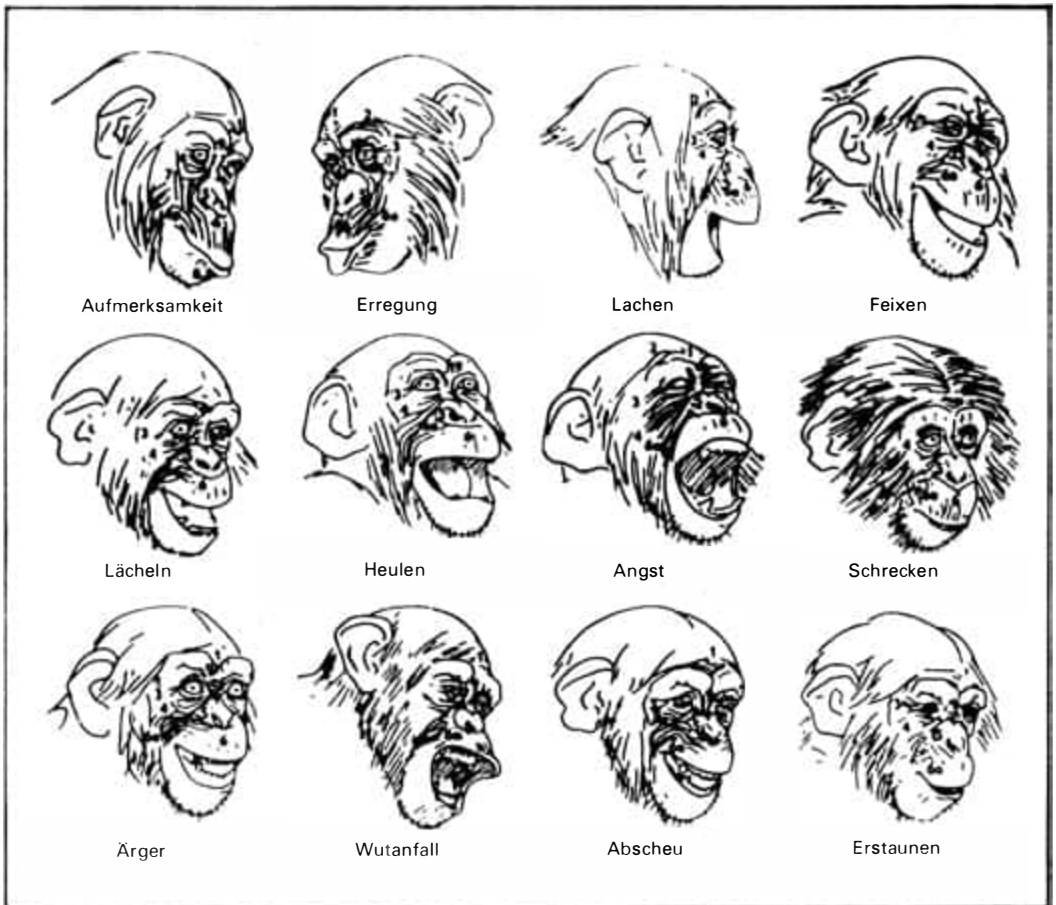
Die Verhaltensforschung, anfänglich in erster Linie an Tieren orientiert, hat eine Reihe von Kenntnissen erbracht, die in vergleichendem Sinne auch für die naturwissenschaftliche Analyse menschlicher Verständigungsweisen von Wichtigkeit sind. Die vielfältigsten Untersuchungen, so schwierig sie auch sind, haben ergeben, daß ein überaus großer Teil von Verhaltensweisen kommunikative Funktionen hat und daß in der Evolution neben sogenannten Gebrauchshandlungen die Herausbildung sogenannter Signalhandlungen von sehr großer Bedeutung, ja entwicklungsfördernder Bedeutung ist. Insbesondere sozial lebende Organismen verfügen über ein großes Repertoire an Signalhandlungen bzw. Signalsystemen. Man kann geradezu die Vielfalt artspezifischer Signalhandlungen mit dem Komplexitätsgrad sozialer Beziehungen innerhalb der Art in Zusammenhang bringen.

Eine hohe Sicherheit für das Funktionieren dieser Mechanismen liegt in ihrer mehr oder weniger totalen genetischen Fixierung, d. h., die Art des Vollzugs einer Signalhandlung im Sinne des Senders als auch des Empfanges bzw. Verstehens beim Empfänger ist angeboren, sie braucht so gut wie nicht erlernt zu werden – abgesehen von solchen Mechanismen, die Reifungs- und Entwicklungsphasen nach einem genetisch vorgegebenen Programm erfordern. Dabei werden die verschiedenen Signalmodalitäten, angepaßt an Lebensraum und morphologische sowie physiologische Eigenschaften der jeweiligen Art, verwendet. So finden wir heute bei den engsten lebenden tierischen Verwandten des Menschen, den Affen, die in erstaunlich differenzierten Sozialgefügen le-

ben, eine Vielzahl von Signalweisen, insbesondere auf dem optischen und auch akustischen Sektor. Hier spielen Signalhandlungen, bei denen der Kommunikationspartner berührt wird (taktile Kommunikation), ebenfalls eine erhebliche Rolle. Schwieriger ist die Frage zu beantworten, welche Bedeutung den Geruchssignalen (olfaktorischer bzw. chemischer Kanal) zukommt, die auch bei Primaten auftreten und über deren Funktion wir beispielsweise bei einer Reihe von Insektenordnungen genauestens Bescheid wissen. Untersuchungen an Primaten haben nun ergeben, daß der größte Teil der kommunikativen Signale (Lautstrukturen, mimische Signale, Haltungen, Stellungen, taktiles Verhalten) zwar genetisch fixiert ist, aber nur dann zur entsprechenden Anwendung gelangt, wenn in der für den Primaten (und auch für den Menschen) so typischen langen Jugend-

entwicklung der Sozialisationsprozeß, d. h. das individuelle Eingliedern in den artspezifischen Sozialverband, nicht gestört verläuft. Anders ausgedrückt, die kommunikativen Signale sind soziale Signale, nur als solche sichtbar und somit für das Funktionieren und den Zusammenhalt der sozialen Struktur bedeutsam.

Da auch der Mensch biologisch primär, d. h. schon von Geburt an, ein soziales Wesen ist, dem sich dann in der Menschheitsentwicklung noch die gesellschaftlich-kulturelle Entwicklung im weitesten Sinne überlagerte, ist es verständlich, daß phylogenetisch und ontogenetisch an der Basis menschlicher Verständigung ebenfalls Mechanismen stehen, die denen der Primaten ähneln. Babys besitzen schon von Geburt an eine Reihe akustischer Signale (Schreien, Weinen, Wohligkeitslaute, später Lächeln und Lachen) sowie Aus-



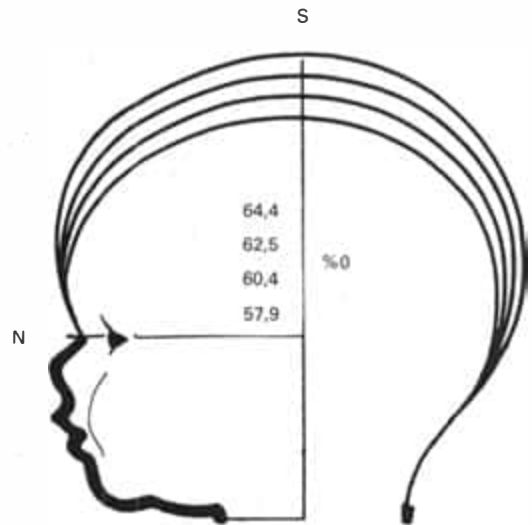
Schon die feine Gesichtsmuskulatur des Schimpansen ermöglicht eine Reihe von Gesichtsausdrücken, die in verschiedensten sozialen Situationen für die Verständigung große Bedeutung haben (nach Ladygina-Kohts)



drucksweisen des Gesichts, die ein ungebrochener Spiegel ihrer Stimmungen sind; aus ihnen können die Mutter oder andere Bezugspersonen Befindlichkeiten, Bedürfnisse und, wenn man schon davon sprechen darf, Stimmungen ablesen. Allein die Kopf- und Gesichtsform des Babys haben Signalcharakter und werden als sogenanntes Kindchenschema bezeichnet. Sie besitzen für normale gesunde Erwachsene angeborenermaßen komplexen Signalwert in der Weise, daß sie unverwechselbare Emotionen des Herzigens und des Umsorgens – der Verhaltenswissenschaftler würde sagen: der Brutpflege und der Brutfürsorge – hervorrufen.

Auch die Mutter verständigt sich ihrerseits mit dem Kind nichtsprachlich über visuellen, aktiven Gesichtskontakt, wobei die Augen- und Mundpartie eine entscheidende Rolle spielen, wie auch durch eine Vielzahl liebevoller Berührungen. Wenn dabei zugleich verbale Äußerungen gegeben werden (wer kennt sie nicht?), so ist selbstverständlich nicht der Inhalt das Entscheidende, sondern der vokale Ausdruck, d. h. die ruhige oder auch energische Stimme, je nachdem, in welcher Situation sie gebraucht wird. Die dabei anklingenden kommunikativen Bedeutungen, die sich im Gegensatz zu einer verbalen sachlichen

Äußerung mehr auf Stimmungen, Emotionen, Haltungen, Bedürfnisse beziehen, sind mehr oder weniger charakteristisch auch für die nichtverbale Verständigung der Erwachsenen. Sie sind entscheidend für die primäre Sozialentwicklung, für das Eingliedern und das Einnehmen der altersmäßigen Rolle im Sozialverband der Familie wie auch darüber hinaus für die Kontaktaufnahme mit weni-



Typische Kennzeichen eines Babykopfes »Kindchenschema« an einer Atrappe. Je höher die Stirnwölbung, um so intensiver das empfindungsmäßige Ansprechen von Testpersonen (nach Hückstedt)



ger bekannten oder völlig unbekanntem Personen. Das Kleinkind handelt und verständigt sich noch mehr oder weniger unbewußt, während dagegen die spätere sprachliche Kommunikation in der Regel durch das Bewußtsein kontrolliert wird. Das schließt nicht aus, daß nichtverbale Signale auch schon bei Kindern und besonders dann bei Er-

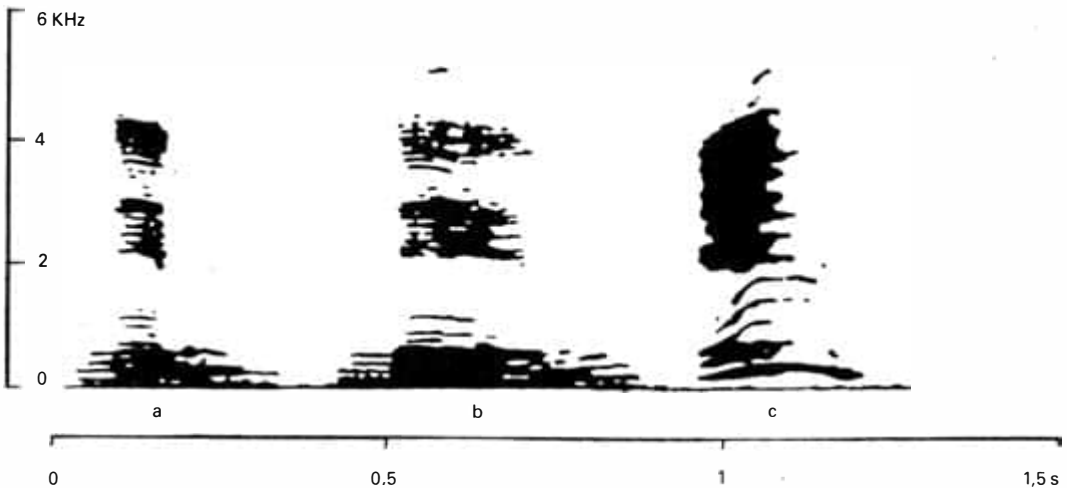
wachsenen bewußt eingesetzt werden können, wenn z. B. Kinder im Spiel Gesichtsausdrücke »nachäffen« oder aber Erwachsene aus bestimmten Gründen herzliche Grußzeremonien austauschen, obwohl der Begrüßte gar nicht so nahe steht, wie die Begrüßung vorgibt.

Während schon bei den Primaten eine spezifi-

sche Ausbildung der feinen mimischen Gesichtsmuskulatur und deren differenzierte kommunikative Bedeutung offenkundig sind – vermutlich sind es Verständigungs- und Sozialfaktoren, die die Entwicklung gefördert haben –, so wird verständlich, daß beim früheren Menschen, wenn wir dies auch schwer rekonstruieren können, der gesamte Gesichtsausdruck, der nun noch feinere Differenzierungen aufgrund vollkommenerer Gesichtsmuskulatur und ihrer zentralnervösen Steuerung umfaßt, eine zunehmende Bedeutung für die Verständigung gehabt haben muß. Allein die sehr kurze phylogenetische Entwicklungszeit dieser Prozesse macht es unwahrscheinlich, daß die beteiligten Mechanismen, wenn auch in hohem Maße unter die Kontrolle der bewußten sprachlichen Kommunikation geraten, keine zentrale Bedeutung für die Verständigung mehr haben sollten. Denn einmal unter derart hohem Evolutionsdruck entstandene Mechanismen können in evolutionsbiologisch so kurzer Zeit unmöglich ihre funktionelle Bedeutung verlieren. Im Falle der Verständigung mit dem Baby und der sozialen Eingliederung des Kleinkindes ist es relativ klar. Im Falle der Erwachsenen erscheint der Beweis schwieriger, da in der Regel das Nichtverbale eher als unbewußt untermalend und begleitend abläuft und der sprachliche Kontakt aufgrund seiner Bewußtheit viel eindeutiger zu reproduzieren bzw. beschreibbar ist.

Wir erwähnten schon, daß die nichtverbale Kommunikation vor allem über Stimmungen (Angst, Freude), Zuneigung (Lachen, Augenauf-

schlag), Abneigung (starres Gesicht), Vertrauen sowie persönlichen Bindungsgrad zum Partner Auskunft gibt, und es wird vermutet, daß diese Signale großen Anteil an der Entstehung von Sympathien und Antipathien und schließlich an der Bildung partnerschaftlicher Beziehungen haben. Ihr Bereich liegt also in der unmittelbaren, räumlich engen zwischenmenschlichen Interaktion, d. h., die nichtverbalen Verständigungen gelingen nur bei relativ kurzer Kanallänge (Distanz zwischen Sender und Empfänger) – im Gegensatz zur Sprache, die bei entsprechenden Übertragungsqualitäten verlustfrei über große Entfernungen und auch »um die Ecke« eingesetzt werden kann. Ihre Domäne sind somit die unmittelbar »mikrosozialen« Beziehungen innerhalb von Partnerschaften, der Familie und Gruppe. Es besteht also eine deutliche Abhängigkeit vom Bekanntheitsgrad. Darüber hinaus bestimmen diese Beziehungen aber auch in sehr starkem Maße den Ablauf von Verständigungen im sogenannten öffentlichen Leben, in Betrieben, Behörden, Geschäften usw., schließlich auch in der Politik und in weiten Bereichen der Kunst. Ihr bewußter Einsatz, beispielsweise im Sinne von zuneigend freundlichen Gesichtsausdrücken, die auch noch durch bestimmte Körperhaltungen und Bewegungen sowie Sprachmelodie untermalt sind (»ein freundlich Gesicht versetzt Berge«), kann positiv auf den Ausgang verbaler Gespräche Einfluß haben, und leider können gegenteilige Verhaltensweisen auch Gegenteiliges bewirken, was im täglichen Leben viele Male zu erfahren ist. Unfreundlichkeit (auch



Der sprachliche Ausdruck z. B. ein und desselben Wortes mit unterschiedlicher emotionaler Betonung läßt sich im Frequenz-Zeit-Diagramm nachweisen. »Nimm«: a – ohne Ausdruck; b – zärtlich lachend; c – aggressiv fordernd

Gleichgültigkeit drückt sich schon nichtverbal aus) in Geschäften, Verkehrsmitteln, Behörden und nicht zuletzt bei den Autofahrern wirkt sich häufig in erschreckendem Maße auf die interpersonellen Beziehungen aus. Daher ist es sehr wichtig, um die Wirksamkeit nichtverbaler Signale Bescheid zu wissen, damit sie durch Erziehung, wo sie leider keine oder nur eine untergeordnete Rolle spielen, zur positiven Gestaltung der gesellschaftlichen Beziehungen beitragen können.

Untersuchungen haben ergeben, daß in den verschiedenen Kulturen dieselben Signale, insbesondere Gesichtsausdrücke, Mimik, Gestik, Haltungen, für dieselben Situationen benutzt werden und vor allem auch überall eindeutig und gleichartig verstanden werden bzw. eindeutige Wirkungen haben, was auf eine sehr fixierte biologische Grundlage schließen läßt – im Gegensatz wiederum zur Sprache, die, individuell erlernt, eine verbale Verständigung zwischen Menschen verschiedener Sprachen kaum primär zuläßt. Kulturelle Besonderheiten führen zur Verstärkung oder Verminderung nichtverbaler Signale bzw. auch ihrer Anwendung. Denken wir an die ruhigen Nordeuropäer oder die temperamentvollen Südländer. Und dennoch flirtet ein Eskimomädchen wie ein Mädchen von Hawaii, und einen traurigen Japaner, einen glücklichen Feuerländer (sofern es noch welche gibt) erkennen wir ebenso wie einen schmerzleidenden Buschmann oder einen empörten Franzosen. Ein großer Teil der Schauspielkunst liegt im Beherrschen und Über- bzw. Unterstreuen, d. h. in einer bewußten Handhabung nichtverbaler Verständigung, vor allem auch in stimmlicher Varianz und im Ausdruck. Wie wesentlich im Gespräch neben den verbalen Informationen die nichtverbalen sind, spürt man besonders, wenn man jemandem begegnet, der aufgrund einer Gesichtsnervenlähmung (Facialis-Parese) nicht in der Lage ist, seine Gesichtsmuskulatur zu benutzen. Sein Gesicht bleibt ausdruckslos, und wir müssen immer wieder hinschauen, nicht weil das so interessant wäre, sondern weil wir versuchen wollen, aus seinem Gesicht das zu entnehmen, was normalerweise begleitend und teils unbewußt über die Gesichtsmimik »gesagt« wird.

Auch aus psychopathologischer Sicht gibt es beeindruckende Beweise für die Bedeutung nicht-

verbal übertragener Informationen im zwischenmenschlichen Bereich. Der sogenannten »Double-bind«-Hypothese zufolge ist beispielsweise eine Ursache schizophrenen kranker Kinder darin zu sehen, daß ihre Betreuungspersonen zwar verbal, also mit Worten, mütterliche Zuwendung erkennen lassen, jedoch nichtverbal diese Zuwendung ausbleibt, da sie das Kind eigentlich ablehnen. Es fehlen der häufige Körperkontakt, den auch noch größere Kinder suchen (auf den Schoß setzen, Umarmen, Schmusen), und der positive mimische Kontakt. Dieser Widerspruch zwischen der verbal vorgegebenen, weil geforderten Zuwendung und der nichtverbal nicht gleichartig (double-bind), sondern eher noch gegenteilig bekundeten Bindung kann bei entsprechend veranlagten Kindern zu schizophrenartigen Krankheitsbildern führen. Natürlich ist auch für Normal Kinder ein ausreichendes Maß nichtverbaler Verständigung, was schlechthin der natürlichen Zuwendung gleichkommt, über die Zeit der nichtsprachlichen Kommunikation im Kleinkindalter hinaus überaus wichtig für die normale psychische Entwicklung. Wir sehen also, welche zentrale Bedeutung doch den nichtverbalen Verständigungsmechanismen in vielen zwischenmenschlichen Beziehungen zukommt. Sie haben ihren festen Stellenwert im Gesamtfeld des zwischenmenschlichen Verhaltens. Ihre informationsübertragende Wirkung ist jedoch begrenzt.

Nichtverbale Kommunikation kann der sprachlichen Verständigung über- oder unterlagert sein. Der Mensch vermag auch, sie in gewissem Umfang bewußt einzusetzen. Überspitzt gesagt, kann man damit lügen, was wohl im Tierreich in dieser Form normalerweise nicht vorkommt. Die Wechselwirkungen zwischen sprachlichen und nichtsprachlichen Prozessen werden durch kulturelle, traditionelle und individuelle Komponenten mit bestimmt. Es gibt aber auch Bereiche, wie etwa die frühkindliche Entwicklung und die Intimsphäre, wo diese Mechanismen sehr autonom und kaum durch sprachliche Kommunikation ersetzbar sind. Allein auf der Grundlage der nichtverbalen Kommunikationsformen wäre freilich die soziale und gesellschaftliche Evolution des Menschen nicht möglich gewesen – diese bedurfte eines qualitativ neuartigen Informationssystems, wie es das menschliche Sprachverhalten darstellt.



Velizar Velkov

Römer auf dem Balkan

Nach lange währenden Kämpfen in der ersten Hälfte und der Mitte des 2. Jahrhunderts v. u. Z. eroberte die Republik Rom die westlichen und südlichen Gebiete der Balkanhalbinsel, und die römischen Provinzen Makedonien und Achaia wurden geschaffen. Der östliche Balkan, der von zahlreichen im thrakischen Königreich vereinten thrakischen Stämmen besiedelt war, wurde nach blutigen Kämpfen, die etwa anderthalb Jahrhunderte dauerten, unterworfen. Die Provinz Mösien, die das heutige Serbien, Nordbulgarien und die Dobrudsha umfaßte, entstand erst im Jahre 15 u. Z. Im Jahre 45 ging das thrakische Königreich endgültig unter, und die südlich des Balkangebirges liegenden Gebiete wurden zur Provinz Thrakien. Die Einverleibung dieser Region in das römische Weltreich schuf günstige Voraussetzungen für das Eindringen des antiken Wirtschafts- und Gesellschaftssystems und dessen Kultur.

Besonders stark entfaltete sich in jener Zeit das städtische Leben. Bis zur Gründung der römischen Provinzen hatte es in Thrakien nur wenige Städte gegeben, die aber auf eine Jahrhunderte alte Existenz zurückblickten. Jetzt entwickelten sich Städte in den verschiedenen Gebieten und auf verschiedene Weise. Im heutigen Nordbulgarien begann man an der Donau mit dem Bau des

römischen Limes. Römische Heeresabteilungen – Legionen, Alen und Kohorten – wurden in Lagern stationiert, für die strategisch wichtige Plätze gewählt wurden, vor allem an den Mündungen von Nebenflüssen der Donau. In der Umgebung dieser Lager entstanden in der Nähe älterer thrakischer Ortschaften Militärsiedlungen, die sich unter den günstigen Wirtschaftsverhältnissen in nur wenigen Jahrzehnten, d. h. gegen Beginn des 2. Jahrhunderts u. Z., entfalteten und das Stadtrecht erhielten. Solche Städte waren Ratiaria (heute Arçar), Oescus (heute Gigen), Novae (bei dem heutigen Svištov), Sexaginta Prista (heute Ruse), Durostorum (heute Siliistra). In Novae wurde um die Mitte des 1. Jahrhunderts die 1. Italienische Legion stationiert, die bis zum Ende der Antike dort blieb, und in Durostorum die 11. Claudische Legion, deren Garnison es auch bis zum 5. Jahrhundert war. Im Innern Untermösiens entwickelten sich die Städte Montana (heute Mihailovgrad) und Abrittus (heute Razgrad). Sie wurden nach römischem Muster organisiert – als Kolonien, Municipien oder Vici. Dort drang die lateinische Sprache, in der alle offiziellen Inschriften verfaßt wurden, ein (aus Nordbulgarien sind bisher etwa 300 lateinische Inschriften bekannt). In städtebaulicher Hinsicht entsprachen diese Siedlungen



den damaligen politisch-militärischen Erfordernissen.

In der Provinz Thrakien entwickelten sich ältere Ortschaften, die auch typisch thrakische Namen hatten, zu Städten: Philippopolis, ins Thrakische als Pulpudeva übertragen (heute Plovdiv), Augusta Trajana, das ältere thrakische Beroe (heute Stara Zagora), Serdica (heute Sofia), Pautalia (heute Kjustendil), Kabyle u. a. In ihnen hatten die Einwohner nicht die Rechte römischer Bürger, doch konnten ihnen diese aus irgendeinem Anlaß verliehen werden, im Unterschied zu den Städten Untermösiens, in denen sehr viele römische Bürger lebten. In Thrakien gründeten die Römer nur zwei Kolonien – Städte, die nach römischem Muster organisiert waren: Apri und Deultum. Thrakien intensive Beziehungen zum Mittelmeerraum blieben erhalten, und es hatte ähnlich den übrigen östlichen Provinzen eine städtische Ordnung, die von der Mösiens abwich. Die Amtssprache war das Griechische. Lateinisch wurden nur offizielle Inschriften verfaßt, deren Zahl in Thrakien etwa 150 beträgt, während uns rund 3000 griechische Inschriften erhalten sind. In Thrakien als innerer Provinz waren keine Legionen stationiert, sondern nur Militärhilfsgruppen. Es gab lediglich zwei Kohorten, die ihr Lager in Kabyle (bei Jambol) bzw. in Germania (heute Separeva Banja) hatten.

Zu Beginn des 2. Jahrhunderts, nach erfolgreicher Beendigung jener Kriege, deren Folge die Eroberung der Gebiete des heutigen Rumäniens war, nahm die Urbanisierung in Thrakien große Ausmaße an. Unter Kaiser Trajan wurden viele neue Städte mit Übersiedlern aus Kleinasien gegründet, die in Thrakien bessere Voraussetzungen für ihren Lebensunterhalt fanden. So entstanden die Städte Nicopolis ad Istrum (bei Veliko Tarnovo), Marcianopolis (heute Devnja), Nicopolis ad Nestum (heute Goce Delčev) u. a. Die kleinasiatischen Übersiedler brachten ihren Kunstgeschmack und ihre Vorliebe für Werke griechischer Bildhauer und der griechischen Kunst sowie große handwerkliche Erfahrungen mit. An der Schwarzmeerküste bestanden die alten griechischen Kolonien, die schon im 7. bis 6. Jahrhundert v. u. Z. gegründet worden waren, weiter, jedoch mit geringerer ökonomischer und politischer Bedeutung – Mesambria, Apollonia, Odessos.

Sehr schnell, in nur wenigen Jahrzehnten, wurden in Thrakien und Untermösiens bequeme Straßen gebaut, die die östlichen und die westlichen



Provinzen des Römischen Reiches miteinander verbanden. Diese Provinzen spielten eine wesentliche Rolle im Durchgangshandel und in der Entwicklung der kulturellen Beziehungen sowie dem Verhältnis zwischen Ost und West überhaupt. Große Bedeutung hatte auch die damals schon internationale Straße, die von Mitteleuropa über Singidunum (heute Belgrad), Serdica (heute Sofia), Philippopolis (heute Plovdiv), Adrianopolis (heute Edirne in der Türkei) nach Byzantion (heute Istanbul) und Kleinasien verlief. Eine andere

*Reste eines öffentlichen Gebäudes in Serdica (4. Jh.)
Abb. S. 73: Venus anadyomene, Bronzestatue aus Untermösiens (3. Jh.)*

Römische Replik des Eros von Praxiteles (aus Nicopolis ad Istrum)



Straße führte, dem Limes am Ufer der Donau folgend, zum Donaudelta und die Schwarzmeerküste entlang bis zum heutigen Istanbul. Kleinere Straßen verbanden die nördlichen mit den südlichen Gebieten. Erhalten gebliebene Itinerarien aus dem 2. bis 3. Jahrhundert geben die Namen der Stationen an diesen Straßen an.

Die schon fast ein Jahrhundert währenden archäologischen Grabungen in nahezu allen der erwähnten Städte haben deren städtebauliche Prinzipien aufgedeckt sowie das Befestigungssystem, einzelne wichtige öffentliche Gebäude und Kultbauten, Skulpturen, viele Mosaik- und verschiedenartige Gegenstände, die den Alltag und die

Kultur der ansässigen Bevölkerung veranschaulichen, zutage gebracht. Freigelegt wurden das Forum von Nicopolis ad Istrum, das Forum von Philippopolis, Teile der Stadtmitte von Serdica und Augusta Trajana. Diese Teile sowie Überreste von Freilichttheatern, Amphitheatern, öffentlichen Bädern (Thermen), Festungsmauern u. a. werden gern in die heutige städtebauliche Konzeption einbezogen. In dem antiken Theater von Philippopolis (2.–3. Jh.), dem nach den griechischen Theatern am besten erhaltenen antiken Theater auf dem Balkan, finden noch heute, nach teilweiser Konservierung und erfolgtem Umbau, moderne Theaterraufführungen statt. Gut erhalten sind die

Mosaikszene (Fußbodenmosaik) der Menanderkomödie »Die Achäer« (Oescus, 2. Jh.)

in Varna freigelegten Thermen, deren Räume ebenfalls für Veranstaltungen genutzt werden.

In Oescus wurden ein großartiger Tempel der Fortuna sowie ein öffentliches Gebäude mit einem erhalten gebliebenen Mosaikfußboden freigelegt. Das Mosaik stellt eine Szene aus der der Wissenschaft durch dieses Mosaik bekannten Komödie des athenischen Komödiendichters Mäander »Die Achäer«, die den Trojanischen Krieg zum Gegenstand hat, dar. Andere Mosaikfußböden, auf denen Jagdszenen, antike Götter oder mythologische Szenen zu sehen sind, wurden in Marcianopolis, Pautalia, Serdica und in einer Villa bei Ivajlovgrad entdeckt.

Seit dem 2. Jahrhundert fand die antike Skulptur, genauer, die Anfertigung von Kopien in der Antike bekannter Statuen, eine weite Verbreitung. Es wurden einige Repliken von Werken des Praxiteles, des »Ruhenden Satyrs«, und von Eros gefunden. In Oescus wurde ein monumentales Standbild einer Göttin, wahrscheinlich von Demetra, entdeckt, ebenso gutgearbeitete Statuen mehrerer Götter des olympischen Pantheons, un-

ter denen die Standbilder und die Statuengruppen von Dionysos einen besonderen Platz einnehmen. Wie weit verbreitet der Kult des thrakischen Reiters, des allgemein verehrten Gottes der alten Thraker, war, lassen Tausende diesem Gott gewidmete Motivplatten erkennen. Er wird, nach rechts galoppierend, mit wehender Chlamys, von einigen Tieren begleitet, dargestellt. Die meisten Platten tragen eingemeißelte Inschriften, die verschiedene Aspekte des Kults erhellen und die Namen der Stifter angeben. Aus der Art der Anfertigung ist die Kunst der einheimischen Bevölkerung, die sich vom offiziellen Kanon unterscheidet, am besten erkenntlich. Diese Tafeln sind überdies eine außerordentlich interessante Quelle in bezug auf die Religion, die Lebensweise und Kultur der eingewesenen Bevölkerung.

Auch viele mit den Gladiatorenspielen zusammenhängende Bildwerke und Inschriften, die im 2. und in der ersten Hälfte des 3. Jahrhunderts in den Städten Thrakiens weit verbreitet waren, sind erhalten geblieben. In den erwähnten Städten waren auch Zirkusspiele, Kämpfe mit wilden Tieren,



Fries mit Darstellung der Olympischen Götter (Nicomopolis ad Istrum, 2./3. Jh.)



*Ein Diener (Sklave) aus dem Grabmahl von Durostorum
(4. Jh.)*



die für das kulturelle Leben auch anderer Städte im Reich typisch waren, sehr beliebt.

Infolge des Charakters der Religion und des Totenkults verbreitete sich auch die Errichtung monumentaler steinerner Grabmäler, von denen einige ausgemalt wurden. Es waren meistens Grabmäler der provinziellen Aristokratie römischer oder auch anderer Abstammung. Die einheimischen Thraker errichteten aber weiterhin ihre Hügelgräber, die kostbare Grabbeigaben enthielten. Viele dieser Gräber wurden untersucht; die meisten waren allerdings schon ausgeplündert. Ein großes Grabmal in Durostorum, das einem reichen einheimischen Einwohner zu Ehren errichtet worden war, wurde gleichfalls beraubt. Doch die prächtigen Wandmalereien, die in die erste Hälfte des 4. Jahrhunderts zu datieren sind, konnten nicht mitgenommen werden. Der Verstorbene und seine Gemahlin stehen in der Mitte einer Komposition, zu der noch acht Figuren von Sklaven und Sklavinnen gehören, die auf das Paar in der Mitte zuschreiten und Totengaben überreichen. Die ganze Decke ist wie ein bunter Teppich mit verschiedenen geometrischen und Pflanzenornamenten sowie Jagdszenen verziert, in einer da-

von ist der Verstorbene selbst zu sehen. Die betont realistisch gehaltenen Wandmalereien vermitteln eine reichhaltige Vorstellung vom Alltag, von der Kleidung und dem Schmuck in den Gebieten an der unteren Donau während des 4. Jahrhunderts.

Im 4. Jahrhundert traten politische und wirtschaftliche Veränderungen ein, in deren Folge sich auch die Stellung der thrakischen Region im System des Römischen Reiches wandelte. Nach der großen Schlacht bei Hadrianopolis 378 zwischen den Westgoten und Kaiser Valens, die mit einer Niederlage der Römer endete, wurde das Römische Reich in das Oströmische und das Weströmische Reich geteilt. Hauptstadt des Oströmischen Reiches, des späteren Byzanz, wurde die frühere griechische Kolonie Byzantion, eine thrakische Stadt, die im Jahre 330 den Namen Konstantinopolis erhielt. Die Grenze zwischen den beiden Teilen des Reiches verlief durch thrakische Gebiete. Damit endeten die römische Herrschaft und die antike Kultur; allmählich traten bedeutende wirtschaftliche und kulturelle Veränderungen ein, die den Übergang zur mittelalterlichen Kultur einleiteten.

Dekorative Keramik aus den Keramikzentren im Territorium von Nicopolis ad Istrum (2. Jh.)

PROJEKT STRATOSPHERE

Gottfried Kurze

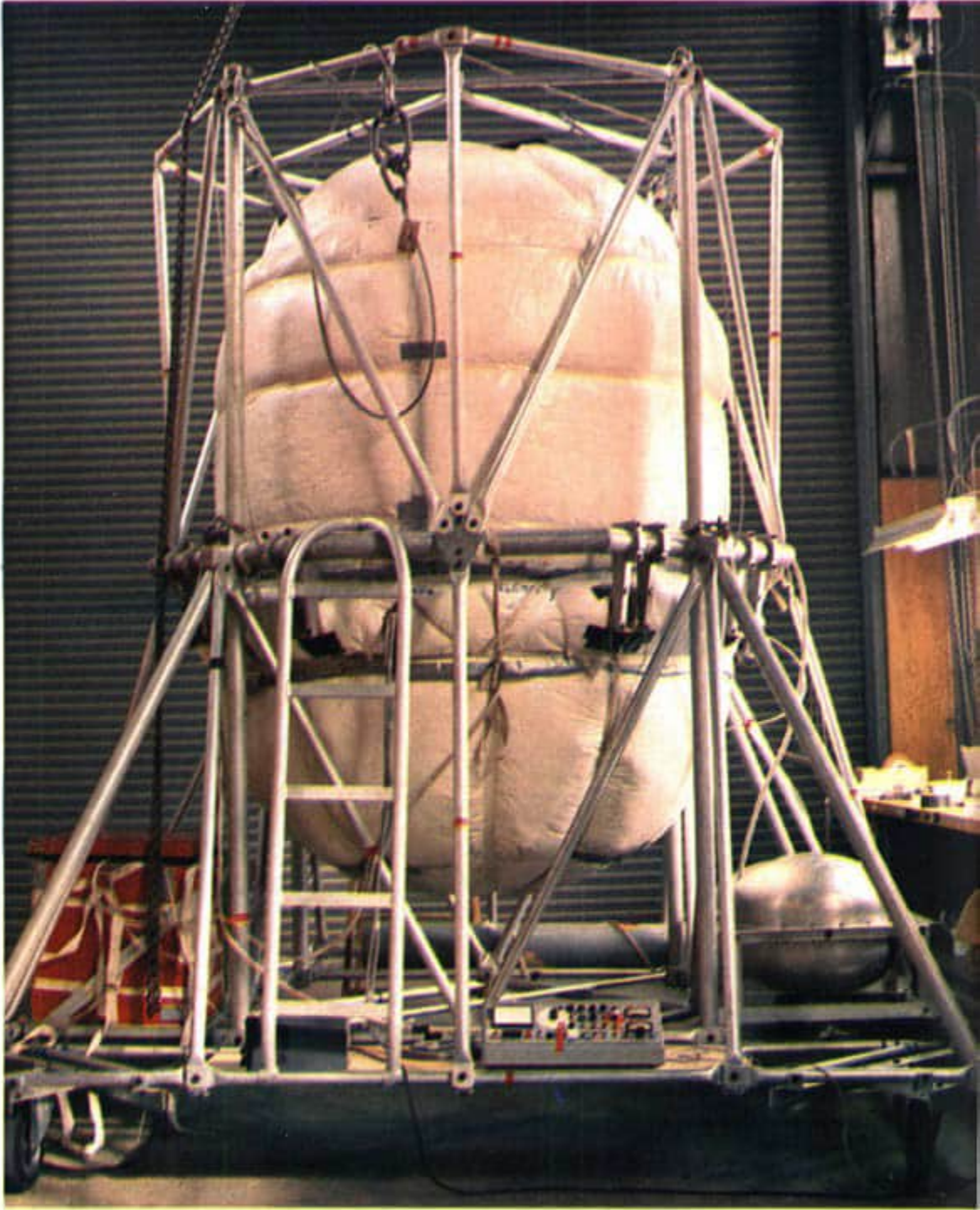
Die Verwendung des Ballons für wissenschaftliche Zwecke ist so alt wie dieses Luftfahrtgerät selbst. Nur wenige Monate nach dem Start des ersten Heißluftballons im Jahre 1783 nahm der französische Physiker Jacques Charles in der Gondel seines Wasserstoffballons (»Charlière«) Instrumente mit und ließ sich in eine Höhe von 3 km tragen. Meteorologen, Geographen, Chemiker, Biologen, Physiker, Mediziner und Wissenschaftler anderer Disziplinen bedienten sich des neuen Forschungsgeräts, führten ihre Beobachtungen und Experimente durch und entwickelten dafür spezielle Instrumente und Meßtechniken. Großartige Pionierleistungen waren die Ballonfahrten der Meteorologen Tor Bergeron, Hugo Hergesell, Richard Assmann, Gustav Hellmann und Reinhard Süring. Sie führten nicht selten unter Lebensgefahr Messungen von verschiedenen meteorologischen Elementen, vor allem Luftdruck, Temperatur und Feuchtigkeit, bis in große Höhen hinauf durch und sammelten wertvolle Erkenntnisse über den Aufbau der Atmosphäre bis zu Höhen von 11 km.

Ende des 19. Jahrhunderts wurden die bemannten Freiballonfahrten durch unbemannte Aufstiege mit Fesselluftfahrzeugen wie kugelförmigen Fesselballons, gefesselten Drachenballons und Drachen an Stahlseilen sowie mit frei fliegenden Registrierballons abgelöst. Dabei verwandte man sogenannte Meteorographen, die man an die Fesselluftfahrzeuge und Registrierballons anhängte. Der Nachteil von Registrierfreiballons oder Ballonsonden bestand darin, daß ein Auffinden der gespeicherten Meßergebnisse im Meteorographen, besonders über großen Wasserflächen und unwegsamem Gelände, sehr schwierig

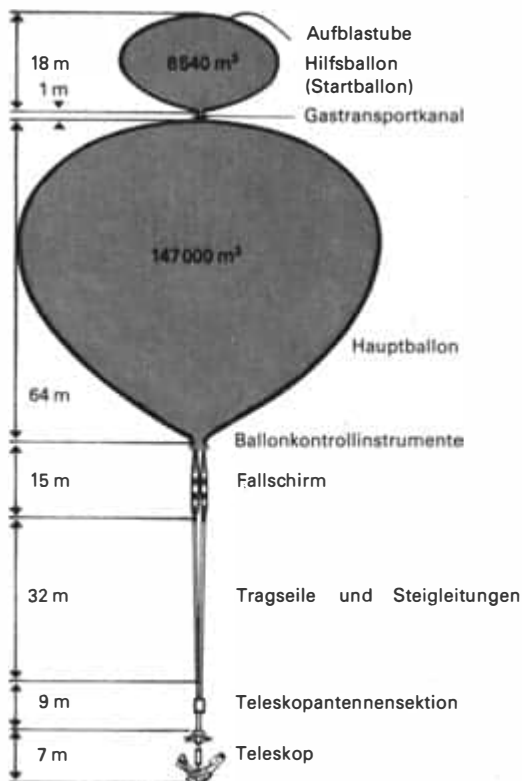
war. Man bediente sich dann der Tandemmethode: Nachdem der Ballon in der Höhe geplatzt war, sank der Meteorograph an einem zweiten, kleineren Ballon zur Erde zurück und blieb über der Landestelle sichtbar stehen.

Anfangs benutzte man Ballons aus der Haut des Rinderblinddarms, dann aus Seide oder gefirnißter und gummierter Baumwolle sowie aus Papier. Ballons aus Stoff flogen nicht selten 1000 km weit, ehe sie niedergingen. 1901 entwickelte Richard Assmann schließlich den Gummiballon, der weniger Wasserstoffgas benötigte, sich durch gute und konstante Steiggeschwindigkeit auszeichnete und damit fehlerfreie Meßwerte sicherte sowie Höhen bis zu etwa 30 km erreichen konnte. Ein weiterer Vorteil war, daß er in seiner Gipfelhöhe mit Sicherheit zerplatzte und die Instrumente dadurch nicht weit vom Startplatz entfernt niedergingen. Mit dem von dem Schweizer Quervain konstruierten Theodoliten, einem mit Gradeinteilung versehenen Fernrohr, konnte man schließlich mit Ballons ohne Instrumentensatz, den sogenannten Pilotballons, zur Erforschung der Windrichtung und -geschwindigkeiten in größeren Höhen, zur »optischen Bahnverfolgung« übergehen.

Eines dieser Zentren der damals weltweit entstehenden meteorologischen Forschung war das 1905 gegründete Observatorium Lindenberg, heute das Aerologische Observatorium des Meteorologischen Dienstes der DDR. Mit Hilfe des bemannten und unbemannten frei fliegenden oder gefesselten Ballons sowie mit Drachen – sie erreichten Gipfelhöhen bis zu 9 km – konnten im 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts insbesondere in



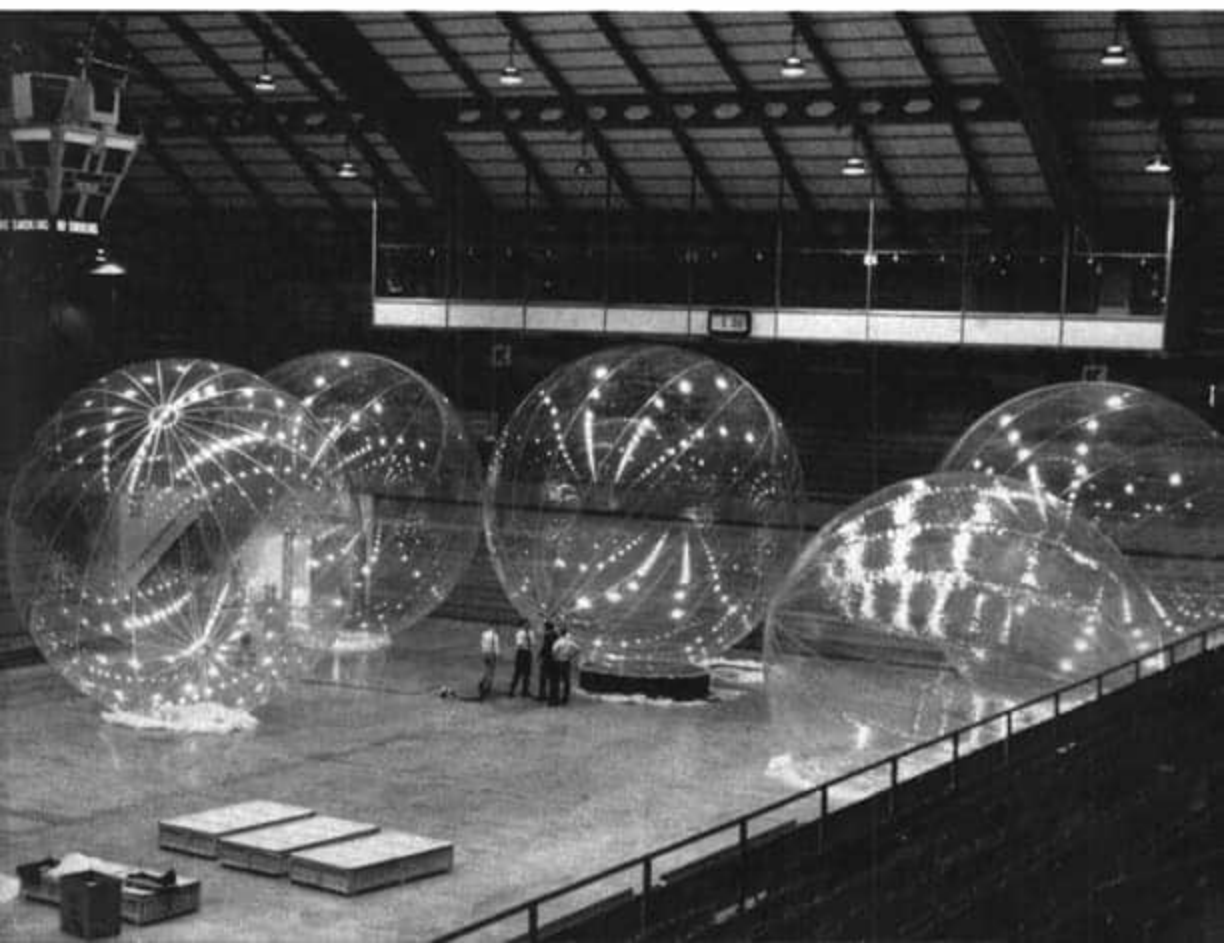
Flugfertige Nutzlasteinheit für Neutronenexperimente mit thermischer Isolierung; Batteriebehälter auf der rechten und Telemetrieinheit auf der linken Seite (roter Kasten)

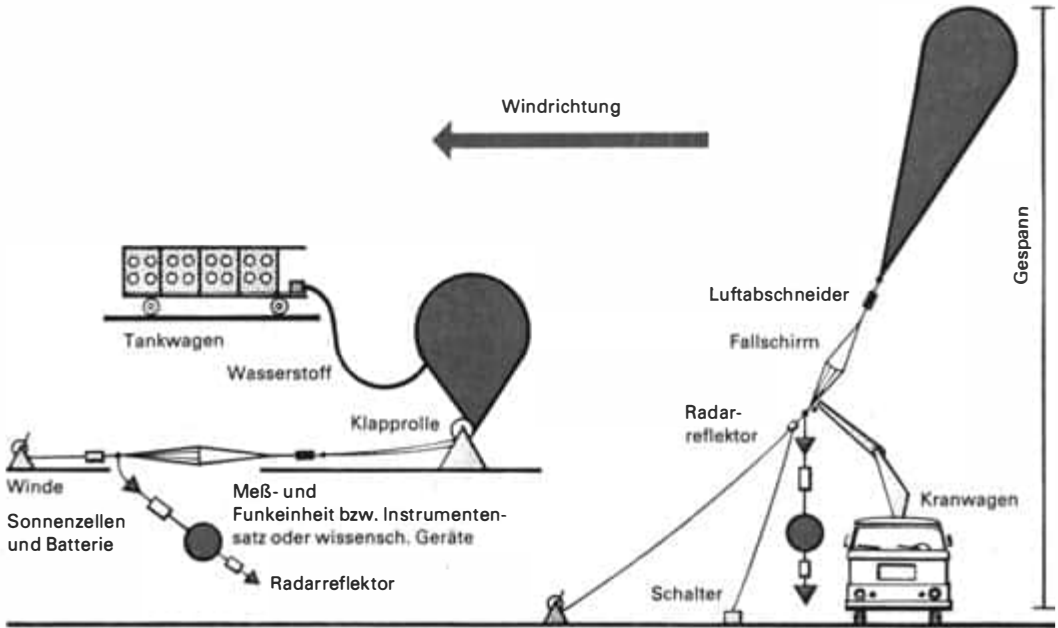


dem als Aerologie bezeichneten Zweig der Meteorologie wesentliche Fortschritte erzielt werden, die neue wertvolle wissenschaftlich gesicherte Kenntnisse von der Lufthülle der Erde erbrachten und unter anderem auch die Grundlagen für die spätere tägliche Wettervorhersage schufen.

Einen entscheidenden Fortschritt bei der weiteren Erforschung der einzelnen Etagen der Atmosphäre unseres Planeten brachten die in den dreißiger Jahren einsetzende Entwicklung von Stratosphärenballons, die mit ihren Druckkugeln den Freiballon mit der offenen Gondel ablösten, und der Einsatz von frei fliegenden Radiosonden, der durch den Bau leistungsfähiger Kleinsender möglich wurde.

Der berühmte Schweizer Forscher Auguste Piccard erreichte 1931 zusammen mit seinem Assistenten Paul Kipfer in einer druckdicht abgeschlossenen Kabine mit einer Gipfelhöhe von 15 km erstmals die Stratosphäre. 1933 stieg der Stratosphärenballon »UdSSR-1« auf eine Höhe von 18,5 km. Der »Ossoawiachim-1« erreichte ein Jahr später mit P. F. Fedossenko, I. D. Usyskin und A. B. Wassenko 22 km; er zerschellte beim Abstieg wegen zu hoher Fallgeschwindigkeit am Boden. 1935 gelangten schließlich die US-Amerikaner Stevens und Anderson noch einmal in diese





Höhe, und zwar mit Hilfe eines mit Helium gefüllten Riesenballons (»Explorer-1«) von 58,6 m Durchmesser in einer Rekordaufstiegzeit von 4,5 Stunden. Piccards erster Flug in die Stratosphäre hatte noch 17 Stunden gedauert. Der »Explorer-2« besaß ein Volumen von 104774 km^3 und war mit 6370 m^3 Helium gefüllt. Der absolute »Höhenrekord« mit bemannten Stratosphärenballons wurde 1961 mit einer Gipfelhöhe von 34,6 km aufgestellt. Viele der bemannten Fahrten in die Stratosphäre dienen nicht nur meteorologischen Zwecken und der Grundlagenforschung, sondern waren auch Meß- und Prüfflüge zum Studium der Umgebungseinflüsse, denen Menschen, Ausrüstungen, Bauteile und anderes Gerät der Raumfahrttechnik unter ähnlichen Bedingungen wie im Weltraum ausgesetzt sind. Sie waren ebenso ein wirkungsvolles Hilfsmittel bei den Bemühungen des Menschen, mit Flugzeugen in großen Höhen mit mehr als Schallgeschwindigkeit zu fliegen.

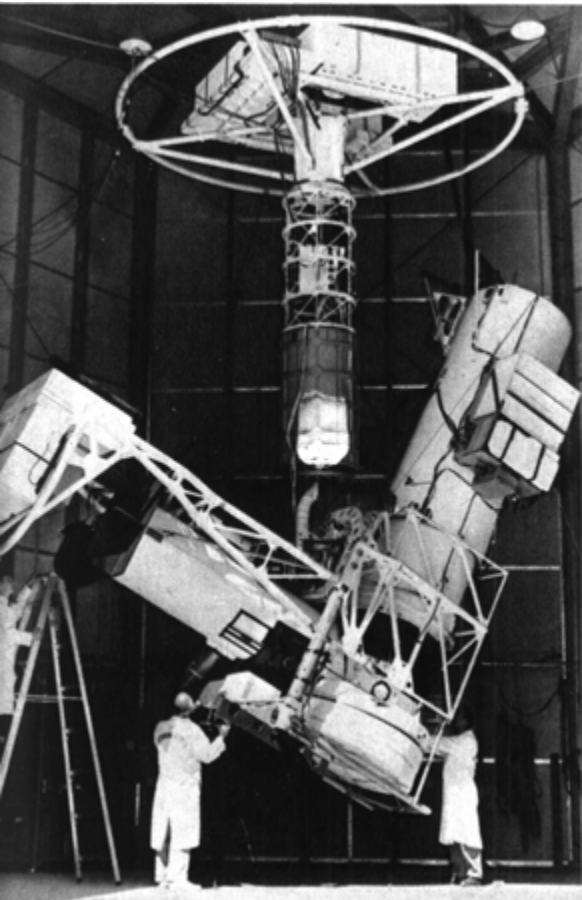
Für die Erforschung der Zustandsbedingungen der Erdatmosphäre waren und sind die unbemannten systematischen Ballonregistrierungen mittels Radiosonden von großem Nutzen. Kurz nacheinander starteten im Jahre 1930 die ersten Modelle von Radiosonden, in der UdSSR von P. A. Moltschanow, in Frankreich von M. R. Bureau und in Deutschland von P. Duckert kon-

struiert. Die Radiosonden haben sich schnell durchgesetzt und werden heute auf der ganzen Welt benutzt. Allein im Rahmen des Wetterdienstes werden von mehreren hundert Festlandstationen aus nach genau festgelegten Regeln mit genormten Methoden und Geräten täglich viermal zu bestimmten Zeiten Radiosondenaufstiege durchgeführt, beispielsweise im Aerologischen Observatorium des Meteorologischen Dienstes der DDR in Lindenbergl, in Wahnsdorf bei Radebeul, Greifswald und Meiningen.

Radiosonden bestehen im wesentlichen aus einem Meßteil, das an einem frei fliegenden und mit Wasserstoff gefüllten Ballon bis zu 30 km Höhe (maximal 45 km) aufsteigt und während des etwa 90 Minuten dauernden Fluges die fortlaufend gemessenen Werte von Temperatur, Druck und Luftfeuchte über einen Kleinstsender zur Bodenstation ausstrahlt. Der Ballon hat beim Start je nach Typ einen Durchmesser bis zu 2 m und ein Gasvolumen bis zu etwa 4 m^3 , das sich in Gipfelhöhe auf etwa das Zehnfache vergrößert. Die eigentliche Radiosonde, die nach dem Platzen des Ballons an einem Fallschirm, oft 50 oder noch mehr Kilometer vom Aufstiegsort entfernt, zur Erde zurückkehrt, wiegt je nach Typ etwa 200 bis 600 g. Die Aufstiegsgeschwindigkeit beträgt etwa 350 m in der Minute. Sonde, Ballon und Fallschirm

Linke Seite: Tandem-Ballongespann mit Teleskop zur Erforschung der großen Planeten und galaktischen Nebel (oben). Überdruckballons, die, durch Satelliten überwacht, in Höhen von 5 bis 40 km um die Erde treiben

Startaufbau für Stratosphärenballons. Start mit Winde oder Kranwagen. Der Ballon rechts hat seine Nutzlast bereits vom Boden abgehoben



werden als Gespann bezeichnet. Durch Anpeilen des Senders mittels Radiotheodoliten können eine automatische Bahnverfolgung und Höhenwindmessung erfolgen. Bei einem anderen Verfahren wird dies durch einen Radartheodoliten vorgenommen.

Radiosondenaufstiege erfolgen auch von driftenden Eisschollen und von Wetter-, Handels- und Forschungsschiffen aus. So wurden beispielsweise im Rahmen des Globalen Atmosphärischen Forschungsprogramms (GARP) im tropischen Atlantik mehrmals täglich von den beteiligten Forschungsschiffen, wie z. B. auch der »Alexander von Humboldt«, aus Radiosonden gestartet. Spezielle Radiosonden messen neben den schon genannten meteorologischen Parametern viele weitere physikalische und chemische Komponenten der Lufthülle. Mit Strahlungssonden können die vertikale Verteilung der Strahlungsbilanz und auch die energiereiche Korpuskularstrahlung der Sonne ermittelt werden. Ozonsonden erfassen kontinuierlich das Vertikalprofil des Ozons. Hierbei sind Aufstiegshöhen von 35 km erforderlich. Es werden auch Spezialsonden zur Registrierung luftelektrischer Parameter aufgelassen, die über die Dynamik des Elektrizitätshaushalts der Atmosphäre Aufschluß geben. Da beispielsweise die Tätigkeit des Menschen die stratosphärische Ozonschicht beeinflusst und sie als Wärme- und Kältequelle für uns von lebenswichtiger Bedeutung ist, hat man in den vergangenen Jahrzehnten auf Empfehlung der World Meteorological Organi-

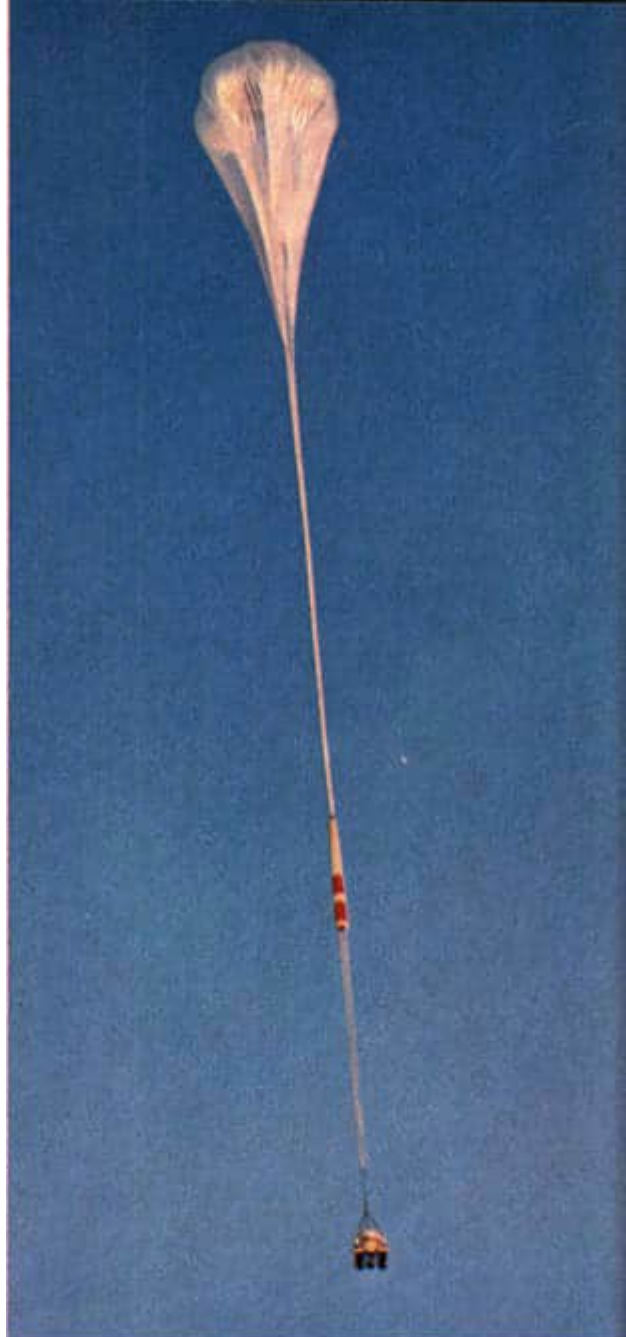


zation (WMO) die Erforschung der Ozonschicht mit Ballonsonden erheblich intensiviert. Die in der DDR und in einigen anderen sozialistischen Ländern gestarteten Ozonsonden werden im Zentrum für Wissenschaftlichen Gerätebau der Akademie der Wissenschaften der DDR hergestellt. Im Zeitraum von 1970 bis 1981 wurden z. B. in Lindenberg mehr als 500 dieser Ozonsonden gestartet.

Mit der Verwendung extrem dünner, gasdichter und reißfester Kunststoffolien für die Ballonnülle begann Ende der vierziger Jahre eine neue Ära der wissenschaftlichen Forschung in der äußeren Lufthülle der Erde. Der Vorteil des Kunststoffballons liegt darin, daß die beiden Funktionen einer Ballonhülle – nämlich das Füllgas zu halten und die Last zu tragen –, die bei den Stratosphärenballons der dreißiger Jahre von der schweren gummierten Hülle und dem darübergespannten Netz erfüllt wurden, jetzt allein von der dünnen, nicht dehnbaren Kunststoffolie übernommen wurden. So war es möglich, die Ballons wesentlich leichter und damit größer als bisher zu bauen und mit ihnen in noch fernere Höhen zu gelangen. Dank der nicht dehnbaren Hülle können Schwebeflüge in konstanter Höhe durchgeführt werden. Durch das Einarbeiten von Glas- oder Kunststoffäden in die zwischen den einzelnen Bahnen meridional verlaufenden geschweißten Säume ist es möglich, leichte Lasten bis zu 100 kg in Höhen bis zu 50 km und schwere Lasten bis zu 8 t bis in 25 km Höhe und darüber zu fliegen.

Naturgemäß erforderten diese neuartigen Ballons auch eine völlig andere Startmethode als bisher. Da das Füllgas, Wasserstoff oder Helium, am Boden nur etwa 10% des Ballonvolumens einnimmt, wird eine entsprechend kleine Blase des Ballons zum Füllen hinter einer Klapprolle freigegeben. Diese Blase muß so klein wie möglich gehalten werden, um einen möglichst geringen Windwiderstand zu bilden. Durch Abtrennen des Windenseils mit Hilfe des Erdabschneiders wird das Gespann freigegeben, und der Ballon kann die Ladung ohne großen Anfangsstoß emportragen.

Beim Aufsteigen des Ballons wird die Hülle mit ihrem festen Volumen entsprechend dem geringer werdenden Druck mehr und mehr mit dem sich ausdehnenden Füllgas ausgefüllt. An der unteren Hälfte der Hülle ist seitlich ein langer Schlauch angebracht, dessen stets offenes Ende bis unterhalb des Ballons reicht. Das Füllgas kann



durch diese tiefliegende Öffnung nicht entweichen, da es immer nach oben aufzusteigen bestrebt ist. Erst kurz vor Erreichen der vorherbestimmten Höhe ist das gesamte Ballonvolumen mit dem Füllgas ausgefüllt, und der den freien Auftrieb erzeugende Anteil des Füllgases beginnt

Linke Seite: 4 t schweres Ballonteleskop, das mit 32 bis 40 km/h in 24 bis 25 km Höhe driftet (91,5-cm-Parabolquarzspegel) · Kranwagen für Ballonexperimente. Nutzlast und Fallschirm sind bereits angehoben

Ballongespann unmittelbar nach dem Start. Der Fallschirm zur Rückkehr auf die Erde ist deutlich zu erkennen. Der Ballon erreicht in 30 km Höhe ein Volumen von 500000 m³



Startvorbereitung eines unbemannten Stratosphärenballons für 3 t Nutzlast, der in einer Drifthöhe von 24 km ein Volumen von etwa 156 000 m³ erreicht

durch die Schlauchöffnung zu entweichen. Dieser Vorgang dauert so lange an, bis das in der Ballonhülle verbleibende Restgasvolumen gerade einen solchen Auftrieb ergibt, der gleich der Gesamtmasse des Gespanns ist. Der Ballon befindet sich dann in Schwebehöhe. Zur Beendigung des Fluges wird der Ballon automatisch oder ferngesteuert mit Hilfe des Luftabschneiders von der Ladung getrennt und am Fallschirm zur Erde zurückgebracht.

1966 umrundete in zehn Tagen ein in 12 km Höhe driftender Forschungsballon zum erstenmal im Nonstopflug die Erde. Ein weiterer Ballon umkreiste in konstanter Höhe in sechs Monaten reichlich siebzehnmal unseren Planeten. Die in gleicher Höhe driftenden Ballons wurden z. B. zur Erforschung der über einige tausend Kilometer langen und mehrere hundert Kilometer breiten starken Luftströmungen in 6 bis 10 m Höhe, den sogenannten Jetstreams, eingesetzt. Hatte z. B. der Forscher bisher zur Untersuchung bestimmter physikalischer Zustände in seinem Laboratorium auf der Erde die erforderlichen Bedingungen für seine Experimente erst schaffen müssen, so wurde jetzt das Laboratorium mit den Ballons dorthin gebracht, wo diese Bedingungen bereits vorhanden sind. Bestimmte kernphysikalische Untersuchungen an Strahlen und Teilchen mittels Ballons werden also dort durchgeführt, wo sie nahezu ungeschwächt zur Verfügung stehen – am äußersten Rand der Atmosphäre. Aus dem gleichen Grund wurden für astronomische Forschungen Ballontelekope entwickelt, die mit ihren Flughöhen zwischen 32 und 45 km mehr als 99% der störenden Lufthülle der Erde unter sich lassen und Experimente auch in den von der Erdoberfläche aus unzugänglichen Spektralbereichen des Infrarots, des Ultravioletts sowie der Röntgen- und Gammastrahlung ermöglichen.

Jedes Jahr werden mit Hilfe von Ballons unterschiedlicher Bauart, Untersuchungs-, Start- und Flugtechnologie sowie Größe – sie können mehr als 120 m Durchmesser in Prallhöhe und Volumina bis zu einer Million Kubikmeter, also der fünffachen Größe von Luftschiffen, haben – umfangreiche Forschungsprogramme in vielen Ländern durchgeführt. Nicht selten sind es Komplexprogramme, bei denen zur gleichen Zeit noch andere Geräteträger eingesetzt werden und an denen mehrere Nationen beteiligt sind. Beispielsweise

spielten diese hoch fliegenden Aerostaten als verlässliche Luftfahrzeuge zur Erforschung der oberen Atmosphäre bei den zwischen der UdSSR, Frankreich, Schweden und Finnland vereinbarten lang- und kurzfristigen Experimenten und Untersuchungen eine große Rolle, die im Verbund mit Flugzeugen, Höhenraketen und Satelliten seit mehr als einem Jahrzehnt durchgeführt werden und z. B. unter den Projektbezeichnungen Omega, Sambo und Arkade auch dem Laien bekannt geworden sind. Insbesondere wurden Beobachtungen und Untersuchungen der Eigenschaften der erdnahen Teile der Magnetosphäre sowie des Magnetfeldes der Erde, der Röntgenstrahlung, der Veränderung der luftelektrischen Felder, der Polarlichter und der Funkstörungen durch Magnetstürme vorgenommen.

Weniger bekannt geworden ist die Verwendung von sogenannten Ballonsatelliten. Es sind dies ursprünglich fest zusammengelegte Ballonhüllen mit einer hochreflektierenden metallisierten Oberfläche, die sich in ihrer Umlaufbahn von etwa 1600 km Höhe von selbst, z. B. durch die in ihnen enthaltenen Luftreserven, zu kugelförmigen Ballons bis zu 30 m Durchmesser entfalten und als Meß- und passive Nachrichtensatelliten dienen. Unter anderem wurden mit ihnen im UKW-Bereich internationale Funkverbindungen hergestellt, erstmals zwischen der UdSSR und den USA, sowie der Luftdichteverlauf in der Hochatmosphäre und die Wirkung des Strahlungsdrucks der Sonne ermittelt. Übrigens wurden durch Ballons auch Raketen in Höhen von 20 bis 25 km getragen und deren Triebwerke erst dort gezündet, die dann die Nutzlast bis zu einer Höhe von 90 km beförderten. Bei diesen »Rockoon« genannten Verfahren konnten wesentlich kleinere und billigere Höhenforschungsraketen verwendet werden, da die starke Bremsung beim Durchfliegen der unteren Atmosphärenschichten entfiel.

Etwa 120 Jahre lang seit seinem Erstflug 1783 verkörperte allein der Ballon die Erfüllung der uralten Sehnsucht des Menschen zu fliegen, war er aber auch das Mittel für den Wissenschaftler und Techniker, sich eine neue, dritte Dimension zu erschließen. Angesichts der danach erfolgten Entwicklung des Ballons als Geräteträger und wissenschaftliches Experimentiergerät ist er weit davon entfernt, ein Luftfahrzeug der Vergangenheit zu sein.



Kontraste in Kubas Metropole: Historische Gebäude aus der Kolonialära, die restauriert werden, und moderne Wohn- und Bürohochhäuser



Matthias Herold

HAVANNA

im Jahre 2000

»La Giraldilla«, die schöne, in Bronze gegossene Frau im leichten Gewand, mit einem Kreuzstab in der Hand, die der Legende nach bereits seit über drei Jahrhunderten Ausschau hält nach ihrem verschollenen Gatten, dem damaligen spanischen Statthalter Hernando de Soto, hat von ihrem Platz auf dem Turm der Waffenfestung gegenüber der Hafeneinfahrt Havannas aus die wechselnden historischen Epochen Kubas und seiner Metropole vom Kolonialismus bis zum Sozialismus beobachten können: den Abzug der Spanier Ende des vorigen Jahrhunderts und den nachfolgenden Einzug expansionistischer Nordamerikaner. Die anmutige Turmfigur – von den Havannaern zum Wahrzeichen ihrer Zweimillionenstadt gemacht – war schließlich Zeuge des Jubels der Einwohner, als am 8. Januar 1959 die Panzer und Lastwagen der Rebellenarmee unter Führung Fidel Castros nach dem Sieg der Revolution über die verhaßte Batista-Diktatur die Hauptstadt erreichten. Zu ihren Füßen verfiel die von den spanischen Kolonialisten errichtete Ansiedlung mit ihren prächtigen Herrscherpalästen, Kathedralen und Tavernen, während in neuen Stadtteilen Hochhäuser, Hotels und Villen der USA-Magnaten und der einheimischen Bourgeoisie wie Pilze aus der Erde schossen. Die Volksmacht ließ in den letzten Jahren nicht nur die von der Zeit, von Stürmen und Tropenfeuchtigkeit angegriffene »La Giraldilla« restaurieren, für Havanna begann mit der kubanischen Revolution der Weg zu einer modernen sozialistischen Metropole in Amerika, einem harmonischen Ensemble von Neuem und historisch Wertvollem.

Vom ersten Tage an ist die 470jährige Ge-



schichte Havannas bewegt. Zweimal wurde die Stadt von ihrem Gründer, dem spanischen Eroberer Velasquez, verlagert: 1515 von der Südküste der kubanischen Insel zum Fluß Casiguas (heute Almendares) im Norden, und nur vier Jahre später endgültig zu einer westlich gelegenen Atlantikbucht, die die spanischen Kolonialisten als günstigen Zwischenhafen für ihre Eroberungs- und Beu-

tefahrten nach und von dem amerikanischen Festland entdeckten. Der Name »La Habana« ist von dem Wort »Abana« der kubanischen Ureinwohner abgeleitet und kann mit Aue oder Wiesengrund übersetzt werden, was wohl auf die damaligen landschaftlichen Gegebenheiten hinweist. 1553 wurde Havanna zur Hauptstadt erklärt. Wiederholte Raubüberfälle gefürchteter Piraten auf



die mit Gold, Silber und anderen Schätzen gefüllten Lagerhallen im Hafen und auf die prachtvoll eingerichteten Herrscherhäuser und nicht zuletzt die knapp ein Jahr dauernde Einnahme der Stadt durch die mit Spanien im Machtkampf um die Aufteilung Amerikas stehenden Briten bewirkten den Bau der gewaltigen Festungsanlagen Morro, San Carlos de la Cabana, La Punta und Castillo de la Fuerza sowie der Stadtmauer. Doch auch diese Schutz- und Wehrburgen konnten die Macht der spanischen Krone auf Kuba nicht verewigen: Die Patrioten des Landes schlossen sich zur »Mambi«-Befreiungsarmee zusammen und verjagten kurz vor Beginn unseres Jahrhunderts die fremden Unterdrücker. Aber noch im selben Jahr 1898 intervenierten die USA und unterwarfen sich Kuba. Mafia-Bosse, geschäftstüchtige Unternehmer und Zehntausende vergnügungssüchtiger nordamerikanischer Touristen verwandelten Havanna in das »Monte Carlo Amerikas«. Gegen Ende der fünfziger Jahre gab es in der Metropole am Golf von Mexiko mehr Spielhöhlen, Bordelle und Nachtclubs als Schulen und Krankenhäuser für die Arbeiter der Zigarren- und Rumfabriken, die Arbeitslosen, Analphabeten und Bettler, die in den Slums der Altstadt – damals ein Begriff für Elend, Schmutz und Kriminalität – hausten.

Mit dem schlimmsten Erbe der Vergangenheit galt es zuallererst Schluß zu machen. Eine der ersten Verordnungen der jungen Volksmacht war die Schließung aller Bordelle und Spielkasinos. Schon bald nach der Revolution zogen Tausende von Arbeiterfamilien aus verfallenen Mietshäusern in das erste Neubauviertel Habana del Este um. Die von den geflüchteten Batista-Anhängern und Millionären verlassenen Villen wurden Schulen, Kindergärten und Altersheime. Eine Wohnraumreform verkündete die Enteignung der privaten Hausbesitzer, das gesetzliche Recht auf eine Wohnung und die Senkung der Mieten auf höchstens zehn Prozent des Gehalts des Hauptverdieners der Familie. Durch die gezielte Delegation von Facharbeitern, Lehrern und Ärzten in andere Bezirke zur Entwicklung des gesamten Landes – Havanna war vor der Revolution die »Oase« des unterentwickelten Kuba – konnte die sonst für Lateinamerika typische Überbevölkerung der Hauptstädte im Falle Havanna umgangen werden. Etwas neidisch registrierten die »Habaneros« in den sechziger Jahren den zügigen Bau von Betrieben, Schulen, Krankenhäusern und neuen Siedlungen

Blick auf die Altstadt von Havanna; in der Mitte die Kuppel des Capitolio, Sitz der Akademie der Wissenschaften · Straßencafé in der Altstadt; im Hintergrund das ehemalige Liceo, heute ein Kulturzentrum



in den Ostregionen, auf der Pinieninsel und im Westbezirk Pinar del Rio. Bei der Überwindung der akuten Rückständigkeit in allen Teilen des Landes schien Havanna in jener Zeit etwas zu kurz zu kommen. Über Jahrhunderte hatten die jeweiligen Machthaber immer nur alles in Havanna gesteckt, in ihren eigenen Wohlstand.

Mitte der siebziger Jahre wurde nach dem Vorbild anderer Metropolen sozialistischer Länder die Idee zur Erarbeitung eines »Leitplans für die Rekonstruktion und Modernisierung Havannas« geboren. Unter Leitung der neuen Stadtverwaltung mit dem Mitglied des Zentralkomitees der Kommunistischen Partei Kubas Oscar Fernandez Mell

Die »Giralda« auf dem Turm des Castillo de la Fuerza – das Wahrzeichen Havannas



Platz der Kathedrale mit dem ältesten Kirchenbau Amerikas; an den Wochenenden zeigen hier Volks- und Berufskünstler Proben ihres Könnens bzw. bieten ihre Erzeugnisse an · Rechte Seite: Teil der alten Stadtmauer am Re-

volutionsmuseum mit Zeugen des kubanischen Befreiungskampfes. Der Leuchtturm an der Einfahrt zur Hafengebucht. Innenhof des Stadtzentrums mit einem Denkmal für Kolumbus. Typische Geschäftsstraße in der Altstadt



als Vorsitzendem nahm ein vielköpfiger Stab von Bauleuten, Architekten, Kunsthistorikern, Verkehrsspezialisten, Umweltexperten und Volksvertretern der Poder Popular die Arbeit auf. Experten-delegationen studierten an Ort und Stelle die Erfahrungen der Städteplaner und -erbauer Moskaus, Berlins, Sofias und Madrids. Sowjetische, bulgarische und tschechoslowakische Fachleute kamen zur Unterstützung des langfristigen, anspruchsvollen Vorhabens in die Stadt am Golf von Mexiko.

Bedeutende internationale Ereignisse in Havanna wie die XI. Weltfestspiele der Jugend und Studenten 1978 und die VI. Gipfelkonferenz der Staats- und Regierungschefs der Bewegung der nichtpaktgebundenen Länder 1979 drängten die Stadtväter zu ersten Schritten, um bestmögliche Bedingungen für die zahlreichen Gäste von allen Kontinenten und zur Verschönerung des Antlitzes der Stadt zu schaffen. Ergebnisse der Anstrengungen dieser Jahre sind solche bedeutenden Neubauten wie der Palast der Konventionen, der Zentrale Pionierpalast »Ernesto Che Guevara« und das Hochhaushotel »Triton«. Hunderte von öffentlichen Gebäuden wurden großzügig renoviert sowie Straßen und Plätze repariert. Die größte Zuwendung der Regierung gilt seitdem der Restauration der Altstadt Havannas, die 1983 von der UNESCO zum kulturellen Erbe der Menschheit erklärt wurde. Der im 17. und 18. Jahrhundert gewachsene Stadtkern ist nach Auffassung der Kunsthi-

storiker das besterhaltene architektonische Ensemble der spanischen Kolonialepoche. Rund um »La Giraldilla« wurden insgesamt 88 Bauwerke zu Denkmälern von besonders hohem historischem Wert deklariert, weitere 1600 gelten als wertvoll. Heute sind bereits weite Teile der Altstadt, wie der Platz der Kathedrale mit dem ältesten Kirchenbau Amerikas, der von den Palästen der damaligen spanischen Statthalter umsäumte Waffenplatz, die alte Geschäftsstraße Obispo und die mächtigen Festungen, wieder Attraktionen für die Touristen von nah und fern.

Bei einem Gespräch im Rathaus an der Avenida Belgica erläuterte mir der Vizevorsitzende der Stadtversammlung, Luis Mendez Morejon, den Entwicklungsplan für Havanna. »Gemessen an den Vorhaben für die Zukunft, stehen wir noch ganz am Anfang«, betonte er. Es sei noch ein langer und schwieriger Weg zu überwinden, bis man mit Recht von einer modernen sozialistischen Metropole sprechen könne, die ihren Bewohnern und Gästen in vollem Maße beste Lebens- und Arbeitsbedingungen garantiert. Dabei müsse die »Runderneuerung« weit unter der Erdoberfläche beginnen. Die Zweimillionenstadt braucht als erstes eine leistungsfähige Infrastruktur. So müssen beispielsweise zur künftig ununterbrochenen, zuverlässigen Wasserversorgung die drei veralteten Leitungssysteme – eines davon wurde bereits in der Kolonialära installiert – durch komplette neue Anlagen ersetzt werden. Parallel dazu werden





dann auch die Strom- und Kommunikationskabel unterirdisch verlegt.

Beim Ausbau der Infrastruktur Havannas nimmt das Verkehrssystem eine besonders wichtige Stellung ein, muß doch auf diesem Gebiet mit schon traditionellen, akuten Problemen Schluß gemacht werden. Die heute noch von Hunderten Omnibussen – derzeit einziges Transportmittel für täglich durchschnittlich drei Millionen Passagiere – verstopften Straßen müssen dringend entlastet werden. In den fünfziger Jahren blindlings stillgelegte Schienenstränge sollen als erste Maßnahme für S-Bahnen zwischen den Vororten reaktiviert werden. Die endgültige Beseitigung ihrer Sorgen aber versprechen sich die Havannaer mit dem »Bau des Jahrhunderts«, der ersten Metro des Landes. Das 500-Millionen-Dollar-Projekt soll zur Jahrtausendwende eingeweiht werden. Nach Abschluß

der geologischen und technischen Vorbereitungsarbeiten ist 1986 Baubeginn für das mehr als 30 km lange Untergrundnetz. Die Sowjetunion wird Kuba auch bei der Realisierung dieses anspruchsvollen Vorhabens mit Spezialisten, Baumaschinen und Ausrüstungen wirkungsvoll unterstützen. Zur Bewältigung der auch in Havanna anwachsenden Verkehrsdichte wird das innerstädtische Straßennetz durch Hochstraßen und Unterführungen schneller passierbar und sicherer gestaltet. Sämtliche großen Avenidas und Hauptstraßen werden generalüberholt.

Eine noch viel größere Belastung für die Bewohner der Großstadt ist das von der kapitalistischen Ära geerbte gewaltige Wohnraumdefizit. Auf Beschluß des II. Parteitages der KP Kubas will die Volksmacht bis zum Jahr 2000 wie auf der gesamten Insel so auch in Havanna jeder Familie eine

Ganze Straßenzüge der Altstadt werden großzügig rekonstruiert – hier die alte Handelsstraße Obispo

Das 1979 erbaute Nationaltheater Kubas, einer der modernsten Theaterbauten Lateinamerikas, am Platz der Revolution



Alamar, das größte Neubaugebiet Havannas mit komfortablen Wohnungen, Schulen, kulturellen und sozialen Einrichtungen, zählt ein Jahrzehnt nach der Grundsteinlegung bereits 100000 Einwohner

helle, komfortable Wohnung garantieren. Wenn die mit sowjetischer und jugoslawischer Hilfe errichteten Häuserfabriken rund um die Metropole mit der Plattenproduktion beginnen, wird sich der jährliche Zuwachs an Heimen von gegenwärtig etwa 5000 auf 20000 erhöhen. Im »Marzahn Havanna«, in Alamar, wo Fidel Castro 1973 den Grundstein legte, wird einmal eine viertel Million Menschen ein schönes Zuhause gefunden haben. Der neue Stadtbezirk mit seinen vielfarbigem Wohnblöcken, Dutzenden von Schulen, Kindereinrichtungen, Handelszentren, Polikliniken und Dienstleistungshäusern, einem Naturtheater, mit Sportplätzen und tropengrünen Parks entlang der Atlantikküste zählt heute bereits rund 100000 Bewohner.

Aber auch inmitten der Stadt werden, dem Leitplan entsprechend, 45000 neue Wohnungen gebaut. Im alten Arbeiterviertel Cayo Hueso müssen schon jetzt die häßlichen Mietskasernen schmucken Hochhäusern mit langen Loggias weichen. Kräne stehen ebenso bereits inmitten der Stadtteile Plaza, Boyeros und Playa, um mit der Errichtung von weitgestreckten Wohngebieten zu beginnen.

»Daß der Neubau nur eine Seite des langfristigen Wohnungsbauprogramms unserer Hauptstadt sein kann, haben wir von den Berlinern gelernt«, unterstrich Luis Mendez Morejon im weiteren Verlauf unseres Gesprächs über das Havanna der Zukunft. »Bei Besuchen an der Spree hat uns die Rekonstruktion der alten Wohngebäude sehr beeindruckt. Auch bei uns lohnt sich das.« In einigen Straßen begann die Komplexreparatur ganzer Häuserzeilen. Neben städtischen Bauarbeiterbrigaden sind auch Mietergemeinschaften an den Wochenenden und Abenden in fleißigem Einsatz für ein besseres Wohnen. Für solche Eigenleistungen hat die Stadtverwaltung das Angebot an Baumaterial spürbar vergrößert. Beispielsweise wurde 1983 dreimal mehr Zement an die Bevölkerung verkauft als noch drei Jahre zuvor. Etwa 11000 Wohnungen, die zumeist vor vier bis acht Jahrzehnten gebaut worden waren, wurden allein im letzten Jahr »verjüngt«.

Das Havanna des Jahres 2000 wird nach den Plänen seiner Bürger ein attraktives gesellschaftliches Stadtzentrum haben: Der schon legendäre Platz der Revolution, der stets zum Ort der machtvollen Massenkundgebungen des kubanischen Volkes zur Unterstützung seines sozialistischen

Staates oder zur leidenschaftlichen Verurteilung imperialistischer Provokationen gewählt wird, soll als architektonisches Ensemble vollendet und mit einer Vielzahl kultureller, gastronomischer und Verkaufseinrichtungen zu einem Magneten für die Hauptstädter und ihre Gäste werden. Das imposante Gebäude des Nationaltheaters Kubas an der Westseite des großflächigen Areals war bereits 1978 feierlich eingeweiht worden. Im Südwesten erstreckt sich ein modernes Wohngebiet mit einer Kette von Wohnhäusern. Gleich neben der Nationalbibliothek wird das zukünftig höchste Bauwerk des Landes mit Kongreßsälen, Ausstellungssalons, Handels- und Planungsbüros, einem Theater, Kino, Tanzsälen und verschiedenartigen Restaurants in die Höhe wachsen. Luis Mendez Morejon sprach voller Begeisterung von »unserem neuen sozialistischen Mittelpunkt der Stadt, der uns bisher durch die Gliederung Havannas in Altstadt und später entstandenen Zonen, die alle für sich eigene Zentren haben, gefehlt hat«. Der Vergleich mit dem Berliner Alexanderplatz, von dem er seit seinen Besuchen in der DDR schwärmt, liegt nahe.

Die Inbetriebnahme des größten und modernsten Krankenhauses Kubas 1982 in der Nähe der Ufermagistrale Malecon kündete von den Bemü-



hungen der Stadtväter auch um die Vervollkommnung des Gesundheitswesens. Dem 26stöckigen Bau mit einem Dutzend Operationssälen und fast 1000 Betten werden bis zum Jahr 2000 weitere neue Krankenhäuser, Intensivstationen und Polikliniken folgen. Die bereits bestehenden medizinischen Einrichtungen werden Schritt für Schritt rekonstruiert und mit neuen Anlagen ausgerüstet. Umfangreiche Investitionen sind ebenso zur Komplettierung des Bildungswesens für die zwei Millionen Havannaer vorgesehen. Die altehrwürdige Universität und die zahlreichen Hochschulen und Institute werden erweitert und modernisiert. Durch den Neubau einer Reihe von Mittelschulen sollen die derzeit noch hohen Klassenstärken erheblich verringert werden.

Wesentlicher Bestandteil der weitreichenden Anstrengungen um das Wohlbefinden der Havannaer in ihrer Heimatstadt ist der Ausbau der vielfältigen Möglichkeiten der Erholung und Unterhaltung, der kulturellen und anderen sinnvollen Freizeitbetätigung. Bereits in den letzten Jahren waren die meisten der insgesamt zehn Theaterhäuser und sechzehn weiteren Bühnen »renoviert« worden, auch die Arbeitsbedingungen der Akteure wurden wesentlich verbessert. Immer mehr werden jetzt auch die fünf Freilichtbühnen für Konzerte oder Auftritte in- und ausländischer Künstler genutzt. Hohe Investitionen macht die Renovierung der weit über hundert Kinos, die alle vor der Revolution eingerichtet worden waren, erforderlich. In frischen Farben und moderner Ausstattung präsentieren sich ferner die zwölf Kulturhäuser und siebzehn Klubhäuser der Gewerkschaften. Es vergeht kein Wochenende, da nicht Betriebskollektive oder Wohngemeinschaften in ihren Klubs gemeinsame Bälle und andere Feste veranstalten. Wachsenden Zustroms können sich auch die 21 großen Museen der Stadt erfreuen. Besondere Attraktionen sind dabei die repräsentativste Sammlung von Kunstgegenständen und anderen Utensilien der Welt, die in Verbindung mit der Person und dem Leben Napoleons steht, oder das Revolutionmuseum im ehemaligen Präsidentenpalast. In allen Stadtbezirken Havannas sind in jüngster Zeit Kunstgalerien und neue Bibliotheken eröffnet worden. Zur weiteren Verbesserung des gastronomischen Niveaus sind seit Beginn der achtziger Jahre etwa 300 Restaurants, Speisebars und traditionelle Kneipen rekonstruiert worden. Einer Verschönerungskur wurden ebenso

die mehr als fünfzig Nachtkabarets und -klubs unterzogen.

Umfangreich sind die Vorhaben zur Nutzung der Umgebung Havannas für die Naherholung seiner Bewohner. Der Zoo und das Nationalaquarium erhalten Konkurrenz durch einen weitflächigen Tierpark an der Peripherie der Metropole. Ein zweiter botanischer Garten – er soll der größte und interessanteste Lateinamerikas werden – entsteht im riesigen Areal des Lenin-Freizeit- und -Kultur-Parks. Den krönenden Abschluß des vielbesuchten Parks entlang der Stadtgrenze im Südwesten bildet das erste repräsentative W. I. Lenin-Monument Amerikas, ein Auftragswerk der kubanischen Regierung an den sowjetischen Bildhauer Lew Kerbel. Auf der Zukunftskarte der kubanischen Hauptstadt sind die Konturen weiterer Erholungs- sowie Sport- und Spielzentren zu erkennen, eines neuen Stadtparks ebenso wie die von Baseball- und Leichtathletikstadion. Jedes Wohngebiet soll im Jahr 2000 mindestens einen Kinderspielplatz und eine kleine Sportanlage für alt und jung haben.

Bis zur Jahrtausendwende werden dann auch die letzten Gerüste in den Straßen und auf den Plätzen der Altstadt gefallen sein. Die kulturhistorisch wertvollen Paläste, Bürgerhäuser, Kirchen und Denkmale erstrahlen im alten Glanz – Ergebnis enormer Anstrengungen von Restauratoren, Bauarbeitern und Künstlern, von der sozialistischen Staatsmacht großzügig finanziert. Aus einer Stadt der Kontraste wird ein harmonisches Ensemble von Neuem und renoviertem Altem vollendet sein. Eine der schon heute schönsten Städte unseres Erdballs wird an Reiz, Anziehungskraft, Anmut und Jugend gewinnen. Havanna wird in spätestens anderthalb Jahrzehnten als Visitenkarte Kubas vor aller Augen Zeugnis ablegen von der Kraft und Überlegenheit des Sozialismus auch in Amerika. Unweit der Hochburg des Imperialismus im Norden und in der Nachbarschaft der an unübersehbaren Problemen krankenden Hauptstädte Lateinamerikas entwickelt sich Havanna ohne Slums und Wohnraummissere, ohne Verkehrschaos, ohne Bordells und ohne für die Region typischen Straßenbettler. »Eine gewaltige Arbeit steht uns noch bevor«, betonte der Vizevorsitzende der Stadtverwaltung zum Abschluß unseres Gesprächs im Rathaus. »Aber wir sind auf dem besten Weg, auch diese große Aufgabe für unser geliebtes Havanna zu meistern.«

Georg Menchén

Schiller in Jena



»Ich habe dir also von Jena zu erzählen... Es ist 3 Meilen von Weimar, und der Weg dahin ist Chaussee, aber eine leere traurige Landschaft. Nahe bei Jena bñlebt sich die Gegend und verspricht eine schöne Natur, die man dort im reichen MaÙe auch findet. Jena ist, oder scheint, ansehnlicher als Weimar; längere Gassen und höhere Häuser erinnern einen, daß man doch wenigstens in einer Stadt ist...« So beginnt Friedrich Schillers erster Jena-Bericht per Brief (vom 29. August 1787) an seinen Lebensfreund Christian Gottfried Körner in Dresden, dessen Haus auch Mozart und Goethe und die Romantiker als Gäste sah. Der 28jährige Dichter der »Räuber« (1782) und des Trauerspiels »Kabale und Liebe« (1783) hatte im Frühjahr jenes für ihn schicksalsreichen Jahres in Dresden den »Don Carlos« beendet, hatte im Juli erstmals Wieland in Weimar besucht, Goethe jedoch nicht angetroffen und war mit Wielands Schwiegersohn Karl Leonhard Reinhold, Philosophieprofessor in Jena, am 21. August in die nahe Universitätsstadt gefahren, wo er sechs Tage »im Reinholdischen Hause sehr angenehm« zubrachte. Er »verließ Jena sehr vergnügt und tat ein Gelübde, es nicht zum letztenmal gesehen zu haben...«

Das Jahr 1788 sieht Schiller in Volkstedt bei Rudolstadt nahe den gleichermaßen geliebten Lengenfeldschen Schwestern Caroline und Charlotte,

die ihm beide den Gedanken an einen eigenen Hausstand nahelegen. Der aber kostet Geld, und dem Dichter fehlt's am festen Einkommen. Am 7. September begegnet er endlich dem aus Italien zurückgekehrten, am Weimarer Hofe einflußreichen Goethe, und Anfang Dezember läßt dieser über seinen Ministerkollegen Voigt bei Schiller nachfragen, ob er an einer – zunächst unbesoldeten – Professur für Geschichte an der Jenaer Universität interessiert sei. Schon am 9. Dezember schlägt Goethe dem »Geheimen Consilium«, der Regierung des Herzogtums Sachsen-Weimar-Eisenach, den Dichter entsprechend vor: »Er wird von Personen, die ihn kennen, auch von Seiten des Charakters und der Lebensart vorteilhaft geschildert, sein Betragen ist ernsthaft und gefällig, und man kann glauben, daß er auf junge Leute guten Einfluß haben werde...« Sechs Tage später erreicht Schiller die Nachricht, daß er sich ab Ostern 1789 bereithalten solle.

Die erste Freude vergeht schnell, Schiller fühlt sich überfahren, fürchtet, dem neuen Amt mit seinem Wissen nicht zu genügen und muß gar zuvor die Magisterwürde erwerben: »Diese Professur soll der Teufel holen, sie zieht mir einen Louisdor nach dem andern aus der Tasche... Der Magisterquark soll auch über 30 Thaler und die Einführung auf der Universität ihrer 6 kosten. Da hab ich nun schon die Summe von 60 Thalern zu erlegen, ohne



Vorangehende Seite: Wie viele andere Jenaer Motive hielt der Universitätskupferstecher Christian Ludwig Heß (1776–1853) auch Schillers Gartenhaus samt der turmartigen Gartenzinne in einem Andenkenbild fest

In Griesbachs Stadthaus am Löbdergraben wohnte Schiller von 1795 bis 1799; hier hielten Schiller 1789 und Fichte 1794 ihre vielbeachteten Antrittsvorlesungen. Das Haus wurde am 9. Februar 1945 durch Bomben zerstört



was anders als Papier dafür zu haben« (so Schiller am 17. Januar 1789 an Körner). Am 30. April erhält er das philosophische Doktordiplom, am 11. Mai übersiedelt er nach Jena – für zehn ereignisreiche und inhaltsschwere Jahre. Im Gepäck das einzige Werk, das den Dramatiker auch als Historiker von Rang ausweist: die wenigen Monate zuvor erschienene »Geschichte des Abfalls der vereinigten Niederlande von der Spanischen Regierung«, eine literarisch ambitionierte Darstellung der niederländischen Revolution und Ergänzung zum »Don Carlos«-Stoff.

Die Zeit drängt. »Mein Logis habe ich über meine Erwartung gut gefunden«, berichtet er wiederum Freund Körner und schildert stolz die gemütliche Einrichtung. Nun sitzt er an der Schreibkommode und präpariert sich auf seine Antrittsvorlesung. »Das mir an dieser berühmten Hochschule durch die Gunst ihrer gnädigsten Erhalter anvertraute Amt eines Professors beginne ich so Gott will am nächsten Dienstag mit öffentlichen Vorlesungen, in denen ich mich der Einführung in

die Weltgeschichte widmen werde.« So seine Vorlesungsankündigung vom 21. Mai. »Diese Vorlesungen gedenke ich zweimal in der Woche an den einzelnen Dienstagen und Mittwochen von 6–7 Uhr nachmittags zu halten, an denen zahlreich und wohlwollend teilzunehmen, wenn es Euch bequem ist, ich freundlichst bitte.« Unüberhörbar der um Zuhörerschaft werbende Ton, denn der unbesoldete Brotgelehrte Schiller war auf die Kollegelder seiner Studenten und damit auf einen möglichst großen Teilnehmerkreis angewiesen.

Im Senatssaal der heutigen Friedrich-Schiller-Universität Jena, die im vergangenen Jahr ihr 425jähriges Bestehen festlich beging, hängt ein berühmtes Gemälde: Schiller auf dem Wege zu seiner Antrittsvorlesung in das Griesbachsche Haus, gemalt von Erich Kuithan 1909/10. Zu sehen sind fast marschmäßig durchs Tor strömende, buntgekleidete Studenten, und hinter ihnen, ganz links, mit hoherhobenem Kopf Friedrich Schiller, die Mappe mit dem Manuskript fest in der Rechten.

Das große, anlässlich der 350-Jahr-Feier der Universität 1908 entstandene Ölgemälde von Erich Kuithan zeigt den Geschichtspräsidenten Friedrich Schiller auf dem Wege zu seiner Antrittsvorlesung

Und wir haben einen zeitgenössischen Bericht von dem aufregenden Tag, dem 26. Mai 1789. Er stammt von dem Theologieprofessor Johann Jakob Griesbach: »Als er seine erste Vorlesung als Professor der Geschichte in Jena hielt, hatten mehrere hundert Studenten die Treppen und den Vorhof seines Auditoriums (es ist das von Reinhold – d. V.) dermaßen belagert, daß er auf der Stelle seinen Entschluß, da zu lesen, ändern und den Geheimen Kirchenrat Griesbach um sein Auditorium, das geräumigste in Jena, bitten mußte. Auf einmal heißt es unter den Studenten: Schiller liest in Griesbach's Hörsaal. Nun stürzt alles fort und sucht durch die kleinen Gäßchen einander vorzulaufen. Dies ungewöhnliche Rennen so vieler Menschen an einem Ort macht so viel Geräusch und Aufsehen, daß nun alles auf die Straße stürzt und plötzlich das Geschrei entsteht: bei Griesbach ist Feuer! worüber sich ein entsetzliches Getümmel in der ganzen Stadt erhebt.«

Das Bild ist so schlecht nicht, denn ein feuriger Kopf dachte und sprach wenige Wochen vor dem Sturm auf die Bastille in Paris vor überfülltem Auditorium zündende Gedanken: »Was heißt und zu welchem Ende studiert man Universalgeschichte?« Im »Don Carlos«, einem deutschen Drama in spanischem Gewand, äußert Marquis Posa republikanische Gedanken am Hofe des absolutistisch herrschenden Philipp. »Das Jahrhundert ist meinem Ideal nicht reif«, erkennt Posa,

und der Dichter ließ keinen Zweifel, wem seine Sympathie gehört. Zu Recht durften Jenas Studenten nun auf das direkte Wort des Dichter-Professors zum Thema der Entwicklungsgeschichte der Menschheit und ihres gesellschaftlichen Fortschritts gespannt sein. Es sollte Schillers glücklichster Tag in Jena und einer der geistigen Höhepunkte seines Lebens werden. Sicher und unbeirrt spricht er sich für ein menschliches Jahrhundert aus, für die wissende Verknüpfung des Geschichtlichen mit dem Gegenwärtigen (statt simpler Anhäufung von Wissen), für einen neuen Typ des bürgerlichen Wissenschaftlers, des philosophischen Kopfes anstelle des unproduktiven Brotgelehrten, damit sich selbst programmatisch zeichnend: »Durch immer neue und immer schönere Gedankenformen schreitet der philosophische Geist zu höherer Vortrefflichkeit fort, wenn der Brotgelehrte in ewigem Geistesstillstand das unfruchtbare Einerlei seiner Schulbegriffe hütet.« Und nur ein solcher Mann sei auch in der Lage, das Schöpferische in der Menschheitsgeschichte aufzunehmen und in die erst zu gestaltende Zukunft einzubringen: »Unser menschliches Jahrhundert herbeizuführen haben sich – ohne es zu wissen oder zu erzielen – alle vorhergehenden Zeitalter angestrengt. Unser sind alle Schätze, welche Fleiß und Genie, Vernunft und Erfahrung im langen Alter der Welt endlich heimgebracht haben. Aus der Geschichte erst werden Sie ler-





nen, einen Wert auf die Güter zu legen, denen Gewohnheit und unangefochtener Besitz so gern unsere Dankbarkeit rauben: kostbare teure Güter, an denen das Blut der Besten und Edelsten klebt, die durch die schwere Arbeit so vieler Generationen haben errungen werden müssen!«


Derart hatte das an diesem Ort noch keiner gesagt, das war die Kriegserklärung gegen das Verharren im Überkommenen, das war wie die Geburtsurkunde bürgerlicher Emanzipation von feudaler Gottgewolltheit. Das schlug ein wie der Blitz. »Meine Vorlesung machte Eindruck«, bekennt Schiller eher zurückhaltend (per Brief an Körner vom 28. Mai). »Den ganzen Abend hörte man in der Stadt davon reden, und mir widerfuhr eine Aufmerksamkeit von den Studenten, die bei einem neuen Professor das erste Beispiel war. Ich bekam eine Nachtmusik, und Vivat wurde 3mal gerufen. Den andern Tag war das Auditorium ebenso stark besetzt, und ich hatte mich schon so gut in mein neues Fach gefunden, daß ich mich setzte. Doch ich habe beidemal meine Vorlesung abgelesen und nur wenig bei der zweiten extemporiert.«

Die meisten Jenaer Schiller-Gedenkstätten wurden im zweiten Weltkrieg zerstört; erhalten blieb Schillers Garten nebst Haus, wo er vor allem in den Sommermonaten 1797 bis 1799 mit seiner Familie lebte

Ein vielversprechender, hoffnungsvoller Einstieg ins Jenaer Jahrzehnt, das sich dann doch viel schwerer und auch enttäuschender gestalten sollte. Ein Schaffensjahrzehnt in der ungeheuren Spannung zu den Ereignissen der Französischen Revolution und der Auseinandersetzung mit den von ihr auf die Tagesordnung der Weltpolitik gesetzten Fragen nach Freiheit und Moral, Wahrheit und Sittlichkeit, Ideal und Fortschritt. Wie Pestalozzi und Washington wird auch Schiller vom Konvent in Paris 1792 zum Ehrenbürger der Französischen Republik erklärt – jenes Jahr, in dem er seine Arbeit an der »Geschichte des Dreißigjährigen Krieges« beendet, die ihn dann direkt zum dreiteiligen Schauspiel »Wallenstein« führt. Diese Dichtung entstand in ihren wichtigsten Teilen in einem kleinen, bescheidenen Gartenhäuschen am Rande der Stadt, wo sich heute Jenas einzige Schiller-Gedenkstätte befindet.

Es gibt freilich noch einen Ort, der den Freunden Schillers in Jena wert und wichtig ist: die Schillerkirche in Jena-Ost bzw. Wenigenjena, wie man damals sagte, ein schlichter Bau mit einem spätgotischen Langhaus. Eine einfache Tafel und

Die Zeichnung aus der Vogelperspektive des Weimarer Architekten Alfred Pretzsch macht die Gesamtlage des Schillerschen Gartens in seiner heutigen Gestalt als Memorial sehr anschaulich



UNSER MENSCHLICHES JAHR
HUNDERT HERBEI ZU FÜHREN
HABEN SICH ALLE VORHERGE-
HENDEN ZEITALER ANGESTRENGT
UNSER SIND ALLE SCHATZE
WEICHE FLUSS UND GENIE,
VERNUNFT UND ERFAHRUNG
IM LANGEN ALTER DER WELT
ENDLICH HINZUGEBRACHT HABEN.

FRIEDRICH SCHILLER
AKADEM. ANTRITTSVORLESUNG
JENA 26. MAI 1789

ein Flachrelief zweier gesammelt dreinblickender Gesichter erinnern daran, daß hier am 22. Februar 1790 Friedrich Schiller Charlotte von Lengefeld heiratete. Niemand außer der Brautmutter und Schwester Caroline war zugegen. – Noch im Dezember 1789 hatte er – des Hausstands wegen – den Landesherrn, Herzog Carl August, um 200 Taler Jahresgehalt dringend gebeten, dann bei Charlottens Mutter um die Hand der Tochter geworben und zugleich den Erbprinzen von Coburg nahezu angefleht, ihm einen »anständigen Rang« als Hofrat zu erteilen, da ja seine Braut ihm zuliebe ihren Adel aufgebe. Welch ein Schauspiel in der Spanne von philosophischem Kopf und bedrücktem Brotgelehrten! Götschen, der Leipziger Verleger, bietet 400 Taler für eine »Geschichte des Dreißigjährigen Krieges« (für seinen »Historischen Kalender für Damen«), und Carl August gewährt gnädigst und nicht ohne Verlegenheit die 200 Taler Gehalt. Am Weihnachtsabend schreibt Schiller an Körner: »Könnte ich nur Lottchen hier in Jena eine angenehmere Existenz bereiten... Ich behalte meine gegenwärtige Wohnung, und miete auch die übrigen Zimmer auf derselben Etage.« Dieses Haus – die sogenannte Schrammei, ein beliebtes Studentenquartier in der Jenergasse – wurde durch amerikanische Bomben 1945 zerstört.

Auf den knospenden Frühling seliger Professorhoffnung fällt schon 1791 schneidender Frost. Überarbeitet und anfällig hält Schiller die starken Belastungen nicht aus und bricht zusammen. Mitunter vierzehn Stunden hatte sein Arbeitstag betragen, finanzielle Sorgen zehrten am häuslichen Glück, auch beruflicher Ärger mit Kollegen. Eine Lungenentzündung überwindet er noch, die Rippenfellentzündung nistet sich auf Dauer in dem von Krämpfen geschüttelten Leib ein und führt vierzehn Jahre später dann zum Tod. Charlottens stiller, duldsamer Pflege verdankt er das Überleben. Dänische Freunde unterstützen die beiden drei Jahre lang mit jährlich 1000 Talern und bannen damit wenigstens die äußeren Sorgen.

Mit der so groß geplanten Tätigkeit als Professor ist es vorbei, statt dessen diktiert er – dem Tode knapp entronnen – die »Geschichte des Dreißigjährigen Krieges«, nachdem er die sommerliche Kur in Karlsbad auch zu einem Besuch des Wallenstein-Hauses in Eger (Cheb/ČSSR) nutzte. Erst zum Wintersemester 1792/93 hat er die Kraft für Vorlesungen im großen Mittelzimmer

der »Schrammei«, zu einem »Privatissimum« in Fragen der Ästhetik für ganze 24 Hörer, von denen jedoch nur 18 zahlungskräftig sind. Es entstehen seine großartigen, philosophisch schlüssigen »Briefe über die Schönheit«, in denen er – von der Französischen Revolution inspiriert – die Ästhetik der Wirklichkeit verpflichtet und den Künstler auf die tätige Wirkung im Leben orientiert.

Die unerhörte Anspannung zwischen quälender Krankheit und drängendem Arbeitswillen sucht Schiller durch die Nähe zur Natur, zur befreienden Stille der inneren Einkehr und Sammlung auszugleichen. Am 7. April 1793 schreibt er an Körner: »Heute habe ich endlich meinen Auszug in den Garten gehalten, und ich bin nicht wenig froh, daß ich Feld und Himmel sehe.« In dieser Gartenwohnung vor dem Zwätzener Tor – nicht identisch mit der Garten-Gedenkstätte – wohnten Schillers nur vier Monate, dann zogen sie in das Haus Unterm Markt (es wurde ebenfalls ein Bombenopfer). Hier endlich kommt es zur entscheidenden Begegnung mit Goethe im Juli 1794, die zur Annäherung der beiden führt. Endlich bricht das Eis der beobachtenden Distanz, und Goethe notiert erfreut: »Alle meine Wünsche und Hoffnungen übertraf das auf einmal sich entwickelnde Verhältnis zu Schiller, das ich zu den höchsten zählen kann, die mir das Glück in späteren Jahren bereitete.« Und es war der frische Geist der Wissenschaft dieser Universitätsstadt (im Gegensatz zur höfischen Konvention des Weimarer Lebens), der dafür den Raum abgab, die Atmosphäre schuf. Hier vermochte sich der anerkannte Geschichtsprofessor Schiller mit dem Naturforscher Goethe als gleichberechtigter Partner zu verständigen und daraus neues Selbstvertrauen zu schöpfen. »Die neulichen Unterhaltungen mit Ihnen haben meine ganze Ideen-Masse in Bewegung gebracht«, bekennt er schon am 23. August, und es beginnt der berühmte Briefwechsel zwischen den beiden polaren Geistern. Auch Goethe weiß die neugewonnene Partnerschaft zu schätzen, »da es nun scheint, als wenn wir, nach einem so unvermuteten Begegnen, miteinander fortwandern müßten« (an Schiller am 27. August 1794). Es wurde eine Lebensbeziehung, die dann auch für Schillers Weimarer Jahre Bestand hatte.

Noch einmal zieht Schiller – am 13. April 1795 – um. Diesmal in das weitaus bequemere und geräumigere Griesbachsche Haus am Löbdergra-

Im Gedenken an die berühmte akademische Antrittsvorlesung vom 26. Mai 1789 wurde im Jahre 1973 vor dem Hauptgebäude der Friedrich-Schiller-Universität Jena dieses Schiller-Denkmal errichtet

ben, das ebenfalls im Februar 1945 zerstört wurde. Am 14. September 1793 war der erste Sohn Karl Friedrich Ludwig geboren worden; hier nun kamen Sohn Ernst (11. Juli 1796) und die Tochter Caroline (11. Oktober 1799) zur Welt. Mühsam entstehen wieder Gedichte, gedacht für einen »Musen-Almanach«, ein poetisches Jahrbuch, das auch Geld einbringen soll: »Meine Poesien rücken sehr langsam vorwärts, da ich die ganze Wochen zu jeder Arbeit untüchtig war.« Die Krankheit läßt ihn nicht mehr los; um so höher schätzen wir heute das dennoch geschaffene Werk: Gedichte wie »Das Ideal und das Leben«, »Natur und Schule«, den Aufsatz »Über naive und sentimentalische Dichtung«, Balladen wie »Der Taucher«, »Der Ring des Polykrates«, die erste (noch einteilige) Fassung des »Wallenstein«, die am 12. Oktober 1792 in Weimar uraufgeführt wird.

Schillers dramatisches Meisterwerk ist auf besondere Weise mit jenem Garten an der Leutra verbunden, der schon erwähnt wurde. »Eine unwiderstehliche Lust nach dem Land- und Gartenleben hatte damals die Menschen ergriffen«, schreibt Goethe in den »Tag- und Jahreshften« zum Jahre 1797: »Schiller kaufte einen Garten bei Jena, und zog hinaus; Wieland hatte sich bei Oßmannstedt angesiedelt...« Der kränkelnde Dichter suchte »eine leichtere Luft und Bewegung«, und da ihm Goethes Weimarer Gartenhaus nicht zur Verfügung stand, kaufte er am 16. März für 1150 Taler den Garten samt Gartenhaus am Jenaer Stadtrand. Noch im Sommer läßt er sich in der Gartenecke ein Küchenhäuschen einrichten, im Jahr darauf durch Aufstocken sein privates »Belvedere«, die »schöne Gartenzinne«.

Dieser einstige Vorstadtgarten mit dem kleinen zweigeschossigen Haus unter dem Mansardendach, von der Kustodie der Friedrich-Schiller-Universität Jena seit 1971 betreut, ist die einzige erhaltene Schiller-Gedenkstätte Jenas. Nach gründlicher Rekonstruktion des Wohnhauses (im heutigen Schillergäßchen) erfolgte in Erinnerung an die berühmte Antrittsvorlesung im Frühjahr 1978 die Grundsteinlegung zum Wiederaufbau des (1818 wegen Baufälligkeit abgerissenen) Gartenhäuschens, der sogenannten Gartenzinne. Hier hatte Schiller – dem Himmel ein Stockwerk näher – weiter am »Wallenstein« gedichtet und die Arbeit an der »Maria Stuart« aufgenommen, woraus er im Herbst 1799 die ersten

beiden Akte Goethe vorliest. Hier oben entsteht in der Zurückgezogenheit auch »Das Lied von der Glocke«, und Goethe erinnerte 1805 daran in seinem »Epilog zu Schillers Glocke«:

*»Nun schmückt er sich die schöne Gartenzinne,
von wannen er der Sterne Wort vernahm...«*

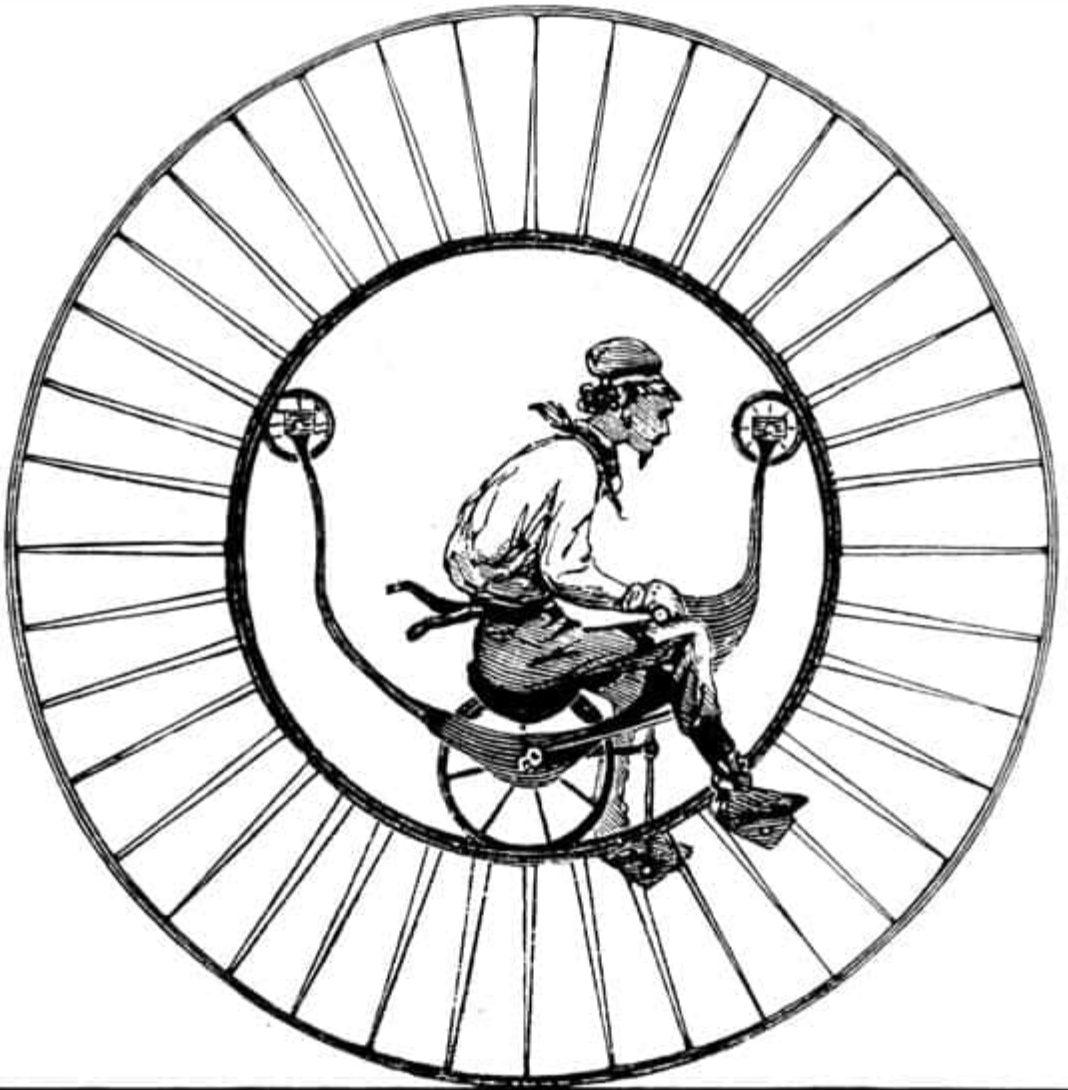
Es war also ein besonderer Ort, dessen sich die Kustodie so liebevoll und arbeitsaufwendig annahm, alte Grundrisse und Zeichnungen studierte, sich von Studenten in freiwilligen Arbeitseinsätzen auch unterstützen ließ, um dieses Gartenhäuschen – »Datsche« würde heute mancher sagen – wieder originalgetreu an der Südwestecke des Gartens aufzubauen. Unten die Badestube und oben das Arbeitszimmer, wie es Goethe eingerichtet wissen wollte, der – in einem Schreiben vom 24. März 1817 an Minister Voigt – als erster den Gedanken einer Schiller-Gedenkstätte hatte: »Schiller baute in die linke Ecke seines Gartens ein kleines Häuschen, wo zu einem einzigen Zimmer im ersten Stock eine frei stehende Treppe führte. Diese ist wie die allzutief liegenden unteren Schwellen verfault, diese wäre höher neu einzuziehen und das Ganze so herzustellen, daß man zu dem oberen Zimmer gelangen und Fremde dahin führen könne. Diese wallfahrten häufig hierher, und meine Absicht ist, den hergestellten Raum nicht leer zu lassen, sondern des trefflichen Freundes Büste daselbst aufzustellen, an den Wänden in Glas und Rahmen ein bedeutendes Blatt seiner eigenen Handschrift, nicht weniger eine kalligraphische Tafel meinen Epilog zur Glocke enthaltend. Hierzu wünscht ich nur einen Stuhl, einen kleinen Tisch, dessen er sich bedient. Vielleicht Tintenfaß, Feder oder irgend eine Reliquie...«

Was Goethe nicht schaffte, das verwirklichte sich anderthalb Jahrhunderte später. Im Mai 1979 stand das Häuschen wie zu Schillers Zeiten. In seinem Fundament eine Kapsel mit Dokumenten unserer Zeit, Jenaer Zeitungen, Universitätsmedaillen, Glückspfennige. Und – der alten Tradition gemäß – mit einem lateinischen Grußwunsch: *Legentibus Salutem.* – »Möge die Schillergedenkstätte in der Zukunft nie durch Kriege zerstört / Durch Gleichgültigkeit oder fehlende Mittel baufällig werden / Möge sie vielen Menschen eine Stätte der Besinnung und der Freude / Des geistigen Genusses und der Belehrung sein: Das ist der Wunsch all derer, die am Neuaufbau dieser »Gartenzinne« beteiligt sind.«

Technisches und Kurioses um das Fahrrad

150 Jahre Veloziped

Walter Conrad



Nahezu fünfhundert Millionen Fahrräder rollen derzeit auf unserer Erde. Auch in Ländern mit hoher Kraftfahrzeugdichte gewann das Fahrrad als umwelt- und »parkfreundliches«, wendiges Verkehrsmittel für jedermann in jüngster Zeit Millionen neuer Anhänger.

Zunächst holperten Laufräder durch die Lande. Der Passagier saß rittlings auf einem zweirädrigen Gestell und stieß sich mit den Füßen am Boden vorwärts. Bedeutung erlangten die hölzernen, ungefederten »Knochenschüttler« nicht. Lediglich in den Rollern unserer Kinder lassen sich mit etwas Phantasie Abkömmlinge der Laufräder erkennen.

Die Entwicklung des Fahrrades im engeren Sinne setzte ein, als man Füße und Beinmuskeln unmittelbar zum Radantrieb nutzte. Einfach und praktikabel schien es, die Vorderradachse in Tretkurbeln auslaufen zu lassen. Bereits in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts tauchten solche Fahrzeuge auf (z. B. das Fahrrad der Gebrüder Artamow in Rußland oder das des Deutschen Ph. M. Fischer).

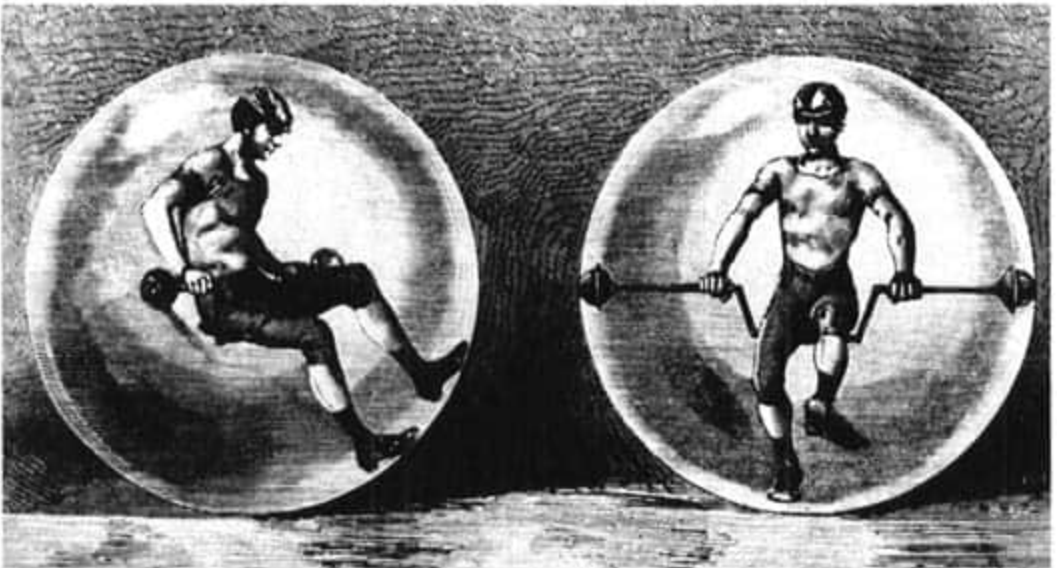
Den Wunsch, schneller und ein wenig erschütterungsfreier zu fahren, sollte das Hochrad erfüllen. Sein Vorderrad mit Tretkurbeln und einem Durchmesser bis zu Mannshöhe legte bei jeder Umdrehung eine erhebliche Strecke zurück. Der Fahrer saß über oder schräg über dem Vorderrad. Ein kleines Hinterrad sorgte für Stabilität. Holz als

Konstruktionsmaterial mußte dem Metall weichen. Fahrradbau war nicht mehr Sache der Stellmacher, sondern der Schlosser und Mechaniker.

Wer je in einem Museum oder bei einer Oldtimerparade Hochräder sah, wird sich nicht wundern, daß sie keine Alltagsfahrzeuge wurden. Das Gefährt mit dem hoch über dem Boden thronenden Fahrer war kopflastig; bei plötzlichem Bremsen drohte der Fahrer vornüberzukippen. Auch das Auf- und das Absteigen waren alles andere als einfach, weil »... man sich bei Benutzung des Hochrades eher als ein Zirkuskünstler denn als ein ruhiger Spaziergänger gebärden mußte«. Vorschläge, dem abzuhelfen, reichten von seitlichen Stützrollen gegen das Umfallen bis zu einem Hilfsrädchen vor dem Vorderrad gegen das Vornüberkippen. Trotzdem blieb das Hochrad im wesentlichen Herrenfahrern als eine Art Reitpferdersatz vorbehalten.

Noch weniger Freunde fanden Einräder, deren Fahrer im Radinnern saß. Ein 1880 patentiertes Einrad besteht aus zwei konzentrischen und durch Speichen verbundenen Ringen. Das Fahrgestell läuft im inneren Ring und setzt ihn (zusammen mit dem äußeren) über Pedale in Drehung. Starten, Bremsen und Kurvenfahren erforderten gleichfalls akrobatische Geschicklichkeit.

Eine Kugel kann nicht umfallen – ein Kugelfahrrad auch nicht. Also versuchte ein Franzose, den



Vorangehende Seite: Ob dieses Einrad wirklich einfacher zu fahren gewesen wäre als ein Hochrad? Immerhin – vornüber fallen konnte der kühne Velozipedit nicht...

Dieses Kugelfahrrad sollte – hermetisch verschlossen – auch Wasserläufe überqueren. Wäre dabei die Luft nicht bald knapp geworden?



Fahrer in einer »durchsichtigen, unzerbrechlichen und wasserfesten« Kugel unterzubringen. Der Fahrer setzte sie mit den Füßen durch Abstoßen an der Innenwand in Bewegung. Über das vorgesehene Kugelmateriale schwing sich der kühne Erfinder allerdings aus.

Notgedrungen kehrte man zu geringeren Raddurchmessern zurück. Zum Ausgleich des dadurch kleineren Weges je Umdrehung griff man einen nicht einmal neuen Gedanken wieder auf: Abkehr vom direkten Radantrieb und Einführung einer Übersetzung. Ermöglicht wurde sie durch Kugellager, die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts verfügbar waren und die bisher hohe Lagerreibung auf einen Bruchteil senkten.

Offenbar fiel die Trennung vom großen Vorderrad schwer, wie das als Sicherheitsfahrrad angepriesene »Känguruh« erkennen läßt. Auch bei ihm wurde noch das Vorderrad angetrieben, aber über eine Kettenübersetzung. Sie war bei diesem und bei ähnlichen Modellen schwierig, weil mit dem Vorderrad gelenkt wurde. Hinterradlenkung, ebenfalls erprobt, war keine gute Lösung, weil der (vorn liegende) Lenker über Seilzüge oder Gestänge so mit dem Hinterrad verbunden werden mußte, daß der Fahrer nicht behindert wurde.

Hier trägt der Fahrer sein Rad, nicht umgekehrt – allerdings nur, um die geringen Abmessungen zu demonstrieren

Um 1870 begann sich die Funktionsteilung Lenkung vorn/Antrieb hinten durchzusetzen, obwohl bis zum Jahrhundertende Hochräder fuhrten und sogar gebaut wurden. Nunmehr wuchs das Hinterrad wieder, bis schließlich Vorder- und Hinterrad gleich groß waren.

Felgen und Rahmen aus Stahlblech bzw. -rohr kamen auf; Drahtspeichen bürgerten sich ein. Man experimentierte mit dem Ziel möglichst leichter, stabiler und elastischer Rahmen. Ein Kuriosum besonderer Art war ein kreisförmiger Rahmen, dem Tretlager sowie Stützen für die Räder und den Sattel angeschweißt wurden. Man versprach sich einen günstigen Kompromiß zwischen Festigkeit und Elastizität, scheiterte jedoch an der komplizierten Technologie.

Um 1885 entstand die noch heute gültige Standardform für Rahmen. Mit Vollgummireifen (um 1875), ein Jahrzehnt später mit Luftreifen erlangte das Fahrrad seine »Form«. Sie ist bis heute und sicherlich auch weiterhin Gegenstand zahlreicher Experimente und Verbesserungen.

Bald waren viele Tausende Fahrräder unterwegs. Es kam zu Kollisionen und Karambolagen – man mußte sich erst einmal an das neue Ver-



Woher der Name »Känguruh« für die Mischung aus Hoch- und Niederrad stammt, ist unbekannt. Seinem australischen Namensvetter ähnelt es gewiß nicht



kehrsmittel gewöhnen. Behörden taten sich dabei, wie damals bei allen neuen Verkehrsmitteln, besonders schwer. Sie erließen hemmende Vorschriften, z. B. Geschwindigkeitsbegrenzungen oder das Gebot zum Absteigen bei der Annäherung eines Fuhrwerks(!). Das französische Finanzministerium überraschte seine »Kunden« noch 1893 mit einer Fahrradsteuer. Eisenbahngesellschaften »begründeten« Verspätungen mit dem umständlichen Ein- und Ausladen von Fahrrädern beim Transport mit Personenzügen. 1898 fanden die Preußischen Staatsbahnen eine akzeptable und im Prinzip noch heute gültige Lösung: An den Schaltern wurden für 50 Pfennige Fahrradkarten ausgegeben; der Besitzer mußte sein Gefährt selbst am Packwagen abgeben und abholen.

Um die Jahrhundertwende bekannte Meyers Konversationslexikon: »Das Fahren nimmt bei dem weiblichen Geschlecht, das übrigens bei sonst gleichen Bedingungen ein größeres Talent für die Beherrschung des Fahrrades zu besitzen scheint, mehr und mehr zu und bildet ein Gegenmittel gegen die allzu bewegungsarme Lebensweise der Frau mit allen ihren Folgen. Das Vorurteil, daß es für das Weib unschicklich sei, Rad zu fahren, schwindet immer mehr ... Wichtig für die Toilette der Radfahrerin ist das Weglassen des Korsetts, da es ausgiebige Atmung verhindert, empfohlen werden statt dessen Büstenhalter oder Mieder ...«

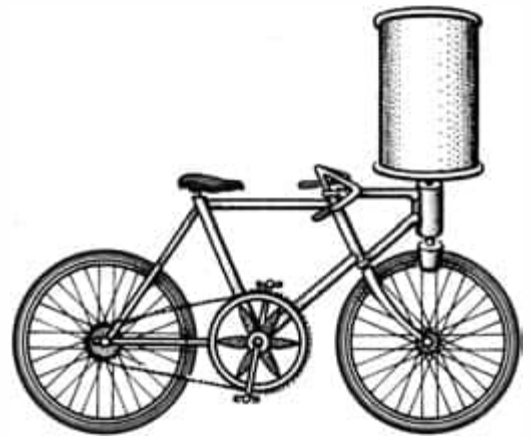
Eingehende Untersuchungen, nicht selten von Fahrradfirmen angeregt und finanziert, sollten demonstrieren, wieviel an Zeit und Anstrengung der Fußgänger sparte, wenn er sich auf das Stahlroß

Ob der »daunenweiche Sitz«, den dieses Fahrrad verlieh, bei Kopfsteinpflaster nicht zu sehr gefedert hätte?

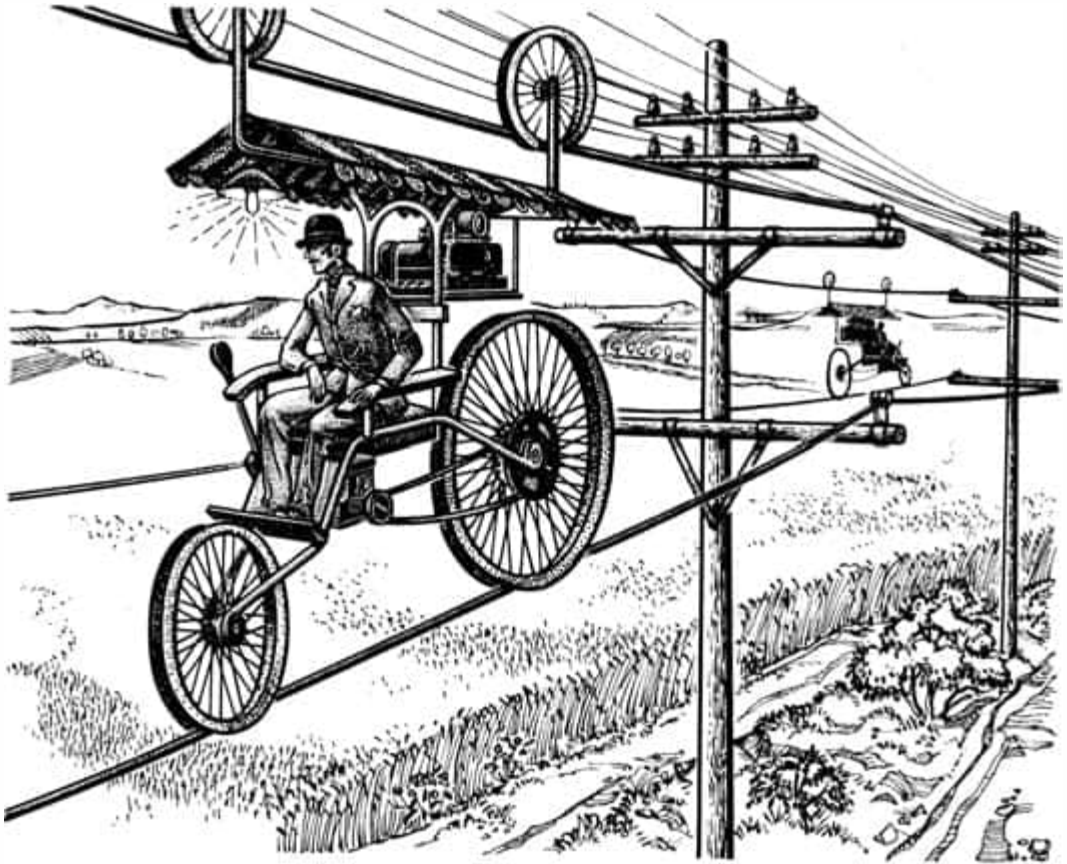
schwung. Dauer- und Geschwindigkeitsfahrten wurden organisiert (seit 1903 die Tour de France), wobei Tagesstrecken bis nahe 600 km und – hinter einem als Schrittmacher und Windschutz dienenden Schnellzugwagen – Geschwindigkeiten bis zu 100 km/h erzielt wurden. – Der Luftwiderstand beim Fahren bereitete anscheinend viel Kopfzerbrechen. Man wollte ihn durch Blechschirme, ja sogar durch völlig windschlüpfige Verkleidung vermindern. Das konnte sich ebensowenig durchsetzen wie Fahrräder, deren Fahrer zur Verminderung des Luftwiderstandes mehr oder weniger auf einem langgestreckten »Sattel« lag.

Die Hersteller mehrsitziger Fahrräder kamen gleichfalls nie so recht zum Zuge. Dabei reichte das Spektrum ihrer Produkte vom Zweisitzer, dem bekannten Tandem, über Vier- und Fünfsitzer bis zum Fahrrad für die Großfamilie mit neun Mitgliedern. Die Länge dieser Fahrmaschinen war erheblich, ihr Wendekreis entsprechend groß. Das regte zu Versuchen an, Vorder- und Hinterrad zu lenken. Da beide »Steuerleute« ihre Lenker aber stets gegensinnig drehen mußten, ließen Fahrrad- und Verkehrssicherheit sehr zu wünschen übrig. Daß es Mehrsitzer mit nebeneinanderliegenden Sätteln gab, sei nur am Rande vermerkt; denn im Grunde waren dies Dreiräder.

Schon frühzeitig wurden den Armeen Fahrradkompanien zugeteilt, wobei teilweise das eigene Fahrrad mitzubringen war. Selbst die Schweiz mußte ihren Soldaten ab 1887 zu, mit dem bergigen Gelände pedaltretend fertigzuwerden. Übrigens tauchten Klappfahrräder (auf dem Rücken zu tragen) zuerst beim Militär auf – sie wurden im 19. Jahrhundert nicht öfter »geklappt« als ihre mo-



Bestimmt hätte Anton Flettner der Zweckentfremdung seiner Erfindung für ein Rotorfahrrad wenig Beifall gezollt!



dernen Nachfolger. Ließ man die Zugpferde weg und ersetzte sie durch acht, zehn oder zwölf Radfahrer, die an eine lange Deichsel gespannt wurden, sollten sich, so hoffte man, Feldgeschütze oder Bagagewagen leicht ziehen lassen. Es blieb, vor allem im Gelände, bei der Hoffnung.

Trotz Hosensklammer und Kettenschutz war die Kettenübertragung immer wieder Gegenstand der Kritik. Doch kettenlose Antriebe mit Kegelnrädern und einer starren Welle erhöhten die Reibungsverluste, widersprachen der erwünschten Rahmelenastizität und waren recht störanfällig.

Einen »daunenweichen Sitz« sollte ein Modell ermöglichen, bei dem wie an Damenrädern das obere Rahmenrohr entfiel. Dafür wurde der Sattel an kräftigen Federbändern zwischen Lenkermuffe und Hinterradgabel aufgehängt.

Pannen mit Luftreifen blieben nicht aus. Daher versuchte man, allerdings mit wenig Erfolg, andere Füllmittel als Luft, z. B. Gummischnitzel oder

Korkstückchen. Selbst die Vollgummibereifung tauchte nochmals auf, wenn auch in einer Variante. Der Reifen lag der Felge nicht auf, sondern wurde durch einen Kranz kurzer Schraubenfedern auf Abstand gehalten.

Noch bevor Freilauf und Rücktrittbremse das Fahrrad erobert hatten, machte man sich Gedanken um Hilfsantriebe zur Entlastung der Beinmuskeln. Wir wollen hier nicht auf Motoren eingehen, die sich beim Krafrad bewährten, sondern nur auf einige abwegige Vorschläge. Sie wurden entweder überhaupt nicht ausgeführt oder überlebten das Erprobungsstadium nicht.

Daß die Konstruktion eines Elektrofahrrads fehlschlagen mußte, bedarf kaum einer Erläuterung. Allein die erforderliche Akkumulatorenbatterie brachte mehrere zehn Kilogramm auf die Waage. Den Stein der Weisen meinte ein Erfinder gefunden zu haben, dessen Elektrofahrrad wie eine Hängebahn an Starkstrom-Überlandleitun-

An Einfachheit zu überbieten ist dieses »Luftfahrrad« gewiß nicht. Fliegen freilich konnte es nicht...

gen entlangsausen und Strom für einen zusätzlichen Elektromotor aus eben diesen Leitungen zapfen sollte!

Ein Segelfahrrad mit Dreieckssegel hinter dem Sattel soll, wenn es sich bei dem Bericht nicht überhaupt um eine Zeitungsente handelte, nur einen halben Kilometer weit gekommen sein, dann warf es ein Windstoß samt seinem Konstrukteur so unsanft um, daß diesem jegliche Lust auf weitere Experimente verging. Sie wären wegen der wechselnden Windrichtung und -stärke, der Segelbedienung und der Straßenkurven ohnehin zum Mißerfolg verdammt gewesen. Aus dem »Windsurfen per Rad« wurde nichts.

Ein um die Längsachse rotierender Zylinder, dessen Oberfläche von einer seitlichen Luftströmung angeblasen wird, erfährt einen Schub quer zur Strömungsrichtung. Dieser Effekt sollte nach 1920 Schiffen zusätzlichen Antrieb liefern (»Flettner-Rotor«) – eine zur Treibstoffersparnis jüngst erneut diskutierte Möglichkeit. Das Fahrrad hatte man schon eher zum Rotorsegler umzufunktionieren versucht. Über dem Vorderrad (und von diesem angetrieben) drehte sich ein Blechzylinder beachtlichen Ausmaßes. Bei Seitenwind ergab sich tatsächlich eine merkliche Zusatzkraft. Allerdings mußte es von der richtigen Seite wehen, sonst wirkte die Kraft der Fahrtrichtung bremsend entgegen. Für den täglichen Einsatz war die »fahrende Litfaßsäule« allerdings nicht geeignet.

Sind Radfahrer an den festen Boden gefesselt? Seit über hundert Jahren werden viel Geist und Schweiß zur Konstruktion von Wasserfahrrädern aufgewandt. Die Lösung schien einfach. Vorder- und Hinterrad wurden durch hohle, walzenförmige Schwimmer ersetzt, deren hinterer für die Kettenübertragung in der Mitte geteilt und mit Schaufeln besetzt war. Doch diese Kombination aus Fahrrad und Raddampfer war nicht das Ei des Kolumbus. Der durch feste Straßen verwöhnte Fahrer hatte bei Wellengang schlimme Balanceprobleme und mußte seine Muskeln zu sehr strapazieren, um voranzukommen.

Eine Heckschraube, über Kegelräder angetrieben, war effektiver, doch mußte man nunmehr zusätzliche Schwimmer vorsehen. Sie waren walzenförmig mit zugespitzten Enden und schräg seitlich unter dem Fahrersitz angebracht. Gesteuert wurde über ein mit dem Lenker gekoppeltes Ruder. Ein Techniker wollte die Antriebschraube einsparen. Er wählte langgestreckte,

flache Seitenschwimmer, die schraubenförmig in sich verdreht waren und über Pedale angetrieben wurden. Die Konstruktion war aufwendig, die Stabilität bei Wellenschlag völlig unzureichend. Erfinder und Erfindung fielen im wahrsten Sinne des Wortes ins Wasser. – Was immer man vorschlug und versuchte: Wasserfahrräder als Verkehrsmittel blieben ein unerfüllter Wunsch. Nur als Sportgeräte begegnen sie uns hier und dort.

Das fliegende Fahrrad hingegen bewegt noch heute die Gemüter, in jüngster Zeit sogar wieder verstärkt. Beginnen wir mit einem »Projekt«, dessen Urheber schon 1888 ausgelacht wurde. Zwar stellte es wirklich ein »an Einfachheit nicht zu überbietendes Luftfahrrad« dar, doch blieb die Einfachheit sein einziger Vorzug. Geflogen ist das technische Wunder nie. Hätte jedoch der Auftrieb hingereicht, wäre dem Erfinder rasch schwindlig geworden. Es hätte ihn nämlich gegensinnig zur Tragschraube um die eigene Achse gewirbelt.

Es lag nahe, zum Fliegen Pedalbewegung und Schwingen zu kombinieren. Entsprechende Ausführungen flatterten nur am Boden. Ein ähnliches Schicksal war den ersten (nicht)fliegenden Fahrrädern mit Luftschrauben beschieden. Von Leichtbau konnte noch nicht die Rede sein, von Aerodynamik wußte man wenig. Überdies setzten sich manche über »unnütze Theorien« großzügig hinweg. Erst nach 1920 strampelte ein Radrennfahrer einige zehn Meter weit durch die Luft. 1935 legte ein solches Muskelkraftflugzeug etwa 200 m zurück. Obwohl des öfteren Preise für eine erfolgreiche Konstruktion ausgesetzt wurden, hörte man dann vier Jahrzehnte nur wenig vom fliegenden Fahrrad.

1977 startete ein englischer Fahrradpilot und holte sich auf Anhieb den Firmenpreis, der ihn stimuliert hatte. Die Konstruktion erhielt ihre Gestalt mit Hilfe moderner, leichter Werkstoffe, neuester aerodynamischer Erkenntnisse und eines Computers. 1979 flog der Erfinder 30 km weit von England nach Frankreich. 250 W mußten seine Muskeln dabei hergeben. Das ist wenig für ein Bügeleisen oder einen Tauchsieder, als Dauerleistung aber keinem Menschen zuzumuten.

Optimisten hoffen weiterhin auf ein fliegendes Fahrrad nicht nur für Athleten. Bis dahin wollen wir über Wege und Straßen radeln und unserer Gesundheit und unserer Umwelt damit Gutes tun. Welch Glück, daß wir »das Fahrrad nicht noch einmal erfinden müssen«!



Manfred Radloff

Wandlungen im »Ländli«



Klischeevorstellungen verzerren in der Presse zahlreicher Länder die Reportagen, sooft von Liechtenstein die Rede ist. Die einen verkitschen das Ländchen zum Operettenstaat, in dem ein entrückter Monarch über ein wundersames Völklein festlich gestimmter Äpler herrscht, andere stempeln das Fürstentum zur anrühigen Steuer-oase. Dabei ist es heute ein Staat mit einer bemerkenswerten industriellen Entwicklung und keinesfalls ein Dornröschenparadies, das vom Heiligen Römischen Reich Deutscher Nation durch Zufall übriggeblieben ist.

Das Fürstentum liegt am rechten Ufer des Oberrheins, eingebettet zwischen den schweizerischen Kantonen St. Gallen und Graubünden sowie dem österreichischen Bundesland Vorarlberg. Spricht ein Schweizer von Liechtenstein, nennt er es oft »das Ländli«. Diese volkstümliche Bezeichnung symbolisiert die enge Verbindung zwischen der Eidgenossenschaft und dem Kleinstaat, dessen Zahlungsmittel der Schweizer Franken ist. Seit 1924 hat die Schweiz auch vertraglich die Zoll- und Posthoheit inne. Ebenso nimmt sie die liechtensteinischen Interessen im Ausland wahr.

Eine breite Asphaltstraße führt bei Sargans zum rechten Ufer des Rheins, der die Grenze zwischen beiden Ländern bildet. Mitten auf der Rheinbrücke signalisieren die blau-rote Landesflagge und das Wappen des Fürstenhauses, daß die Grenze zum »Fürstentum Liechtenstein« überschritten wird. Die Nachbarschaft zu Österreich

und der Schweiz prägt das Antlitz des Landes und äußert sich in mannigfacher Weise. So mancher Liechtensteiner kann von einem Fenster seines Hauses in die Schweiz, vom anderen Fenster nach Österreich schauen. Wenn man dem Volksmund glauben darf, so sucht der Ausschauende in der Schweiz den Geldbeutel und in Österreich das Herz.

Die längste Ausdehnung des Landes ist die Uferzone am Rhein. Sie mißt 27 km (die größte Breite der Staatsfläche beträgt 10 km) und verbindet die südliche Gemeinde Balzers mit der nördlichen Gemeinde Rugell. Wo sich das Tal weitet, beginnt das Unterland. Durch dieses Gebiet sind 8963 m Schienenstrang jener Eisenbahnlinie verlegt, die Paris mit Wien verbindet. Der Arlberg-Expreß, der die Strecke befährt, hält in Liechtenstein allerdings nicht. In den drei liechtensteinischen Bahnhöfen macht nur der lokale Pendelzug Station.

Das Fürstentum zählt mit seinen reichlich 25000 Einwohnern und 160 km² Territorium zu den kleinsten Staaten unserer Erde. Die Liechtensteiner freilich stört das wenig, ja, es gibt ihnen das Gefühl der Exklusivität, durchsetzt mit einem Schuß Selbstironie. Über viele Jahrhunderte bewahrten die alteingesessenen Bauerngeschlechter ihre Art in Sprache und Gebräuchen. Sie retteten über die Zeitläufe ihr Idiom, das sich sowohl vom Vorarlbergischen als ganz besonders vom Schwyzertütsch abhebt. Es ist ein alemannischer Dialekt, der von Ort zu Ort leicht variiert.

Der Kleinstaat setzt sich aus elf Gemeinden zusammen, von denen nur Vaduz, die Residenz, mehr als 5000 Einwohner zählt. Neun der Gemeinden liegen im Rheintal, dem eigentlichen Lebensraum der Bewohner. Das Rheintal ist Wohngebiet, Landwirtschaftszone und Standort von Industrie und Gewerbe. Die Bergregion, die vor nicht allzu langer Zeit noch Schauplatz einer bescheidenen Alp- und Forstwirtschaft war, hat sich zu einem attraktiven **Touristengebiet** entwickelt.

Die Geschichte des liechtensteinischen Staatsgebietes ist vergleichsweise bewegt. Zahlreiche Bodenfunde beweisen, daß diese Region bereits im 4. Jahrtausend v. u. Z. besiedelt war. Nach dem Verkauf an Fürst Johann Adam Andreas von Liechtenstein wurden die Reichsherrschaft Schellenberg und die reichsunmittelbare Grafschaft Vaduz im Jahre 1719 zum Reichsfürstentum Liechtenstein erhoben. Seit der Staatsgründung wurde

Vorangehende Seite: Blick auf das Regierungsgebäude in Vaduz · Die Hilti AG in Schaan, ein in der Welt führendes Unternehmen in der Befestigungstechnik

Zu den Attraktionen an Feiertagen gehören die Konzerte der Musikkapelle der Gemeinde Schellenberg · Eine Zufahrt zum »Ländli« bilden die alte und neue Rheinbrücke bei Bendern-Gamprin

das Land bereits von zwölf Fürsten regiert. Gegenwärtiger Herrscher ist der 78jährige Franz Josef II. Er ist zugleich der erste Fürst, der im »Ländli« auch seinen ständigen Wohnsitz hat. In der heutigen konstitutionellen Monarchie beschränkt sich die Stellung des Fürsten nicht nur auf die rein formellen Aufgaben eines Staatsoberhauptes, sondern es ist ihm ein wesentliches Mitwirkungsrecht an der Ausübung der Staatsgewalt gegeben. Jedes Gesetz bedarf der Sanktionierung durch den Landesherrn. Der Landtag als das parlamentarische Organ der Staatsbürger besteht aus fünfzehn Abgeordneten, die alle vier Jahre gewählt werden. Die dem Monarchen und dem Landtag verantwortliche Kollegialregierung – sie wird ebenfalls alle vier Jahre bestellt – setzt sich aus einem Regierungschef und vier Regierungsräten zusammen.

Es gibt drei Parteien, aber es ist fast unmöglich, einem Nichtlichtensteiner den Unterschied zwischen ihnen zu erklären. Eine Broschüre gibt folgende Auskunft: »Weltanschaulich stehen sie auf dem Boden des Christentums und haben die Treue an Gott, Fürst und Vaterland auf ihre Fahne geschrieben.« Die Fortschrittliche Bürgerpartei ist vielleicht die konservativere, die Vaterländische Union etwas liberaler. Und die erst 1962 gegründete Christlich-Soziale-Partei war von jenen, die mit den anderen Parteien nicht einverstanden wa-

ren, als Oppositionspartei gedacht. Allerdings konnte sie bis heute kein Mandat erringen. Ein historisches Ereignis war 1983 laut der in Vaduz erscheinenden Tageszeitung »Liechtensteiner Vaterland« die Wahl von drei Frauen in Gemeinderäte. Nur zwei der elf Landgemeinden haben bisher den Frauen das Wahlrecht zuerkannt.

Daß das Fürstentum am internationalen Geschehen teilzunehmen begonnen hat, wurde dem Ausland erstmals bewußt, als im alpinen Skisport Liechtensteiner in den Siegerreihen erschienen. Bereits seit den Weltmeisterschaften in St. Moritz und Garmisch-Partenkirchen und seit 1976, als die liechtensteinischen Skiläufer Hanni Wenzel und Willi Frommelt je eine Olympische Medaille aus Innsbruck mit nach Hause brachten, wissen Sportfreunde, daß Liechtenstein bei alpinen Wettkämpfen Spitzenpositionen einnimmt. Die Bilder, die zur Winterzeit über die Mattscheiben flimmern, haben jedoch eher Symbolwert. Hinter den Kulissen – von der Öffentlichkeit weitgehend unbemerkt – wurden schon lange vorher die Instrumente erprobt, um sich einen Platz im Konzert der Nationen zu sichern. Gehörte das »Ländli« vor 25 Jahren noch keiner internationalen Organisation und lediglich einem guten Dutzend multilateraler Übereinkommen an, so ist es heute Mitglied von vierzehn internationalen Organisationen und ist mehr als sechzig multilateralen Übereinkom-



men beigetreten. Unter den außenpolitischen Aktivitäten ist auch die Teilnahme an wichtigen internationalen Konferenzen zu nennen. Liechtenstein gehört zu den 35 Unterzeichnerstaaten der Schlussakte von Helsinki und arbeitet auf den Nachfolgetreffen der KSZE-Konferenz mit.

Wie die Schweiz ist auch Liechtenstein nicht Mitglied der UNO. Der Thronfolger des Fürstenhauses, Erbprinz Hans Adam, der selbst Anhänger einer Vollmitgliedschaft seines Landes bei der UNO ist und für eine eigenständige aktive Außenpolitik eintritt, machte in einem Vortrag in der Schweiz die konservative Grundhaltung der Landesbewohner dafür verantwortlich. Für einen solchen Schritt könne man gegenwärtig keine Mehrheit erwarten.

Entsprechend einer Vereinbarung von 1919 obliegt der Schweiz die diplomatische und konsularische Vertretung des Fürstentums im Ausland, sofern sie jeweils damit beauftragt wird. Bisher unterhielt das »Ländli« in Bern seine einzige diplomatische Vertretung. Inzwischen wurden auch mit dem Nachbarland Österreich Botschafter ausgetauscht. Die Beziehungen zwischen beiden Staaten haben damit eine neue Qualität erhalten, wenn es sich auch um sogenannte nichtresidierende Botschafter handelt.

Unter der statistisch ausgewiesenen Bevölkerung von 25215 Einwohnern (1980) sind nicht we-

niger als 9246 Ausländer (= 36,7 %), die in erster Linie aus den Nachbarländern Schweiz und Österreich kommen. Im freundlichen »Grüezi« und »mercik« oder in Kraftausdrücken wie »Gottfriedstutz« äußert sich unüberhörbar der Einfluß des Schweizerischen und damit einer Bevölkerungsgruppe, deren Zahl ständig zunimmt. Heute machen die Schweizer rund die Hälfte der ausländischen Wohnbevölkerung aus. Die engen wirtschaftlichen Beziehungen, die Liechtenstein mit der Schweiz verbinden, fördern die zunehmende Dominanz der Eidgenossen. Wichtige Industriebetriebe sind in Schweizer Hand. Eidgenossen halten zudem wichtige Funktionen in liechtensteinschen Firmen besetzt. In der Vergangenheit genossen die Bürger beider Länder das volle Niederlassungsrecht im jeweiligen Nachbarland. Um die Überfremdung teilweise zu begrenzen, wurden die entsprechenden Bestimmungen eingeschränkt. Seit November 1981 haben die Schweizer nur noch Vorrang bei der Erteilung von Arbeits- und Aufenthaltsbewilligungen, doch keinen absoluten Anspruch mehr.

Von Wirtschaftsjournalisten wird Liechtenstein zuweilen das »Kuweit Europas« genannt. Im Zeitraum von 1954 bis 1980 hat sich das Gesamteinkommen aus selbständigem und unselbständigem Erwerb von 28,7 Millionen auf eine halbe Milliarde Franken gesteigert. Das »Ländli« erarbeitet heute



ein Bruttosozialprodukt, dessen Prokopfquote nirgendwo in Westeuropa erreicht wird. Es entspricht einem Betrag, den allein die Kuweitis – dank Allah, und das heißt: dank dem sprudelnden Öl – erzielen.

Bis zum Jahre 1945 war Liechtenstein ausschließlich Agrarstaat, und 70% der Bevölkerung arbeiteten als Kleinbauern. Obwohl die Bedeutung der Landwirtschaft unbestritten ist, sind heute nur noch 3% der berufstätigen Bevölkerung darin beschäftigt. Inzwischen haben sich Handel und Industrie gewaltig ausgeweitet. Es gibt rund fünfzig Industriebetriebe. Unter den Arbeitern sind viele Ausländer, die entweder im Lande leben oder täglich, meist aus Österreich, als sogenannte Grenzgänger zur Arbeit fahren. Stärkster Industriezweig ist die Metallverarbeitung, einschließlich des Maschinen- und Apparatebaus. Es werden kaum Massenprodukte hergestellt, sondern kapital-, forschungs- und entwicklungsintensive Spezialerzeugnisse, wie sie auch in der schweizerischen Industrie dominieren.

Die Zahl der im Fürstentum registrierten Firmen übertrifft bei weitem die Einwohnerzahl. Dabei handelt es sich vorwiegend um sogenannte Sitz- oder Holdinggesellschaften, die in Liechtenstein nur einen Vertreter und einen Briefkasten (»Briefkastenfirmen«) besitzen. Diese auf Handels- und Finanzgeschäfte ausgerichteten Gesellschaften werden hier registriert, weil die Besteuerung im »Ländli« sehr niedrig ist und nur ein Promille des Grundkapitals ausmacht. So flossen bedeutende Geldmengen in den Kleinstaat, um sie der weitaus höheren Besteuerung in den Ursprungsländern zu entziehen. Durch verschiedene Bestimmungen sind jetzt jedoch die Möglichkeiten für ungehemmte Spekulationen in gewissem Grade eingeschränkt worden. Nach wie vor aber bringen diese Firmen den größten Einnahmeposten in der Staatskasse. Inklusive indirekter Gesellschaftssteuern fließen so dem Staatssäckel Summen zu, die ihn rund zur Hälfte füllen. Dank dieser Einnahmen kann der Staat die Infrastruktur des Landes großzügig ausbauen. Er ist in der Lage, den Bürgern und Betrieben den Großteil ihrer Einkünfte und Gewinne ungeschöpft zu lassen. Es ist freilich ein Märchen, daß die Liechtensteiner überhaupt keine Steuern zahlen. Eine weitere wichtige Einnahmequelle stellt der Zoll dar. Das Fürstentum erhält einen entsprechenden Anteil an den Schweizer Zolleinnahmen.

Blick auf das Dorfzentrum von Triesenberg · Schloß Vaduz, die Residenz des Regierenden Fürsten von und zu Liechtenstein



Eine weitverbreitete Sage berichtet, daß Liechtenstein jedesmal bei Geldmangel eine neue Briefmarkenserie herausgibt und dadurch das Budget ausgleicht. Dem ist nicht so. Durchschnittlich beträgt der Erlös aus dem Verkauf der Briefmarken 8 bis 15% des Nationaleinkommens. Diese Briefmarken sind sehr begehrte Sammlerobjekte. Sie sind in Druck und Gestaltung von höchster Qualität. Pro Jahr entwirft das »Amt für Briefmarkengestaltung« vier Ausgaben. Ihr durchschnittlicher Nominalwert beträgt etwa zwanzig Franken.

Der ausländische Gast hört im Fürstentum mit Erstaunen, daß er sich (neben Kuwait) im höchst-industrialisierten Land der Erde im Vergleich zur Bevölkerungszahl befindet. Im »Ländli« rauchen allerdings keine Schloten; es fehlt jegliche Schwerindustrie, und es gibt keine Industriezentren. Die Anlagen sind auf die Talgemeinden verteilt und in einer Weise angepaßt, daß der Lebensraum seine Qualität behalten hat.

Irmfried Hiebel

Zwischen Nacht und Morgen

Otto Gotsches Beitrag zur frühen DDR-Literatur

Entgegen allen anderslautenden Prognosen bürgerlicher Experten und den heftigsten politischen Widerständen zum Trotz hat sich in den vergangenen sechs Jahrzehnten die deutsche Arbeiterklasse ihre eigene Literatur geschaffen. Sie brachte dabei starke und eigenwillige Talente hervor und setzte schöpferische Potenzen frei, die das Bild der deutschen Literatur in unserem Jahrhundert entscheidend mitgeprägt haben. Mittlerweile sind mit diesem nationalliterarisch bedeutsamen Vorgang mehrere Schriftstellergenerationen verbunden. Namen wie Willi Bredel und Hans Marchwitza, Eduard Claudius und Erwin Strittmatter, Hermann Kant und Joachim Nowotny mögen dafür als Beispiel stehen.

Otto Gotsche nimmt in diesem Reigen einen besonderen Platz ein. Nur drei oder vier Jahre jünger als Willi Bredel oder Anna Seghers, gehört er wie sie zu den Pionieren der sozialistischen Literatur in Deutschland. Bereits Ende der zwanziger Jahre war er in der fortschrittlichen Presse der Weimarer Republik mit Kurzgeschichten und Erzählungen über das Leben und den antiimperialistischen Kampf der Arbeiter hervorgetreten. Anfang der dreißiger Jahre hatte er sich mit revolutionärem Ungestüm in eine der entwicklungsgeschichtlich relevanten Literaturdebatten eingeschaltet und Georg Lukács, dem versierten Theoretiker der sozialistischen Literaturbewegung, bedenkenswerten Widerpart geboten. Er verteidigte vehement den Standpunkt, man dürfe bei aller berechtigten Kritik an den künstlerischen Unzulänglichkeiten der jungen proletarisch-revolutionären Literatur die positiven Züge nicht unter-

schlagen und müsse außerdem als Kriterien für literarische Qualität den Gehalt an neuen Stoffen und Inhalten sowie Funktion und Wirkung mit in Rechnung stellen. Richtig bekannt geworden ist Otto Gotsche dennoch erst 1949. Mit seinem Roman »Tiefe Furchen« gelangte er als ein »junger« Autor des antifaschistischen und demokratischen Deutschland ins öffentliche Bewußtsein. Sein Buch »Märzstürme«, das als Roter-1-Mark-Roman in hoher Auflage zur Auslieferung bereitlag, gerade als den Nationalsozialisten 1933 die Macht übertragen wurde, hatte die Leser nicht mehr erreicht; es war der faschistischen Gewalt »wider den undeutschen Geist« zum Opfer gefallen.

»Habent sua fata libelli« hieß es bei den alten Römern. Aber nicht nur Bücher haben ihre Schicksale, sondern auch Autoren. Den exponierten kommunistischen Parteifunktionär und Arbeiterschriftsteller Otto Gotsche zwangen die Nazis, viele Jahre auf die Fortsetzung seines hoffnungsvollen literarischen Beginns zu verzichten. Sie schleppten ihn ins Konzentrationslager, stellten ihn unter Gestapo-Aufsicht, trieben ihn in die Illegalität, wo er sich als unbeugsamer antifaschistischer Widerstandskämpfer bewährte. Ein Exemplar seines ersten Romans indessen überdauerte das »tausendjährige Reich«. Es bot ihm nach der Befreiung die Chance für eine zweite Fassung, die er 1953 veröffentlichte. So fanden die »Märzstürme« mit zwanzigjähriger Verspätung doch noch ihr Publikum.

Gotsches Buchbilanz seit der Wiederaufnahme seiner literarischen Arbeit nach dem Kriege offenbart mit vier großen Romanen in weniger als zehn



Jahren eine Produktivität, die keineswegs vermuten läßt, daß alle diese Werke unter den schwierigen Schaffensbedingungen einer »Doppelexistenz« als hoher Staatsfunktionär aus politischer Einsicht und Schriftsteller aus Neigung zustande gekommen sind. Nach »Tiefe Furchen« und einer Überarbeitung der »Märzstürme« publizierte er 1955 »Zwischen Nacht und Morgen« und 1958 »Die Fahne von Kriwoj Rog«.

Mit dem »Roman des deutschen Dorfes«, wie der Untertitel von »Tiefe Furchen« lautet, wagte Otto Gotsche ganz im Sinne der proletarisch-revolutionären Literaturtradition erneut den Vorstoß in literarisches Neuland. Ihm gebührt das Verdienst, die demokratische Bodenreform, den ersten Akt der großen revolutionären Umwälzung auf dem Lande, als Thema in die Romanliteratur eingeführt zu haben. Mit den anderen drei Büchern, die ein Biograph wegen ihres inneren Zusammenhangs treffend als »Trilogie der Mansfelder Arbeiter« bezeichnet hat, reihte er sich auf eine ihm eigene Weise in die Schar der literarischen Chronisten des opferreichen, in unserem Land endlich siegreichen Kampfes der deutschen Arbeiterklasse ein. In beiden Fällen aber folgte er den dringlichen Aufforderungen seiner Partei an die Schriftsteller, das Neue in der gesellschaftlichen Entwicklung zu entdecken und literarisch zu gestalten sowie historische Erfahrungen und revolutionäre Traditionen für die Stärkung des politischen Selbstbewußtseins der werktätigen Menschen wirksam werden zu lassen.

Der Roman über die Bodenreform löste seinerzeit bei der professionellen Literaturkritik extreme Reaktionen aus. Er wirkte wie ein Katalysator in der Auseinandersetzung um Literaturprobleme,

die hintergründig aber mehr oder weniger doch ein Streit um politische Grundfragen war. Lobender Zustimmung mit einschränkenden Anmerkungen stand massive Ablehnung des Romans gegenüber. Die einen meinten, zu den unbestreitbaren Vorzügen des Kunstwerks zählen prächtige Charaktere, eine packende Handlung und der zum guten Teil gelungene Versuch, Menschen mit scharfem Profil als Träger eines historisch bedeutsamen Geschehens zu zeichnen. Ganz besonders aber würdigten sie, daß sich Gotsche als erster im großen Stil künstlerisch mit dem aktuellen Zeitthema der demokratischen Bodenreform auseinandergesetzt und damit zugleich den Sprung von der literarischen Negation einer reaktionären zur Bejahung der entstehenden zukunftsträchtigen Gesellschaftsordnung vollzogen hatte. Diesem für die Herausbildung der DDR-Literatur gravierenden Faktum maßen die Kontrahenten keine Bedeutung bei. Sie ignorierten die damit verbundene Leistung und formulierten ihre Kritiken als bloße Mängelrügen. Sie monierten auf der Grundlage unangemessener Maßstäbe Schwarzweißmalerei in der Darstellung der Charaktere, Schematismus bei der Beschreibung der sozialen Problematik, ein zu gering vermenschlichtes Geschehen, konstruierte Motive oder den Ersatz künstlerischer Gestaltung durch agitatorische Schreibweise und verliehen ihren Einwendungen ein autoritäres Image durch ebenso abstrakte wie unwiderlegbare Sentenzen über den Realismus: Der Roman habe mehr darzustellen als eine fotografische Wiedergabe des politischen Geschehens; die menschlichen Probleme müßten durch die gesellschaftlichen hindurch sichtbar werden; die Motive müßten empfunden, sie dürften nicht konstruiert

DER ROTE 1 MARK-ROMAN

<p>Band 7. Schlacht vor Kohle Von Hans Marchwitza. Ein Kumpel erzählt von den Kämpfen der Bergarbeiter des Ruhrgebiets</p>	<p>Band 8. Kämpfende Jugend Von Walter Schönstedt. Der erste Roman vom Leben der arbeitenden Jugend in Deutschland</p>
<p>Band 9. S. S. Utah Von Mike Pell. Eine Bande von Matrosen bummelt von New York nach Leningrad</p>	<p>Band 10. Märzstürme Von F. Gotsche. Ein Jungarbeiter erzählt von den Kämpfen in Mitteldeutschland</p>

Ankündigung der »Märzstürme« als Band 10 des Roten 1-Mark-Romans auf der 4. Umschlagseite von Marchwitzas »Schlacht vor Kohle« (1931)

Der Inhaber dieses Ausweises ist

I. Vizepräsident

Otto G o t s c h e

bei der Provinzialverwaltung der Provinz Sachsen. Er ist berechtigt, das von der Roten Armee besetzte deutsche Gebiet zu bereisen, sowie alle öffentlichen und privaten Gebäude dienstlich zu betreten. Alle sowjetischen und deutschen Behörden werden gebeten, ihn zu unterstützen.

Der Präsident
der
Provinz Sachsen

Пред'итель сего удостоверения,

г-н. I. Vizepräsident

Otto G o t s c h e

работает в Управлении Правительства провинции Саксонии. Ему дается право свободного проезда по всей зоне, занятой Советскими Оккупационными Войсками, а также право представительства в государственных и частных учреждениях. Просим советские и немецкие учреждения не оказывать ему в этом препятствия.

Президент
провинции
Саксонии



Otto Gotsche

(Eigenhändige Unterschrift)
(собственная подпись)

Name: Otto G o t s c h e
Имя

Wohnung: Merseburg
Квартира

Halle (S.), den 16. Oktbr. 1945
Галле (З.)

Der Präsident
der Provinz Sachsen
In Vertretung



Siewert
(Unterschrift und Stempel)
(подпись и печать)

Unter Nr. 478 bei der SMAD eingetragener, von Robert Siewert unterzeichneter Ausweis für Otto Gotsche als 1. Vizepräsident der Provinz Sachsen (16. Oktober 1945)



sein. Im übrigen hätten Tolstoi, Scholochow, Gladkow, Fadejew längst vorexerziert, wie diese Art Romane auszusehen habe. Und einer der Kritiker folgerte in diesem Sinne messerscharf, es wäre wahrscheinlich besser gewesen, »die Stunde reifen zu lassen, bis aus dem Schoße des sozialen Umbruchs das zukunftsfruchtige Dorfepos zutage tritt«.

Otto Gotsche reagierte allergisch auf alle Kritiker, die mit jenem Funktions- und Qualitätsverständnis operierten, das schon vor 1933 seinen Widerspruch herausgefordert hatte, weil es nicht auf die Weiterentwicklung der gesamten sozialistischen Literatur abzielte, sondern auf die imaginäre Hervorbringung genialischer Einzelleistungen. Mit polemischer Schärfe verfocht er neben Bredel, Marchwitza und anderen gelegentlich einer 1949 von der »Täglichen Rundschau« angestregten Diskussion »Über die Aufgaben der Literatur heute« den Standpunkt einer praxisbezogenen und zeitnahen, den Gesellschaftsfortschritt voranbringenden Literatur. Unter der programmatischen Überschrift »Der Gegenwart nicht ausweichen« erläuterte er die Beweggründe für das ei-

gene literarische Schaffen. Zugleich führte er jene strategischen Überlegungen zum Problem der zeitnahen Dichtung weiter, die schon 1947 auf dem I. Deutschen Schriftstellerkongreß vor allem von Bredel, Hermlin, Weinert und Wolf gegen politische Unverbindlichkeit und literarische Fluchtpositionen, gegen magischen Realismus, Existentialismus und andere verworrene Literaturkonzepte gestellt worden waren.

Inhalt und Härte des Meinungsstreits um den Roman »Tiefe Furchen« mögen aus heutiger Sicht und in dem Bewußtsein, daß alle grundsätzlichen Entscheidungen für den sozialistischen Weg inzwischen längst gefallen sind, manchem übertrieben erscheinen. Sie veranschaulichen indessen, wie wenig die vierziger Jahre eine Idylle waren, wie sehr sie vielmehr geprägt wurden von heftigen Klassenkämpfen. Im Bereich der Ideologie und Kultur leisteten dabei Neuerer aus den Reihen der sozialistischen Literaturbewegung wie Gotsche, Claudius, Marchwitza – um nur sie zu nennen –, mit ihrem Werk und Wirken einen unschätzbaren Beitrag zur Herausbildung des neuen gesellschaftlichen Bewußtseins sowie für die Veränderung der Menschen, ihrer Beziehungen untereinander, zu den Produktionsmitteln, zur Heimat, zum Vaterland.

Dem Buch selbst hat weder die Auseinandersetzung geschadet, in die es hineingezogen wurde, noch die unqualifizierte Ablehnung durch Kritiker, deren Meinung sich mittlerweile vor der Geschichte als gegenstandslos erwiesen hat. Es ist seit seiner Erstveröffentlichung von den Lesern mit nicht weniger als neun Auflagen angenommen worden trotz etlicher Schönheitsfehler, die jedoch seinen ästhetischen Reiz und seinen politischen Wert nicht zu beeinträchtigen vermochten. Der Grund dafür ist einfach genug. Otto Gotsche nämlich ist es gelungen, tatsächliches und selbst miterlebtes Geschehen in einem mitteldeutschen Dorf, das die Bodenreform unter seinen Bedingungen auf seine Weise bewältigt hat, künstlerisch so vom Einzelfall abzulösen und in den Rang eines allgemeingültigen Beispiels zu erheben, daß hinter ihm die historische Dimension des gesamten Vorgangs sichtbar wird. Der Leser ist Zeuge einer spannenden Handlung in einer mit gesellschaftlichen und privaten Konflikten überreich ausgestatteten Zeit. Er sieht sich mit blutvollen Figuren konfrontiert, die ihm als Individuen und zugleich als typische Vertreter ihrer Klasse begeg-

Titelblatt der Erstausgabe von 1949

nen und auf glaubwürdige Weise den sozialen Gegensatz verkörpern. Er nimmt Anteil an ihrem Schicksal und konstatiert mit innerer Befriedigung, wie es den Knechten und Mägden, den Häuslern, landarmen Bauern und den Arbeitern gemeinsam gelingt, die soziale Gerechtigkeit auf dem Lande herzustellen und ein neues Zeitalter zu begründen, wobei sie ungeahnte schöpferische Fähigkeiten entwickeln, wenn es gilt, die gesellschaftlichen Belange entsprechend den eigenen Bedürfnissen wahrzunehmen. Am Ende freilich muß der Leser mit Bedauern feststellen, daß er aus dem Romangeschehen entlassen wird, ohne von Gotsche jemals zu erfahren, wie diese Geschichte weitergegangen ist. Der Autor hat leider seine Absicht nicht verwirklicht, dem ersten Band mit dem Titel »Zwingburgen fallen« noch zwei weitere folgen zu lassen, in denen die spannende Handlung fortgeführt wird bis in die Zeit der sozialistischen Umgestaltung unserer Landwirtschaft. Seine Verpflichtungen als Staatsfunktionär hinderten ihn daran.

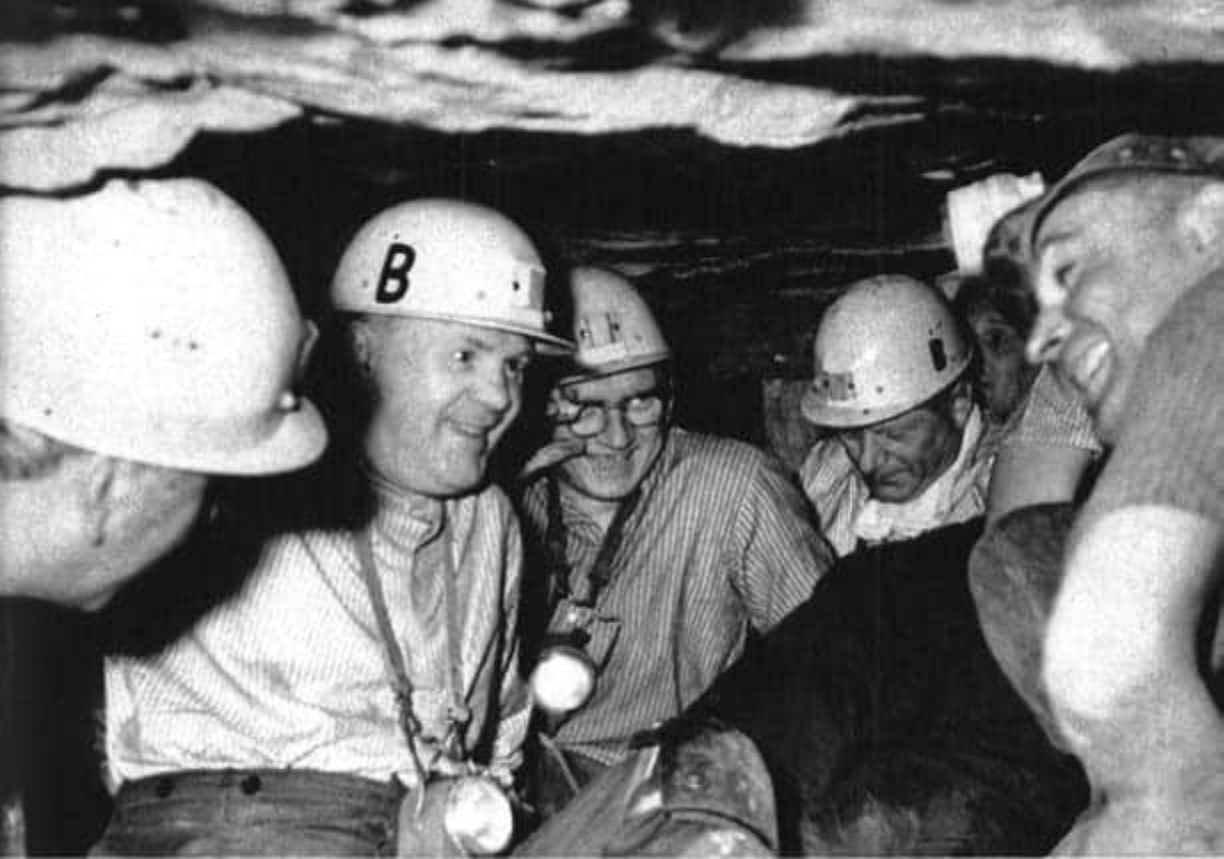
Die nach zwölf Jahren Nazidiktatur und zweitem Weltkrieg angespannte Kadersituation forderte oftmals höchst pragmatische Entscheidungen heraus. So gehörte in das Bild jener Zeit, daß die Partei der Arbeiterklasse viele ihrer politisch hochqualifizierten Schriftsteller in verantwortungsvolle Funktionen und Verwaltungsämter delegierte, in denen diese dann alle Kräfte darauf konzentrierten, die brennenden Existenzprobleme des Volkes lösen und die Machtfrage endgültig entscheiden zu helfen. Johannes R. Becher wirkte als Präsident des Kulturbundes und wurde später als Minister für Kultur in die Regierung der DDR berufen. Erich Weinert war Vizepräsident der Zentralverwaltung für Volksbildung; Willi Bredel übte hohe Kulturbund- und Parteifunktionen aus; Friedrich Wolf vertrat unseren Staat als Botschafter in der VR Polen; Hans Marchwitza war Kulturattaché in Prag, Hans Lorbeer Bürgermeister der Industriegemeinde Piesteritz bei Wittenberg.

Das Profil des Schriftstellertyps, der seit je sein literarisches und sein politisches Engagement für die Verwirklichung der revolutionären Ziele des Proletariats als eine untrennbare Einheit betrachtet hatte, erfuhr dabei eine noch schärfere Ausprägung. Die sozialistischen Schriftsteller sahen sich jetzt zweifach in der Pflicht. Als Aktivisten der ersten Stunde mußten sie politische Verantwortung für die Veränderung der Gesellschaftsver-

hältnisse übernehmen. Dabei ging es um die Verwirklichung jener Vorstellungen, an deren Herausbildung sie mit ihrem literarischen Schaffen und ihrem öffentlichen Auftreten in der Vergangenheit mehr oder weniger unmittelbar beteiligt gewesen waren. Als Schriftsteller waren sie herausgefordert, über das Neue in der Gesellschaft, das sie selbst entwickeln halfen, künstlerisch zu reflektieren. Literatur und Politik gingen eine noch innigere Verbindung ein als bisher. Den Schriftstellern eröffneten sich aus ihrer Beziehung zur gesellschaftlichen Praxis als Sieger der Geschichte und aktive Mitgestalter ganz neue Perspektiven für ihr Schaffen. Zugleich entwickelte sich freilich auch der für viele nur schwer zu überbrückende Zwiespalt, schreiben zu wollen und regieren zu müssen.



Schutzumschlag der Erstausgabe von Ernst Jazdzewski, erschienen 1953 im Dietz Verlag



Otto Gotsche hatte in seinem mitteldeutschen Wirkungsbereich nach dem Zusammenbruch der Nazi Herrschaft eben diese Situation zu bewältigen: »Der Journalist wurde Oberbürgermeister, der Maler organisierte die Flüchtlingsfürsorge, der Musiker übernahm die Brotversorgung, der Techniker das Wohnungsamt, der Student, nach zwölfjähriger Haft, organisierte die Polizei, der Arbeiter wurde Landrat, und Maurer wurden Präsidenten. Manch einer wollte nur vorübergehend die Arbeit in der Verwaltung, in der Wirtschaft, auf dem Platze, auf den ihn die Verhältnisse gestellt hatten, verrichten. Er träumte nachts davon, endlich seine Sehnsüchte, seine Pläne, die er mehr als ein Jahrzehnt mit sich herumtrug, zu erfüllen. Eine gute Zeitung machen, Bücher schreiben, komponieren, dichten, einen Motor entwickeln, ein Haus bauen. Die Verhältnisse erwiesen sich stärker, der Schritt der Zeit war schwerer als die Sehnsüchte und Wünsche.« Auch er hätte viel lieber Bücher geschrieben, wurde jedoch dringend als Landrat in Eisleben gebraucht. Wenig später avancierte er zum Vizepräsidenten des Regierungsbezirks Mer-

seburg und danach zum Ministerialdirektor in der Landesregierung Sachsen-Anhalt. 1950 holte ihn Walter Ulbricht als persönlichen Referenten nach Berlin. Und 1960 schließlich übertrug man ihm das Amt des Sekretärs im neugebildeten Staatsrat der Deutschen Demokratischen Republik. Bei alledem geriet die literarische Arbeit, die er wie die politische als eine Verpflichtung seiner Partei gegenüber betrachtete, notgedrungen in die zweite Reihe. Er löste indessen diesen Widerspruch für sich, indem er ihr die karg bemessenen Mußstunden und seine Freizeit im Urlaub vorbehielt. Außerdem war er ständig bemüht, jene Möglichkeiten für die Profilierung seiner Schreibweise zu nutzen, die ihm aus der Verflechtung von Politik und Literatur in seinem Leben erwachsen.

So erscheint es folgerichtig, daß Wirklichkeitsnähe und Authentizität im literarischen Schaffen Otto Gotsches einen hervorstechenden Zug ausmachen und seine Romane aus den vierziger und fünfziger Jahren in ihrer stofflichen Grundsubstanz allesamt auf dem eigenen Erleben beruhen. Die Erfindung spannender Handlungen ermög-

Otto Gotsche bei Werktätigen des Mansfeldkombinates im Bernhard-Koenen-Schacht 1967

lichte es ihm, der Fülle realer Eindrücke, genauer Beobachtungen von Menschen, Verhaltensweisen und Handlungen sowie persönlicher Erfahrungen und klarsichtiger Analysen gesellschaftlicher Prozesse Herr zu werden, um sie zu ebenso unterhaltsamen wie lehrreichen Kunstwerken verdichten zu können, die, in ihrer Gesamtaussage über den begrenzten Horizont des Autobiographischen hinausreichend, gültige Wahrheiten vermitteln. Der Rückgriff auf seine intime Kenntnis von Details und die Beschränkung auf den eigenen Erlebnisbereich befähigten ihn dabei zur Gestaltung eindrucksvoller Szenen und vieler lebensechter Figuren. Seine Bücher aus dieser Schaffensphase erscheinen als literarische Reflexionen seiner aktiven politischen Existenz im diffizilen Beziehungsgefüge von Zeitgenossen und Zeitereignissen. Mit den Romanen vom revolutionären Kampf der Mansfelder Arbeiter erfaßte er auf diese Weise in der Abfolge »Märzstürme«, »Die Fahne von Kriwoj Rog«, »Zwischen Nacht und Morgen« zeitlich jenen gewichtigen Abschnitt deutscher Geschichte, der von den proletarischen Massenerhebungen nach der Novemberrevolution über Erfolge, Niederlagen, Wirtschaftskrise und faschistische Diktatur bis in die ersten Wochen nach dem Zusammenbruch des Naziregimes reicht, in denen nur zwei Kräftegruppen in Deutschland genau wußten, was sie morgen tun wollten: die Kommunisten und die Konzernherren.

Folgerichtig erscheint auch ein anderer hervorstechender Zug im Schaffen Gotsches. Er prägt bis hinein in Sprache und Stil den dreibändigen literarischen Exkurs durch die jüngste Geschichte der Mansfelder Arbeiterschaft wie den Roman über die Bodenreform – manchmal zum Nachteil der künstlerischen Darstellung, wenn sich das belehrende Element zu sehr verselbständigt, immer aber zum Vorteil der klaren und parteilichen politischen Aussage. Es ist der in Literatur umgesetzte Wirkungswille des Autors, seiner Partei zu helfen, die Welt zu verändern. Zu Gebote standen ihm dafür sowohl die Kenntnisse und Erfahrungen des Planers und Leiters gesellschaftlicher Prozesse als auch die des Mitgestalters an der Basis. Die auf beiden Ebenen gewonnenen Einsichten befähigten ihn, in seinen Büchern auch die geringsten Aktionen und Handlungen mit dem Blick auf die großen gesellschaftlichen Zusammenhänge zu gestalten. Sie sind Ausgangspunkt und Basis für den revolutionären Optimismus und die Siegeszuver-

sicht in seinen Darstellungen, die auch dann den Grundton bestimmen, wenn von Prüfungen und Niederlagen die Rede ist. Seine erklärte Absicht, mit Hilfe der Literatur Wahrheit zu verbreiten und historische Erfahrungen zu vermitteln, hat Otto Gotsche oftmals mit glücklicher Hand durch einen gesunden Schuß Kolportage zu kompensieren versucht, wie er in den Büchern vieler Meister anzutreffen ist. Er schuf auf diese Weise Werke mit dem theoretischen Anspruch marxistischer Analysen, die mitzureißen vermögen und emotional anrühren, weil sie den Gang der Geschichte im Schicksal einzelner Menschen transparent machen. In ihnen brachte er immer wieder seine revolutionäre Überzeugung zum Ausdruck, daß die Arbeiterklasse alles können muß, und es auch kann, und daß sie niemals leichtfertig die Macht aufs Spiel setzen darf, die sie unter schwersten Opfern errungen hat.

Unbestreitbar stellen die vier Romane den auffälligsten Teil des spezifischen Beitrags dar, den Otto Gotsche zur frühen DDR-Literatur geleistet hat. Sie haben ihn bei einem breiten Lesepublikum bekannt gemacht und brachten ihm Anerkennung ein. Nicht zuletzt auf ihr Konto gehen sowohl die Auszeichnungen, mit denen die Republik seine literarischen Leistungen gewürdigt hat, als auch die Titel, mit denen ihn kompetente Schriftstellergenossen bedachten. Paul Wiens sprach ihn als Meister der Wirklichkeit an, Alexander Abusch billigte ihm den Rang eines Volksschriftstellers zu. Nicht vergessen werden darf, daß Otto Gotsche darüber hinaus eine beachtliche Menge kleinerer Prosastücke und publizistischer Arbeiten verfaßt sowie kulturpolitische Aktivitäten entfaltet hat, die zwar keine so große Publizität erlangten, aber nachhaltig wirkten. So gehörte er als einer der ersten zu jenen Kulturfunktionären, die den Bitterfelder Weg geebnet haben, der auf eine noch engeren Verbindung von Literatur und Leben in der sozialistischen Gesellschaft abzielte. Auf seine Initiative hin wurde außerdem eine Arbeitsgruppe zur Erforschung der proletarisch-revolutionären Literatur gegründet, der aufgegeben worden ist, die deutsche sozialistische Literaturtradition als lebendiges Erbe im öffentlichen Bewußtsein zu halten. Angesichts dieser Bemühungen scheint noch ein dritter Titel angemessen, der ihn und seinen Beitrag zur frühen DDR-Literatur treffend charakterisiert: Repräsentant der Einheit von Tradition und Neuerertum.



Antilopen als Nutztiere

Siegfried Legel

Die Versorgung der Menschen mit Nährstoffen, insbesondere mit Eiweiß, liegt innerhalb der Entwicklungsländer warmer Regionen weit unter den auf der Welternährungskonferenz in Rom 1974 mitgeteilten Normen. Der Mensch benötigt täglich etwa 10500 kJ zur Deckung seines Energiebedarfs. Die wünschenswerte optimale Zufuhr an Eiweiß liegt bei 70 g pro Tag. Davon sollen 20 bis 30 g tierischer Herkunft sein. In den Entwicklungsländern muß jedoch die Hälfte der Bevölkerung mit nur 65% der Energienorm auskommen. Etwa 61% der Menschen – besonders wiederum die in Entwicklungsländern – nehmen pro Tag weniger als 15g tierisches Eiweiß auf. In Afrika sind es im Mittel nur 10 g.

Eine wichtige, bisher kaum genutzte Quelle für die Versorgung mit tierischem Eiweiß sind die in tropischen Regionen lebenden Wildtiere. Eine planmäßige, auf die Nutztierhaltung abgestimmte Wildtierhaltung kann das Aufkommen an Fleisch besonders in warmen Regionen erheblich vergrößern, da die genannten Gebiete über große Reserven an rohfaserreichen Pflanzen (Gräsern, Leguminosen, blattreichen Sträuchern und Bäumen) verfügen, die nur durch Wiederkäuer (Rinder, Schafe, Ziegen, Kamele, Antilopen und Gazellen) verwertbar sind und damit der menschlichen Ernährung zugeführt werden können. Die Gewinnung von Fleisch und anderen Produkten aus den genannten Tieren hat in tropischen und subtropischen Ländern aus zwei Gründen eine wachsende Bedeutung: einmal im Hinblick auf die Erzeugung von dringend benötigtem tierischem Eiweiß für

eine bedarfsdeckende gesunde Ernährung, zum anderen im Hinblick auf die Umwandlung von organischer Substanz aus rohfaserreichen Pflanzen, die vom Menschen nicht direkt genutzt werden kann, in eßbare Produkte.

Das Vermögen, Fleisch von einer bestimmten Fläche zu erzeugen, kann bei Wildtieren erheblich über dem der Nutztiere liegen. Die Ursachen dafür sind in der umfassenderen Nutzung der verschiedenen Horizonte und Vegetationsstadien der Naturweiden, in ihrer Widerstandsfähigkeit gegenüber Seuchen und Parasiten, ihrer über lange genetische Zeiträume geprägten Anpassungsfähigkeit an extreme Umweltbedingungen, ihrem Marschvermögen über große Distanzen sowie im günstigen Nettofleischertrag je Kilogramm Lebendmasse zu suchen. Jede einzelne Wildtierart ernährt sich im Ergebnis der Anpassung an die Umwelt von anderen Pflanzen. Rinder, Schafe und Ziegen nutzen dagegen die Vegetation einseitig, so daß es zur Überbeanspruchung für bestimmte Pflanzen kommen kann und die Grasnarbe teilweise zerstört wird.

Bei der Produktion tierischer Erzeugnisse durch Wildtiere ist auch noch ein weiterer Aspekt zu beachten. Gegenwärtig ist in einer Reihe von Ländern der warmen Regionen eine intensive und leistungsorientierte Tierproduktion aufgrund der natürlichen Bedingungen in den Tropen noch Beschränkungen unterworfen, die ihre Ursachen in den hohen Kosten für die Organisation einer intensiven Weidewirtschaft, dem saisonbedingten Nährstoffunterangebot, der ungenügenden Tränk-

Eine der kleineren, hauptsächlich südlich des Äquators verbreiteten Antilopenarten: das Impala

wasserversorgung sowie der hohen Anfälligkeit der Nutztiere gegenüber Seuchen und Parasiten haben. Bei der Wildtiernutzung treten diese Probleme nicht oder nur in abgeschwächter Form auf.

Die Nutzung von Wildtieren ist im übrigen nicht neu. Schon vor Beginn der ersten Domestikationsversuche durch den Menschen war dies der Fall. Neu ist unter den heutigen Bedingungen die kontrollierte Haltung von Wildtieren mit dem Ziel einer hohen Leistung sowie die aufeinander abgestimmte Nutzung von Naturweiden durch Wild- und Nutztiere. Die Palette reicht dabei von »game cropping« (Wildtiere werden einfach gejagt) über »wild life oder game management« (Wildtiere werden zeitlich begrenzt und kontrolliert geschossen) sowie »game ranching« (Wildtiere werden in abgegrenzten Weidegebieten gehalten) bis zu »wild life farming« (Wildtiere werden unter Farmbedingungen gehalten).

Außer einigen nutzbaren Wildtieren, die zu den Schweineartigen zählen (Buschschwein, Warzenschwein), gehören fast alle in den Tropen für den Menschen wichtigen Wildtiere zu der Unterordnung der Wiederkäuer. Dabei spielen die Hornträger als artenreichste Familie der Paarhufer mit 15 Unterfamilien, 53 Gattungen, 99 Arten und 866 Unterarten die größte Rolle. Im Sinne der ökonomischen Nutzung interessieren davon 10 Unterfamilien mit etwa 20 Wildtierarten (Eritreadikdik, Klippspringer, Kudu, Elenantilope, Kaffernbüffel, Kuhantilope, Topi, Bleßbock, Gnu, Spießbock, Wasserbock, Riedbock, Grantgazelle, Thomsongazelle, Springbock, Impala, Saiga, Steinbock).

Wildtierversbreitung und Futtergrundlage

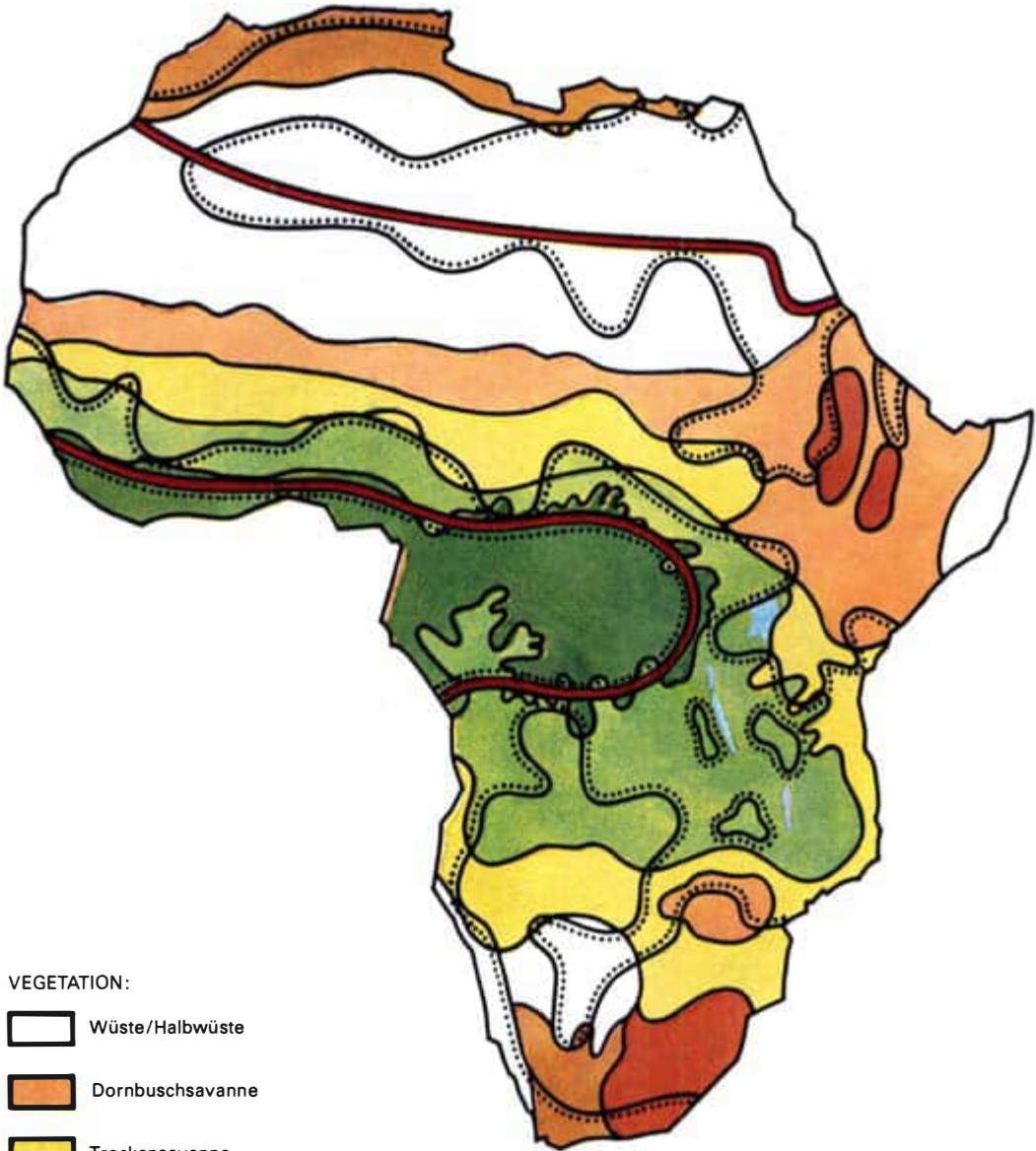
Naturweiden stellen mit einem Anteil von 67% der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Weltmaßstab die Futtergrundlage für etwa die Hälfte aller landwirtschaftlichen Nutztiere und fast ausschließlich für die vom Menschen genutzten Wildtiere dar. In warmen Regionen ist dieser Anteil wesentlich höher; er liegt z. B. in Afrika und Südamerika bei etwa 80%. Da sich die Hälfte der Naturweiden der Erde im Bereich warmer Länder befindet, kann ermessen werden, welche Bedeutung sie für das Aufkommen an tierischen Produkten aus Wild- und Nutztieren haben. Der Umfang der durch Wild- und Nutztiere beweidbaren Vegetationsformen hängt direkt von der Anzahl der humiden (feuchten) und ariden (trockenen) Monate im Jahr ab. So liegt die absolute Trockengrenze der Nutztierhaltung bei 10 bis 11 ariden Monaten und die Feuchtgrenze der landwirtschaftlichen Weidenutzung bei 9,5 humiden Monaten. Die Nutzungszonen der Wildtiere gehen in beiden Richtungen über diese Grenze hinaus, wie dies aus den Übersichtskarten für den afrikanischen Kontinent ersichtlich ist.

Fleischproduktionsvermögen und Leistungspotential

Soweit Vergleiche möglich sind, liegt die Biomasse (Lebendmasse) der Wildtiere je Flächeneinheit über der von Nutztieren (s. Tabelle unten). Die vorhandene Biomasse sagt aber noch nichts über die Produktivität aus. Die vom Menschen

Futtergrundlage mit Intensitätsstufe der Nutzung	Biomasse (dt/km ²)	Zuwachsrate/Jahr (%)	Lebendmassezuwachs (dt/km ² /Jahr)
Naturweide:			
Wildtiere:			
ungünstige Bedingungen	5,0	3	0,2
gute Bedingungen	25,0	10	2,5
Nutztiere (Rinder):			
Nomadische Nutzung	3,0	50	1,5
Ranchbewirtschaftung	5,7	100	5,7
Verbesserte Naturweide:			
Wildtiere			9,0–12,0
Nutztiere			12,0–87,0
Bewässerungsfeldfutterbau:			
(zum Vergleich)			
Nutztiere			276,0

Biomasse und Lebendmassezuwachs von Wild- und Nutztieren auf tropischen Naturweiden



VEGETATION:

-  Wüste/Halbwüste
-  Dornbuschsavanne
-  Trockensavanne
-  Feuchtsavanne
-  Tropicischer Regenwald
-  Mediterransteppe
-  Gebirgsvegetation

VERBREITUNGSGEBIET:

-  Nutztiere
-  Wildtiere

Verbreitungsgebiete von Wild- und Nutztieren in Afrika in Abhängigkeit verschiedener natürlicher Vegetationszonen

nutzbaren Zuwachsraten liegen bei Wildtieren erheblich unter denen von Nutztieren, obgleich das Wachstumsvermögen von Wildtieren unter kontrollierten Bedingungen dem von Nutztieren durchaus entsprechen kann. Besonders auf verbesserter Naturweide ist das Nutztier dem Wildtier überlegen (s. Tabelle unten). Beim Vergleich biologischer Parameter von Wild- und Nutztieren stehen die der Wachstumsleistungen und der Fleischqualität im Vordergrund, da auf Naturweiden warmer Regionen fast ausschließlich Fleisch gewonnen wird. Von den zu der Gruppe der Antilopen zählenden Wildtieren werden beachtliche Lebendmassen erreicht, die teilweise über den Maximalwerten von Rindern liegen oder an die Werte kleinerer Rinderrassen heranreichen. Bei den zu den Gazellenartigen zählenden Wildtieren entspricht die Lebendmasse der von Schafen und Ziegen oder liegt sogar darüber. Auch in der Wachstumsleistung steht das Wildtier dem Nutztier nicht nach (s. Tabelle S. 134). Die Schlachtausbeute liegt bei Wildtieren zwischen 55 und 60% und damit höher als bei Nutztieren mit 45 bis

47%. Hinsichtlich der Nutzung von Wildtieren für die Milchproduktion sind mit Ausnahme der Elenantilope keine nennenswerten Versuche unternommen worden. Die Kühe der Elenantilope können unter gutorganisierten Haltungsbedingungen Milchleistungen bis zu 1750 kg im Jahr erbringen, die durchaus an die Leistungen vieler guter afrikanischer Rinderrassen heranreichen. Der Eiweiß- und Fettgehalt der Milch von Wildtieren liegt über den Werten der Milch von Nutztieren.

Eignung unterschiedlicher Vegetationszonen

Bei der Nutzung der Futtergrundlage unterschiedlicher Vegetationszonen treten Wild- und Nutztiere in einen Wettbewerb, der vom Menschen aus ökonomischen Gründen zunehmend geregelt werden muß. Die Eignung der Vegetationszonen für Wild- und Nutztiere ist unterschiedlich. In extrem ariden Wüstengebieten und in humiden Regenwäldern, in denen Nutztiere kaum gehalten werden können, sind Wildtiere die einzigen Fleischlieferanten. Auf Naturweiden der Savan-

Vegetationszone	Wildtiere	Nutztiere
Wüste und Halbwüste: Eignung Nutzung Perspektive	Einige Wildtiere Ganzjährige Jagdnutzung Populationserweiterung	Eingeschränkt (evtl. Schafe, Ziegen, Kamele) Zeitlich begrenzt Keine Erweiterung
Dornbuschsavanne: Eignung Nutzung Perspektive	Alle Wildtiere Jagd bis Wildviehwirtschaft Erweiterung, bes. in Trockengebieten	Schafe und Ziegen (Wildtiere sind unterlegen) Begrenzt auf Regenzeit Einschränkung in Tsetsefliegengebieten
Trockensavanne: Eignung Nutzung Perspektive	Wildtiere sind Nutztieren unterlegen Durch Nutztiere eingeschränkt Einschränkung auf Kosten der Erweiterung des Nutztierbestandes	Domäne der Nutztiere (Rinder, Schafe u. a.) Volle Nutzung über 5–6 Monate (Regenzeit) Typische Vegetationszone für künftige intensive Nutztierhaltung
Feuchtsavanne: Eignung Nutzung Perspektive	Nur größere Wildtiere Bedeutung in Tsetsefliegengebieten Konkurrenz der Nutztiere	Gute Futtergrundlage für große Nutztiere Kurze Trockenzeit garantiert gute Nutztierernährung Erweiterungsfähige Nutztierhaltung
Regenwald: Eignung Nutzung Perspektive	Unbegrenzte Wildtierhaltung Erschwerte Nutzung (Abtransport, Verwertung) Umfang wie bisher	Ungünstig für Nutztiere Stark eingeschränkt (Tsetsefliege, Verbuschung) Mit Rodung für ackerbauliche Zwecke zunehmende Nutztierhaltung

Eignung, Nutzung und Perspektive von Wild- und Nutztieren in unterschiedlichen Vegetationszonen



Der Kleine Kudu, ein im östlichen Äquatorialafrika verbreitetes Wildtier



nen kann es zwischen Nutz- und Wildtieren zur Konkurrenz kommen. Mit der Verbesserung der Erträge der natürlichen Savannenweide werden Nutztiere den Vorzug bei der Beweidung haben. Demgegenüber können große Gebiete der Feuchtsavanne infolge der Verbreitung der Tsetsefliege vorerst nur durch Wildtiere genutzt werden. In dem Maße, wie die Bedingungen für die Haltung von Nutztieren verbessert werden, ist es mehr und mehr möglich, auf allen Naturweiden der Tropen und Subtropen Fleisch mit Hilfe von Nutztieren zu produzieren. Daß dies selbst unter extremen Weidebedingungen der Halbwüsten möglich ist, zeigen viele Beispiele aus dem nordafrikanischen und arabischen Raum sowie aus der Sahelzone.

Nutzungsmethoden

Für die planmäßige Nutzung von Wildtieren zusammen mit Nutztieren oder ohne Nutztiere haben sich in den letzten zehn Jahren drei Metho-

den herausgebildet: 1. Haltung von Wildtieren in nicht abgegrenzten Gebieten, die durch Nutztiere nicht ökonomisch oder überhaupt nicht nutzbar sind (Futtergrundlage, Tierseuchen). 2. Haltung von Wildtieren mit Nutztieren oder ohne Nutztiere in abgegrenzten Weidegebieten (Ranch, Farm). 3. Haltung von domestizierten Wildtieren.

Die größte Bedeutung kommt der zweiten Methode zu. Bekannt geworden sind insbesondere Projekte in Tansania, Kenia und Südafrika, bei denen Wildtiergemeinschaften ähnlich wie Nutztiere unter kontrollierten Bedingungen mit dem Ziel der Fleischerzeugung gehalten und vermehrt werden. Die Nutzungsmethoden reichen dabei von der gezielten Wildjagdnutzung in abgeschlossenen Gebieten bis zur Wildtierhaltung unter ranchähnlichen Bedingungen, wie z. B. in Wildtierfarmen Südafrikas, Kenias und Namibias, der Hopcraft-Farm bei Nairobi oder der Handerson-Ranch in Simbabwe. Im Sinne der nachfolgenden Nutzung der von Rindern und Schafen verschmähten Futterpflanzen ist künftig in verstärktem Maße an

Eine Gruppe von Kuhantilopen

Rechte Seite: Topiantilopen auf dem Weg zur Wasserstelle (oben)

Eine weit über den afrikanischen Kontinent verbreitete Wildtierart ist der Wasserbock (unten)





eine Nutzung abgegrenzter Weidegebiete durch Nutz- und Wildtiere zu denken. Ein Beispiel ist die 667500 ha umfassende Galana-Ranch in einer semiariden Region Kenias, in der etwa 14000 Baran-Rinder, Schafe, Ziegen, Afrikanische Büffel, Elenantilopen und Oryx gemeinsam gehalten werden.

Domestikation von Wildtieren

Versuche zur Domestikation von heute in warmen Regionen wild lebenden Hornträgern hat es schon vor Tausenden von Jahren gegeben. So sind be-

reits vor 5000 Jahren im alten Ägypten viele Hornträger bevorzugtes Jagdobjekt gewesen und als erste Stufe der Domestikation aufgezogen worden. Viele nahezu ausgerottete Hornträger wie Säbelantilope, Kuhantilope, Mendesantilope und Addax wurden dort halbzahm gehalten.

Wildtiere, die Haustiere werden sollen, müssen untereinander verträglich sein, dürfen kein Revierverhalten und keine speziellen Futteransprüche haben und sollten eine Mindestlebensmasse aufweisen. Weitere Bedingungen sind die Mutterabhängigkeit der Jungtiere und die Bereitschaft

Tierart	Lebendmasse (kg)		Lebendmassezuwachs (g)
	♂	♀	
Elenantilope	630	450	330
Kudu	240	220	260
Wasserbock	240	180	250
Gnu	210	170	240
Spießbock	165	150	230
Kuhantilope	145	120	230
Topi	130	110	200
Rind (Zebu)	440	350	150

Tierart	Lebendmasse (kg)		Lebensmassezuwachs (g)
	♂	♀	
Bleißbock	75	65	80
Grantgazelle	60	45	120
Saiga	60	45	100
Impala	55	40	120
Springbock	35	25	60
Thompsongazelle	25	20	60
Schaf	40	30	50
Ziege	20	15	40

Die in kleineren Gebieten Ostafrikas vorkommende Grantgazelle gehört zu den größeren Gazellenarten. Lebendmasse und Wachstumsleistungen von Wild- und Nutztieren (Tabelle)

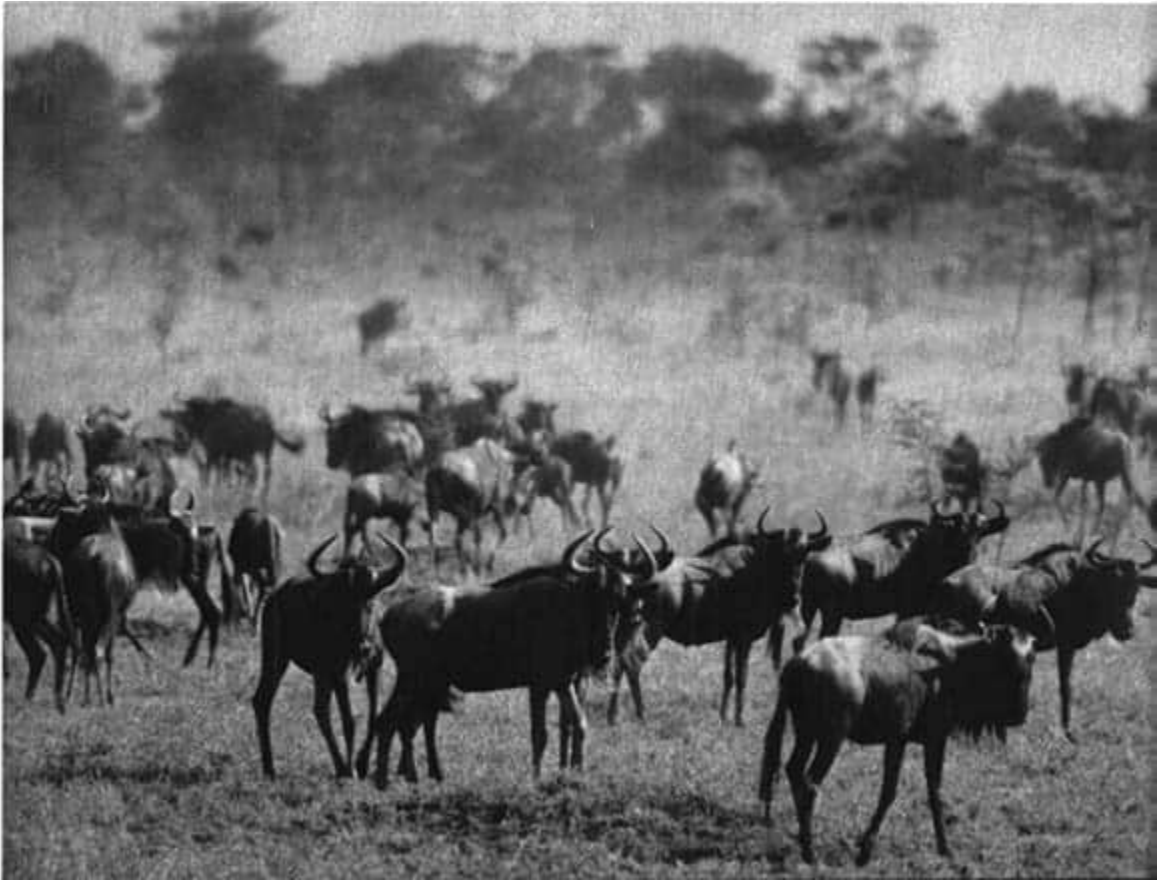
Weißbartgnus leben in großen Herden im südlichen Afrika

zum Anschluß an den Menschen. Unter diesen Voraussetzungen sind in den letzten Jahrzehnten einige Wildtiere stärker in das Interessenfeld gerückt: Elenantilope, Oryx, Afrikanischer Büffel, Springbock, Bleißbock, Impala, Kudu, Thomsongazelle und Saiga. In vielen Ländern der warmen Regionen hat man mit den genannten Wildtieren mehr oder weniger erfolgreiche Domestikationsversuche durchgeführt. Am bekanntesten sind Haltungs- und Domestikationsversuche mit Elenantilopen in Tansania, Simbabwe und Südafrika. Auch in nicht tropischen Regionen wie etwa in dem südkrainischen Wildforschungszentrum Askania Nowa werden seit 1896 Elenantilopen erfolgreich domestiziert.

Ausblick

Die kontrollierte Fleischproduktion durch Wildtiere mit dem Ziel einer hohen Leistung sowie die aufeinander abgestimmte Bewirtschaftung von Naturweiden durch Wild- und Nutztiere stellen in den kommenden Jahren ein wichtiges Potential zur Verbesserung der Ernährungssituation der Bevölkerung in warmen Regionen dar. Interessant sind in diesem Zusammenhang extreme aride und humide Regionen oder tierseuchengefährdete Gebiete, in denen Nutztiere nicht uneingeschränkt gehalten werden können. Die vorrangige Nut-

zungsrichtung bei Wildtieren wird die Fleischproduktion sein. Dabei ist es möglich, durch menschliche Einflußnahme die Zuwachsraten im Wachstum zu erhöhen. In der Dornbuschsavanne ist das Wildtier dem Nutztier und in der Trocken- und Feuchtsavanne ist das Nutztier dem Wildtier überlegen, besonders dann, wenn die Naturweide vom Menschen verbessert wird. Die Vorrangstellung der Nutztiere gegenüber den Wildtieren wird in den kommenden Jahren in allen Vegetationszonen in dem Maße zunehmen, wie das Futterproduktionsvermögen der Naturweiden erhöht wird und die Umweltbedingungen für die Nutztiere günstiger gestaltet werden. Von den möglichen Formen der Wildtiernutzung hat künftig die Haltung von Wildtieren mit Nutztieren oder ohne Nutztiere in abgegrenzten Weidegebieten oder in Farmen die größte Bedeutung. Bisher erzielte Teilerfolge in der Domestikation einiger Antilopen- und Gazellenarten, die in ihrer Anpassung an den Menschen und im Leistungsvermögen vergleichbaren Nutztieren nicht nachstehen und die darüber hinaus den Bedingungen warmer Klimazonen ausgezeichnet angepaßt sind, werden in verschiedenen Gebieten tropischer Regionen zielstrebig fortgesetzt. Hinsichtlich der züchterischen Bearbeitung von Wildtieren gibt es bereits Versuche zur Kreuzung von Wild- und Nutztieren sowie zur Entwicklung neuer Genotypen.



Bernd Wurlitzer

Jemenitische Impressionen

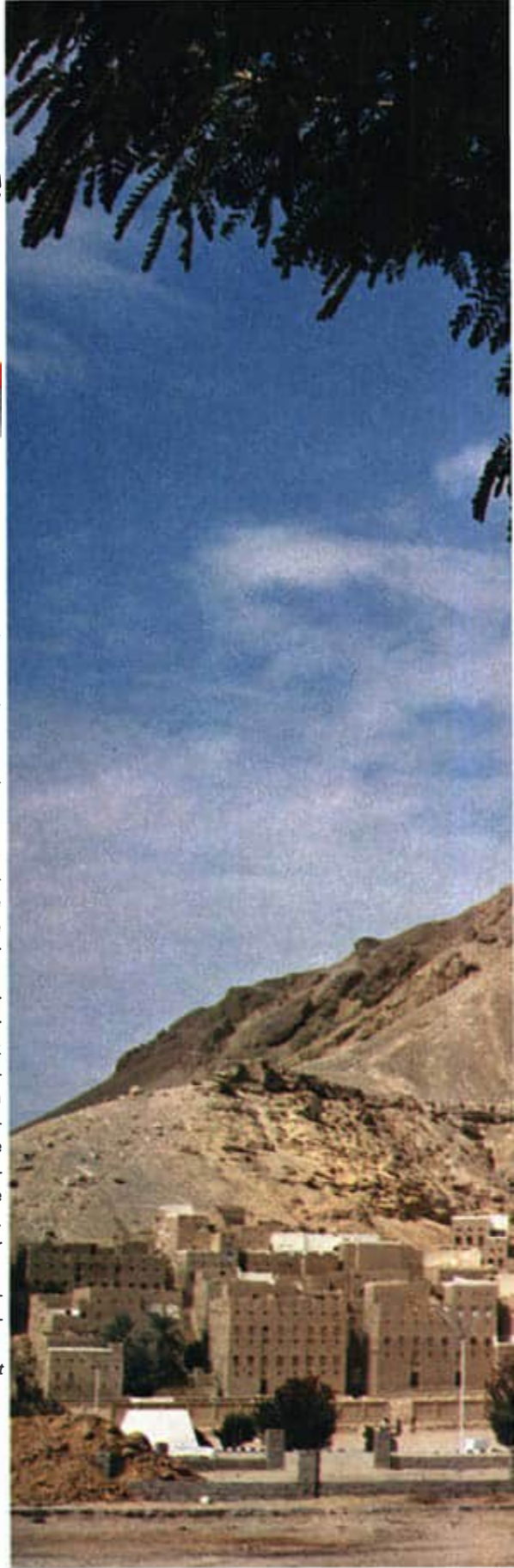


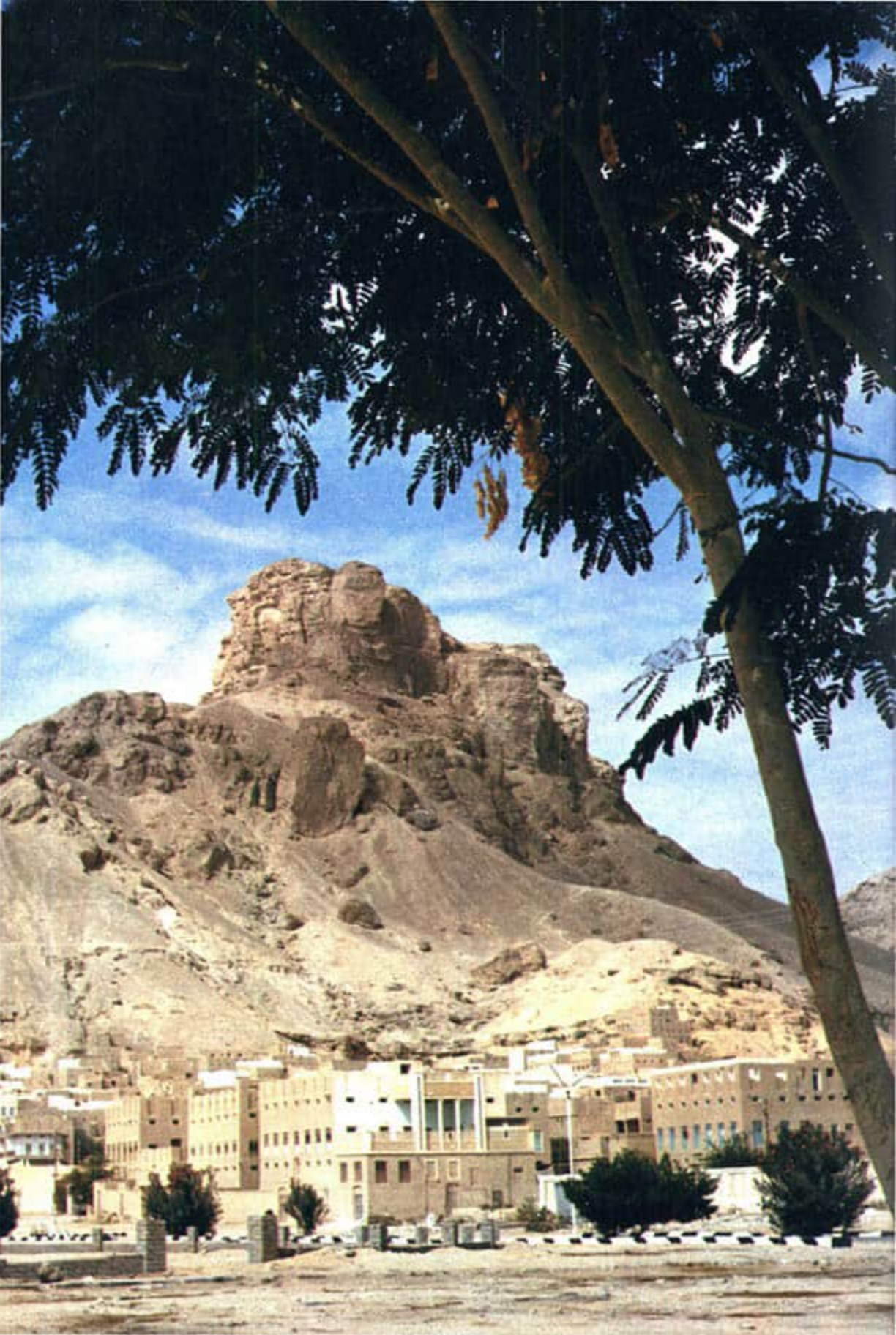
Als »Arabia felix«, glückliches Arabien, besangen die Dichter des Altertums den Süden der Arabischen Halbinsel. Vor allem der Handel mit dem kostbaren Weihrauch, den der vornehmlich in Südarabien und an der Somalikküste wachsende Bosweliatrauch liefert, führte hier seit dem 2. Jahrtausend v. u. Z. zum Erlühen reicher Staaten. Der bekannteste von ihnen dürfte, besonders durch die Legende vom Besuch der Königin von Saba bei Salomo, das Königreich Saba sein. Über die Weihrauchstraße, die durch die Arabische Wüste bis zum Mittelmeer reichte, transportierten die Kamelkarawanen aber nicht nur das Räucherwerk, das damals mit Gold aufgewogen wurde, sondern auch Gewürze und Elfenbein, Stoffe und Edelsteine. Unter der Herrschaft der Himyaren-Könige führten kriegerische Auseinandersetzungen zum Verfall der Städte und Handelswege. Die hochentwickelte Kultur dieser Region, die als eine Wiege der Menschheit gilt, versank im Sand der Wüste.

Ist aus der antiken Zeit nichts überliefert? Der Direktor des Nationalmuseums in Aden, der Hauptstadt der Volksdemokratischen Republik Jemen (VDRJ), zeigt mir Schrifttafeln und Alabasterstatuen. Die wenigen Gegenstände, die im Museum zu betrachten sind, haben vor allem Beduinen gefunden. Systematische archäologische Grabungen erfolgten bislang kaum. Bis in die fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts galten weite Gebiete in Südarabien als »verbotenes Land«. Scheichs und Emire regelten ihren Besitz von der Außenwelt ab.

In Aden hat sich aus der Zeit jener reichen Königsstaaten ein System von 18 Staubecken erhal-

Von Felsen umgeben: die Stadt Tarim im Hadramaut





ten, das in das 250 m lange Taweelatal hineingebaut wurde. In diesen Tanks wurde das kostbare Regenwasser aufgefangen, das vom zerklüfteten Schamsanbergmassiv herabfloß. Wissenschaftler datieren die Taweelatanks, eine ingenieurtechnische Meisterleistung, auf das 1. Jahrhundert u. Z. Neben den 500 Jahre alten Lehmhochhäusern von Shibam stellen die uralten Zisternen die bekannteste Sehenswürdigkeit des Landes dar.

Die Hochhaussilhouette von Shibam, oftmals das »Manhattan Südarabiens« genannt, steht wegen ihrer Einmaligkeit unter UNESCO-Schutz. Die heute 8000 Einwohner zählende Stadt, einst an der berühmten Weihrauchstraße gelegen, entstand zur gleichen Zeit wie die Taweelatanks. Die ältesten noch bestehenden Häuser werden auf 400 bis 500 Jahre geschätzt. Die alte jemenitisch-hadramautische Architektur und die Bautechnik sind bis in unsere Tage nahezu unverändert erhalten geblieben, da sich die Lebensformen der Menschen und auch die Baustoffe in der Hadramautregion in den vergangenen Jahrhunderten kaum verändert haben. Selbst das mit 53 m höchste Gebäude von Shibam hat keine Eisenträger und Betonplatten, es ist wie alle anderen aus Lehm errichtet.

Vor den Toren der Stadt schaue ich zu, wie einige Männer den reichlich vorhandenen Lehm mit Wasser anrühren, Strohhäcksel hineinmi-

schen und daraus in Holzrahmen Platten formen. Diese werden in der Sonne getrocknet und sind dann steinhart. Ohne Mörtel und Zement, nur mit feuchtem Lehm werden sie in ein Gerüst aus Palmenstämmen eingefügt und mit Lehm verschmiert. Glasfenster haben die Häuser im Hadramaut nicht. Die Fensteröffnungen sind mit kunstvoll gefertigten Holzgittern versehen. Aus Holz bestehen auch Türschlösser und die dazugehörigen Schlüssel. Die Schlüsselbärte werden aus ineinander verkeilten Dattelnkernen hergestellt.

Bergbäche, die nur in der Regenzeit Wasser führen, haben Shibam im Laufe der Jahrhunderte an mehreren Stellen unterspült. Deshalb hat die Regierung der VDRJ ein umfangreiches Sanierungsprogramm aufgestellt, das jetzt mit Unterstützung der UNESCO realisiert wird. Shibam soll für weitere Jahrhunderte als Zeugnis der Entwicklungsgeschichte unserer Welt erhalten bleiben.

Heute ist Sonntag, d. h. Freitag. In den islamischen Ländern ist der Freitag der arbeitsfreie Tag der Woche. Vor den Teestuben sitzen die Männer in ihrer Futa, dem traditionellen Wickelrock, und kauen die Blätter des *Catha Edulis*, des Katstrauches. Katten ist ein alter jemenitischer Brauch. Die Männer – und zunehmend auch die Frauen – treffen sich im Freundeskreis. Damit die Blätter frisch bleiben, werden sie in feuchten Baumwolltüchern aufbewahrt. Kat soll anregen, die Sorgen



verschwinden lassen, Energie vermitteln. Kat beseitigt auch das Hungergefühl. Da aber heute in der VDRJ niemand mehr hungern muß, hat die Regierung den Katverkauf auf Donnerstag und Freitag beschränkt. Die grünen Blätter sind nicht gerade billig. In der Vergangenheit haben viele Männer täglich gekattet und oft ihre Familien finanziell ruiniert. Auch läßt regelmäßiger Katgenuß die geistigen und körperlichen Fähigkeiten erlahmen.

Mein Begleiter Mohammed hat in Shibam einen Freund, der uns in sein Haus bittet. Im Erdgeschoß befinden sich eine Werkstatt für Mopeds und ein Stall für Kamele. Die Etagen darüber sind für die Männer und die Gäste bestimmt. Die Geschosse weiter oben sind den Frauen vorbehalten, dann folgen die Schlafräume. Werden mehr Zimmer benötigt, weil vielleicht ein Sohn seine junge Frau ins Haus holt, wird aufgestockt.

Der Landessitte entsprechend ziehe ich an der Tür die Schuhe aus und hocke mich mit den anderen auf den Teppich. Einer der Männer hat orangefarben gefärbte Haare. Mohammed erläutert mir: »Graue Haare bedeuten, die Manneskraft hat nachgelassen. Um zu zeigen, daß dem nicht so ist, werden die Haare mit Henna gefärbt.« Der Farbstoff der Hennasträucher ist auch bei den Frauen beliebt. Sie färben sich Gesicht, Hände und Füße als Ausdruck der Schönheit. Das Pulver bieten Hunderte von Kleinhändlern an.

Zur Familie unseres Gastgebers gehören acht Kinder. »Eine normale Familie«, sagt Mohammed. Die Regierung orientiert auf zwei bis drei Kinder. Viele Familien aber stehen auf dem Standpunkt: Seit der Errichtung der Volksmacht geht es uns wesentlich besser, also können wir uns viele Kinder leisten.

Im Jahre 1839 hatten die Briten das Land okkupiert. Aden bauten sie zu einem Knotenpunkt des Schiffsverkehrs zwischen Europa und Asien und zu einem Stützpunkt ihrer Flotte aus. Im Hinterland konservierten sie die feudalen und vorfeudalen Wirtschafts- und Lebensformen. 1963 begann im Radfangebirge der bewaffnete Aufstand. Vier Jahre später erlangte das südjemenitische Volk seine Unabhängigkeit. Am 22. Juni 1969 übernahm der linke Flügel der Nationalen Befreiungsfront die Macht im Lande. Dieser Tag, als »Korrekturbewegung« in die revolutionäre Geschichte der VDRJ eingegangen, markiert den Beginn des sozialistisch orientierten Entwicklungsweges. Tief-

Nur wo das lebensspendende Naß auf die Felder geführt wird, wachsen in dem vegetationslosen Land Getreide, Melonen und Baumwolle · Das Minarett der Al-Modhar-Moschee in Tarim ist das höchste in Südarabien





Straßenszene im Adener Stadtteil Crater

greifende politische und ökonomische Umwälzungen verändern seitdem Land und Menschen.

In Aden fahren wir zu einer Wohnungsbaustelle. Hier werden keine Häuser aus luftgetrockneten Lehmziegeln zusammengefügt. Krane schwenken Betonteile, und in Großblockbauweise entstehen Wohnhäuser für Tausende von Menschen. Nicht mehr lange, und die letzten baufälligen Hütten, die hier an die Kolonialzeit erinnern, werden verschwunden sein. Unterstützung beim Wohnungsbau gewähren sozialistische Staaten und arabische Länder wie Libyen, Algerien und Kuwait. Zu den neuen Wohngebieten gehören auch Kaufhallen, wie wir sie in Europa kennen. »Mein Vater mag die gar nicht«, hatte mir die junge Frau an der Rezeption des Gold-Mohur-Hotels gesagt. »Dort kann er nämlich nicht feilschen.« Das Feilschen gehört im südlichen Jemen noch immer zum Einkauf, doch in der Kaufhalle haben die Waren staatlich festgesetzte Preise. In der weltoffenen Hauptstadt Aden konnte ich noch eine andere bedeutende Beobachtung machen: Hier kaufen bereits Frauen ein. Ansonsten ist es noch üblich, daß Einkäufe und andere Verpflichtungen in der Öffentlichkeit von den Männern erledigt werden. Sie kaufen Brot und Gemüse und suchen für die Frauen bunte Stoffe aus.

Die alten Denk- und Lebensgewohnheiten sind zählebig und lassen sich nicht durch Gesetze allein beseitigen. So verbieten es die strengen mohammedanischen Traditionen den Frauen, ohne Schleier die Straße zu betreten. Nur in Aden kann man europäisch gekleidete Frauen und Mädchen sehen. Unter dem schwarzen Schleier bleiben nicht nur das Alter und die Schönheit seiner Trägerin verborgen, sondern auch die zahlreichen Veränderungen seit der Unabhängigkeit. Viele Frauen haben inzwischen die Schule besucht, einen Beruf erlernt oder sogar studiert. Von den etwa 3500 Studenten, die an den sechs Fakultäten der Adener Universität studieren, sind über 50% Frauen.

Jahrhundertlang war in dieser Region unserer Erde die Frau Sklavin des Mannes. Sie war Handelsobjekt, wurde gekauft und konnte jederzeit wieder verstoßen werden. Die Volksregierung hat Gesetze erlassen, die der Frau die Gleichberechtigung garantieren. So darf ein Mann jetzt nicht mehr vier Frauen, sondern nur noch eine heiraten. Immer mehr Frauen machen von ihrem Recht Gebrauch, in der Öffentlichkeit aufzutreten. Sie ge-



Der ehemalige Sultanspalast in Aden (oben). Bilder wie diese sind typisch für die VDRJ-Hauptstadt Aden



hen arbeiten und werden dadurch vom Mann ökonomisch unabhängig. Der Anteil der Frauen in leitenden Funktionen wird mit ihrer Bildung weiter wachsen. Die zunehmende Emanzipation der Frau stellte den Staat vor neue, bislang völlig unbekannte Probleme: Es mußte für die Jüngsten gesorgt werden. Rund fünfzig staatliche Kindergärten wurden eingerichtet, in denen über 10000 Mädchen und Jungen betreut werden.

Die Jemenitische Sozialistische Partei und die Regierung der VDRJ haben in den vergangenen Jahren eines der umfassendsten Bildungs- und Erziehungssysteme der arabischen Welt geschaffen. Gegenwärtig besuchen mehr als 75% aller Kinder regelmäßig und kostenlos die Schule. In allen Landesteilen gibt es Internatsschulen für Beduinenkinder, an denen rund 30000 Mädchen und Jungen lernen. Das in eineinhalb Jahrzehnten Erreichte kann nur derjenige in seiner ganzen Größe ermessen, der von dem deprimierenden Erbe weiß, das die Kolonialmacht hinterlassen hat. In einem Gespräch mit dem Volksbildungsminister

erfahre ich: Mehr als 90% der Bevölkerung waren Analphabeten, lediglich 50000 Mädchen und Jungen besuchten die wenigen vier- bzw. sechsklassigen Grundschulen. Außerhalb von Aden gab es so gut wie keinen Schulbetrieb, auch keine medizinische Betreuung. Seit Beginn des Schuljahres 1979/80 wird in den Einheitsschulen der VDRJ in acht Klassenstufen unterrichtet. Die Lehrpläne wurden neu gestaltet, an die Stelle der zuvor aus anderen arabischen Ländern bezogenen Schulbücher traten solche, die von Pädagogen der VDR Jemen erarbeitet worden sind. Die DDR half unter anderem bei der Aufstellung von Bildungsplänen und beim Aufbau von Kindergärten, druckte Lehrbücher und bildet zahlreiche Fachkader heran. Damit handelt die DDR auch in Übereinstimmung mit den Empfehlungen der UNESCO, die Entwicklungsländer vor allem durch die Ausbildung eigener Kader zu unterstützen.

Ein Beispiel dafür soll ich einige Tage später kennenlernen. Die Fahrt führt in das Abyandelta, vorbei an meterhohen Sanddünen, die sich bei-

400 bis 500 Jahre alt sind die ältesten Hochhäuser von Shibam

Neubauwohnungen für die arbeitenden Menschen

derseits der Straße ausdehnen. Soweit das Auge reicht: kein Baum, kein Strauch. Ständig wasserführende Flüsse und Seen gibt es im Süden der Arabischen Halbinsel nicht. In einigen Regionen fällt oft mehrere Jahre kein Regen. »Manche behaupten«, meint Mohammed, »in unserem vegetations- und wasserarmen Land sei es billiger, ein Haus zu bauen, als einen Baum zu pflanzen und großzuziehen.«

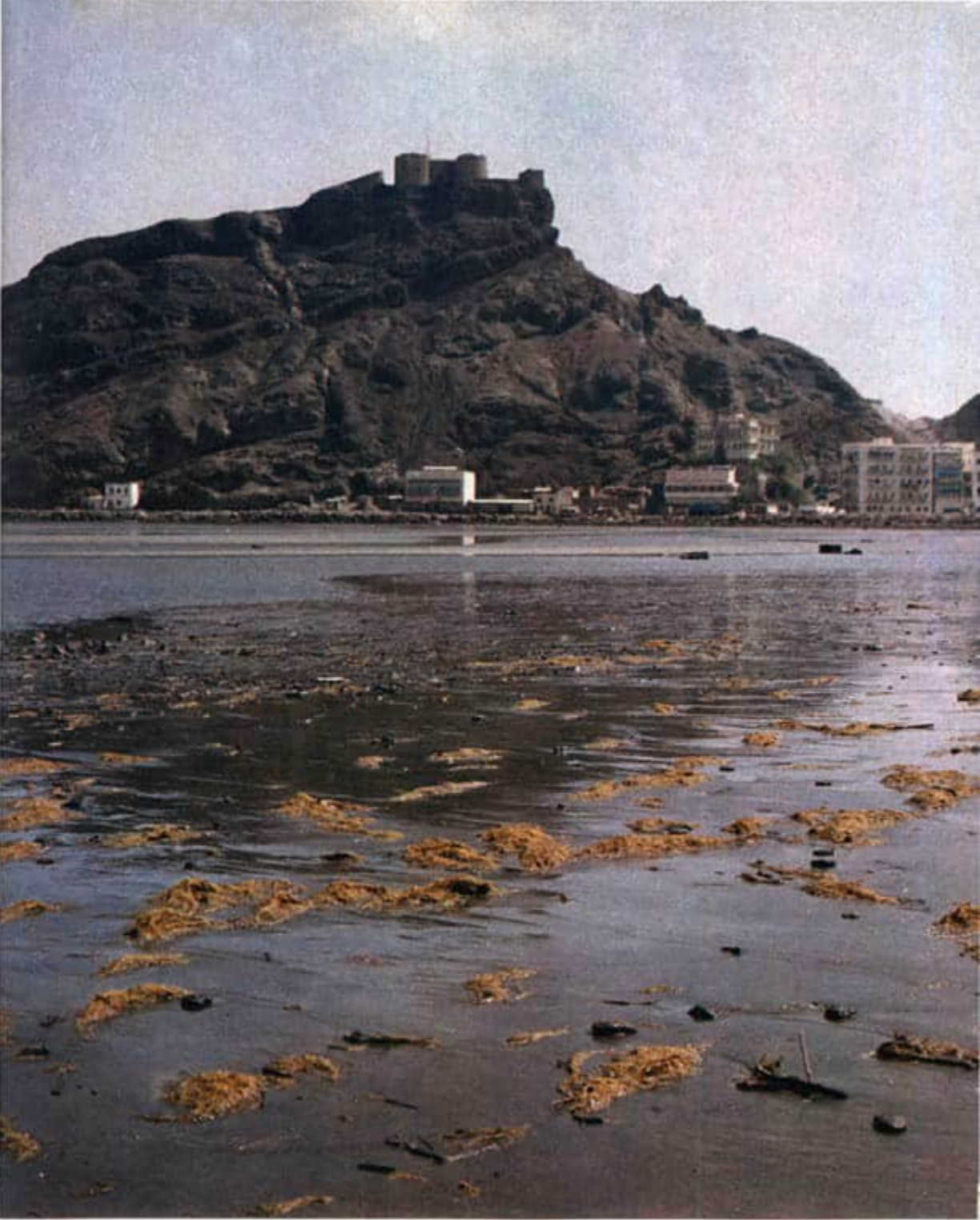
Im Sommer beträgt die Temperatur oft 45 Grad im Schatten. Ich muß an den berühmten Arzt Robert Koch denken, der vor rund hundert Jahren auf der Fahrt nach Indien für einige Tage in Aden weilte. In seinem Tagebuch notierte er, er sei froh, die »Gluthölle Aden« wieder verlassen zu können. Zum Glück haben wir gegenwärtig Winter, da klettert das Thermometer meist nur auf wenige Grad über 30 ...

98% des Territoriums der VDRJ sind unfruchtbares Wüstenland. Von den verbleibenden zwei Prozent wird bis jetzt ein Drittel landwirtschaftlich genutzt. Viel wurde in den letzten Jahren unternommen, die Bewässerung zu verbessern. Sowjetische Landwirtschaftsexperten halfen mit ihren in den Steppen- und Wüstengebieten Mittelasiens gesammelten Erfahrungen. Dutzende bis zu 200 m tiefe Brunnen entstanden. Die Wasserkanäle, die besonders im Hadramaut und im Abyan-delta das Land durchfurchen, sind die Lebens-

adern der tropischen Landwirtschaft. Weitere Flächen sollen in den kommenden Jahren bewässert werden, um die Lebensmittelimporte weiter senken zu können. Denn wo regelmäßig bewässert wird, sind zwei bis drei Ernten im Jahr möglich. Das erfordert aber wiederum, Ausleihstationen und Reparaturstützpunkte für landwirtschaftliche Maschinen einzurichten. Außer der Sowjetunion und anderen sozialistischen Ländern half auch die DDR. So kamen beispielsweise 1977 die ersten FDJler in das kleine Dorf Al Kod. Über 4000 km von der Heimat entfernt, unter ungewohnten klimatischen Verhältnissen errichteten sie gemeinsam mit dem jemenitischen Jugendverband ein Berufsausbildungszentrum. Unter den Lehrlingen sind seit 1983 auch Mädchen, was dort als geradezu revolutionär gilt.

Die Weihrauchstraße ist heute versandet, und einen Weihrauchbaum konnte mir niemand zeigen. Die Partei- und Staatsführung der VDR Jemen setzte andere Akzente – beispielsweise den Aufbau einer nationalen Industrie, in einem der ärmsten Länder der Erde, unter den Bedingungen unzureichender mineralischer Ressourcen und der folgenschweren Abwanderung zahlloser Arbeitskräfte in arabische Ölländer. Hinter all diesen Anstrengungen steht das Ziel, ein neues »Arabia felix« für alle etwa zwei Millionen ihres Landes zu schaffen.





Die Insel Sira vor der Adener Küste

OAS

DIE

Werner Pade

Interessen im Widerstreit

Normalerweise feiern auch internationale Organisationen ihre Jubiläen. Fünfunddreißig Jahre OAS (Organisation Amerikanischer Staaten) waren offensichtlich nicht dazu angetan, in große Freudentöne auszubrechen, weder von Seiten ihres Initiators, der USA, noch ihrer lateinamerikanischen Mitglieder. Spätestens seit Mitte der sechziger Jahre besteht Übereinstimmung vor allem in einem: dem Eingeständnis der tiefen Krise der Organisation, die nach den Worten eines lateinamerikanischen Politikers einem alten Gaul gleicht, der sich dem Sterben widersetzt.

Schon ihre Geburt stand 1948 in Bogotá unter einem ungünstigen Stern. Während die Vertreter der beteiligten Staaten über die Charta berieten, zwang ein Volksaufstand in der kolumbianischen Hauptstadt zum Verschieben der Tagung. Was danach zustande kam, wurde unterschiedlich interpretiert. Der damalige USA-Außenminister John F. Dulles lobte das neue Gebilde als Modell für ähnliche Regionalpakete in anderen Teilen der Welt, und er dachte gleichzeitig an den unter dem Vorzeichen des »kalten Krieges« ein Jahr zuvor aus der Taufe gehobenen Pakt von Rio zur militärischen Verteidigung Amerikas gegen, wie es hieß, den Angriff eines außerkontinentalen Aggressors. Pakt von Rio und Charta der OAS bildeten die Eckpfeiler der Gesamtbeziehungen zwischen Lateinamerika und den USA in den letzten Jahrzehnten, die im allgemeinen als interamerikanisches System bezeichnet werden.

Markante Ereignisse seiner Entwicklung waren die folgenden:

Caracas 1954: Die X. Außenministertagung der OAS berät über Guatemala. Schon längere Zeit

war die rechtmäßige demokratische Regierung Arbenz den USA und ihren reaktionären Verbündeten in der Region ein Dorn im Auge. Die von ihr durchgeführte Agrarreform und Maßnahmen zum Aufbau einer nationalen Wirtschaft trafen auf den Widerstand des »Grünen Ungeheuers«, der United Fruit Company (heute in den meisten Ländern als United Brands Co. tätig), des Hauptprofiteurs nordamerikanischer Interessen in jenem Land. Die in Caracas verabschiedete »Solidaritätserklärung für die Bewahrung der politischen Integrität der Amerikanischen Staaten gegen die internationale kommunistische Intervention« lieferte den USA den Vorwand zur offenen Hilfe für den bewaffneten Überfall von Oberst Armas, der zur Niederschlagung der guatemaltekischen Revolution führte. – Die wachsende Forderung lateinamerikanischer Regierungen nach Unterstützung ihrer ökonomischen und sozialen Entwicklungsprojekte blieb von den USA unbeantwortet.

Punta del Este 1962: Ein weiteres Mal steht der »Vormarsch des Kommunismus« zur Debatte. Ziel ist der Ausschluß Kubas aus der Organisation wegen der – so die offizielle Begründung – »Unvereinbarkeit« der Beziehungen Kubas zur Sowjetunion »mit den Prinzipien und Standards, die das regionale System beherrschen«. Erschreckt über die Erklärung des sozialistischen Charakters der kubanischen Revolution im April 1961, korrumpiert durch die großzügigen Versprechungen des kurz zuvor von Präsident John F. Kennedy verkündeten reformistischen Projekts der »Allianz für den Fortschritt« und teilweise von den USA unter Druck gesetzt, stimmen die meisten großbürgerlichen Regierungen Lateinamerikas deren Forde-

Folgende Seiten: Die »schnelle Eingreiftruppe« der USA auf dem Manövergelände in Kalifornien · »Töte einen Sandinisten« – Parole nikaraguanischer Konterrevolutionäre, die in den USA geillt werden

zung zu. So kommt es zum Abbruch der Beziehungen zum sozialistischen Kuba, nach zunächst heftigem Widerstand von Brasilien, Chile, Argentinien und Kolumbien. Nur Mexiko weigert sich aus prinzipiellen völkerrechtlichen Überlegungen, diesen Schritt nachzuvollziehen.

Bis zu diesem Zeitpunkt funktioniert die Organisation Amerikanischer Staaten im wesentlichen als Kolonialministerium der USA für die südlichen Nachbarn. Entschiedenem Widerstand leisten Völker und Regierungen Lateinamerikas freilich dem Versuch, eine militärische Zusammenarbeit mit den USA zustande zu bringen. Wohl konnten die Vereinigten Staaten Ende der vierziger, Anfang der fünfziger Jahre zweiseitige Militärabkommen mit den meisten lateinamerikanischen Ländern – außerhalb der OAS, aber in Übereinstimmung mit dem Pakt von Rio – abschließen und die Schaffung eines Interamerikanischen Militärrates durchsetzen, aber dem Aufruf zur Teilnahme am Koreakrieg und an der Intervention in der Dominikanischen Republik (1965) sowie zur Bildung einer sogenannten Interamerikanischen Friedensstreitmacht folgten nur sehr wenige Regierungen des Subkontinents. Alle Versuche der USA, die politische Organisation durch eine militärische zu ergänzen, sind bisher gescheitert.

Auch langwierige Korrekturen am Statut und an der Struktur der OAS haben nichts daran ändern können, daß die Organisation heute weder Inter-

essenvertreter der lateinamerikanischen Staaten noch Instrument der uneingeschränkten Kontrolle Lateinamerikas durch die USA ist. Solange letztere den Versuch zur politisch-militärischen Integration mit der Negierung der schwerwiegenden ökonomisch-sozialen und finanziellen Probleme Lateinamerikas koppeln, verstärkt sich die Suche lateinamerikanischer Staaten nach einer Zusammenarbeit *ohne* die USA, teilweise unter Einbeziehung des sozialistischen Kuba.

Welchen Wert hat die Organisation Amerikanischer Staaten in der Gegenwart?

Gerade weil sie für ihre Mitglieder kein wirklich funktionstüchtiges Organ ist, bleiben die Versuche zu ihrer Wiederbelebung für unterschiedliche Interessen aktuell. Das gilt in erster Linie für die USA. Für sie bleibt die OAS das älteste der imperialistischen Paktsysteme, das bereits vor Existenz der NATO zu ihren Gunsten funktionierte, und das einzige, fast alle amerikanischen Staaten erfassende Gebilde. Allerdings hatte schon die Carter-Administration eine wesentlich differenziertere Lateinamerikapolitik als ihre Vorgänger betrieben. Die Aufwertung der Interamerikanischen Menschenrechtskommission der OAS, die neben der angeblichen Verletzung der Menschenrechte in Kuba, Nicaragua und Grenada auch die Verfolgung und Ermordung demokratischer Kräfte in Chile, Argentinien und den mittelamerikanischen Diktaturen kritisierte, endete mit einem weiteren



Prestigeverlust der USA auf dem Subkontinent. Deshalb beschworen der spätere Präsidentenberater Roger Fontaine und die anderen Autoren des berühmten »Dokuments von Santa Fé«, das zur Grundlage der Lateinamerikapolitik der Reagan-Administration werden sollte, in äußerst aggressiver Weise wie in den Gründerjahren der OAS das Gespenst der »kommunistischen Subversion«, diesmal durch Kuba und die Sowjetunion. Um ihr zu begegnen, lägen das bedingungslose Vorgehen gegen Kuba und die revolutionären Bewegungen in Mittelamerika und der Karibik sowie die entschiedene Verbesserung der Beziehungen zu den ökonomisch und politisch einflußreichsten Staaten Lateinamerikas, vor allem zu Mexiko und Brasilien, im »nationalen Sicherheitsinteresse« der USA. Der angeblichen Gefährdung der »westlichen Zivilisation« könne nur durch eine verstärkte Zusammenarbeit zwischen den USA und Lateinamerika begegnet werden. Bereits hier war zu erkennen, daß die lateinamerikanischen gegenüber den weltpolitischen Interessen der USA in der politischen Praxis stets eine untergeordnete Rolle spielen würden.

Wer bis dahin noch Zweifel oder Illusionen hatte, wurde darüber 1982 während des Malwinnen-Konflikts eines Schlechteren belehrt: Die USA unterstützten ihren NATO-Partner Großbritannien bei der Anwendung kolonialpolitischer Methoden, und sie weigerten sich, der Forderung

Argentinens nachzukommen, in Übereinstimmung mit dem Vertrag von Rio gemeinsame Maßnahmen der OAS-Mitglieder gegen einen in diesem Fall – anders als 1954 und 1962 – realen, nicht erfundenen außerkontinentalen Aggressor zu beschließen. Diese Haltung, die auf den Widerstand der Mehrheit der lateinamerikanischen Staaten stieß, hat auf dem Subkontinent die Erkenntnis verstärkt, daß wirklich demokratische Forderungen in der Region nur *gegen* die USA durchgesetzt werden können.

Konnte 1954 und 1962, wenn auch nur mit Druck und Erpressung, noch eine Mehrheit für die fortschrittsfeindliche Politik der USA erreicht werden, so weigerte sich die Mehrzahl der OAS-Mitglieder bereits vor Reagans Amtsantritt, in letzter Minute – erneut unter dem Deckmantel einer interamerikanischen Friedensstreitmacht – in Nicaragua zu intervenieren, um ein proimperialistisches Regime zu errichten und die sandinistische Revolution um die Früchte ihres schon erkennbaren Sieges zu bringen. Was gegenüber Guatemala noch nahezu reibungslos, bei Kuba schon mit Problemen möglich war, konnte angesichts des erneuten Aufschwungs der revolutionären Bewegungen Ende der siebziger Jahre in Mittelamerika und der Karibik nicht mehr in Szene gesetzt werden – Ausdrück des veränderten Kräfteverhältnisses in der Region. Wohl kam 1981 auf der Jahresversammlung der Organisation in Santa Lucia noch eine



einfache Mehrheit zugunsten der Wahlfarce vom März 1982 in El Salvador zustande, eine Zustimmung zu ihrer Mittelamerikapolitik insgesamt erreichten die USA allerdings nicht, und die seitdem betriebene aggressive Politik gegenüber Nicaragua stößt auf ebenso entschiedene Ablehnung wie die massive militärische Zusammenarbeit mit der salvadorianischen Diktatur gegen die Befreiungsfront »Farabundo Martí«. Immer mehr lateinamerikanische Staaten warten mit Vorschlägen für eine friedliche Lösung der Spannungen auf, die durch den Aggressionskurs der USA-Regierung ausgelöst und geschürt werden.

Auch innerhalb der OAS kommen diese Bemühungen zum Ausdruck, besonders seitdem sich die USA im April 1982 der UNO-Initiative lateinamerikanischer Staaten zum Verzicht auf die Androhung und Anwendung von Gewalt auf dem Kontinent entgegengestellt haben. Dahinter steht nicht selten die Berufung auf eine der wenigen progressiven Errungenschaften des interamerikanischen Systems: die Anerkennung des Prinzips der Nichteinmischung in die Angelegenheiten anderer Staaten, ein Grundsatz, der mehr als einmal von den USA durchbrochen wurde, wie der brutale Überfall auf das freie Grenada 1983 bewies.

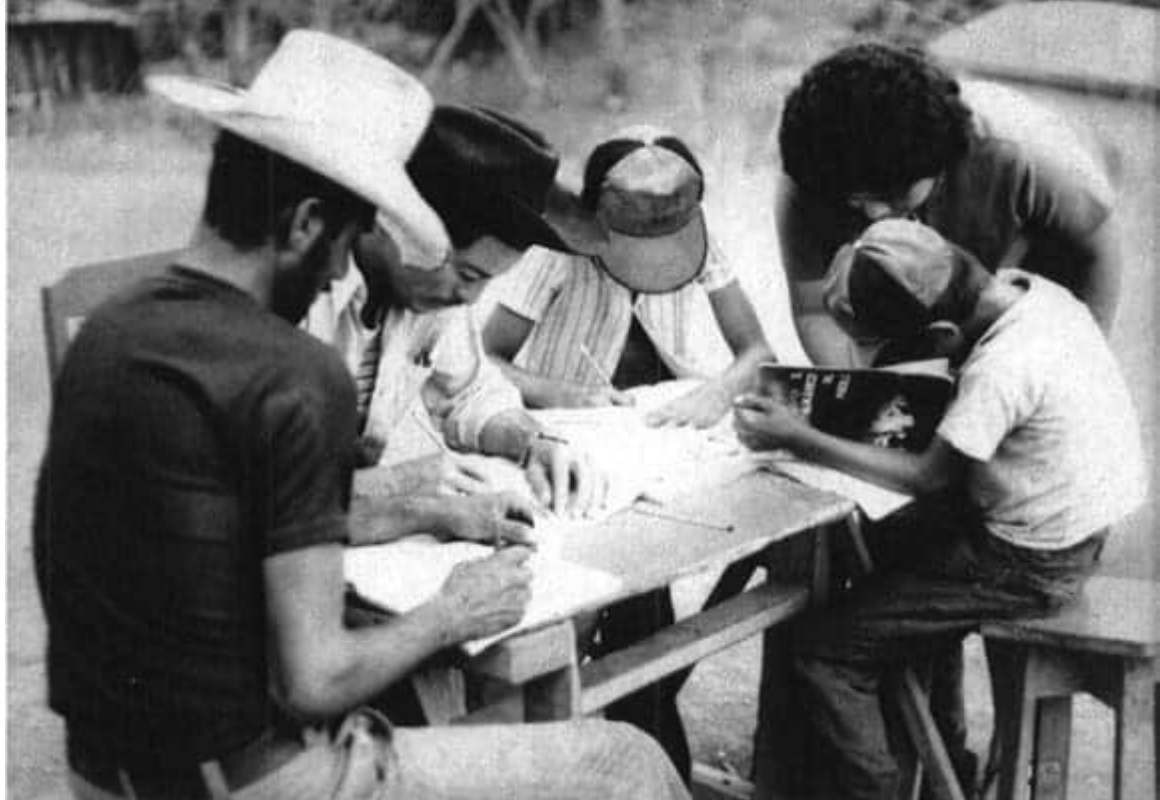
Erneut wird in der Gegenwart deutlich, warum die Mehrheit der lateinamerikanischen Länder immer nachdrücklicher verlangt, ihre wesentlichen Entwicklungsprobleme in der OAS zu behandeln,

und sich der Hegemonialpolitik der USA widersetzt. Objekt nordamerikanischer Interessen zu sein entspricht nicht den Bedürfnissen und dem erreichten Entwicklungsstand lateinamerikanischer Nationen. Diese Erkenntnis bestimmt seit längerem nicht nur das Handeln revolutionärer Bewegungen, sondern zunehmend auch die auf Selbständigkeit und Bewahrung der Souveränität gerichtete Politik großbürgerlicher Regierungen.

Die zweifellos vorhandenen innen- und außenpolitischen Grenzen für die aggressiv-interventionistische Politik der USA mindern aber weder deren Gefährlichkeit, noch verhindern sie gewisse Erfolge in der Zusammenarbeit mit einigen Staaten Lateinamerikas und der Karibik. Anfang 1982 verkündete der USA-Präsident vor der OAS ein Entwicklungsprogramm, das seither oft als Mini-Marshall-Plan für die Karibik bezeichnet wurde. Die Konzentration auf Mittelamerika hat die Existenz des sozialistischen Kuba und die Erfolge der revolutionären Bewegung in diesem Gebiet seit 1979 zum Anlaß, geht jedoch ebenso von der strategischen Bedeutung der Region für die Handels- und Militärpolitik der USA aus.

Zielstellung und Methoden des genannten Plans sind typisch für die aktuelle Lateinamerikapolitik der USA: Von der Untersützung einiger Projekte in den Ländern, die dringende ökonomische und soziale Probleme zu lösen haben – und hierzu gehören vor allem die schwach entwickelten, erst





vor kurzem politisch selbständig gewordenen ehemaligen Kolonien der Karibik –, erhoffen sich die USA ungehinderten Einfluß des nordamerikanischen Kapitals und politische Verbündete. Die Parallele zur Zeit des »kalten Krieges« ist offenbar: Die Bindung ökonomischer Hilfe an politische Forderungen gehört seit der Truman-Doktrin von 1947 zu den Grundzügen nordamerikanischer Außenpolitik. Aber selbst dieses konservative Konzept, das eindeutig auf die Förderung privatkapitalistischer Entwicklung und die Schaffung »stabiler«, sprich proimperialistischer, Diktaturen abzielt, kann heutzutage nicht umhin, begrenzte Reformen anzubieten. Wenn dennoch der Widerhall gering ist, dann deshalb, weil die inzwischen noch verstärkte Militärhilfe für El Salvador den Löwenanteil der gesamten Auslandshilfe der USA für Lateinamerika ausmacht. So bleiben als Partner der USA die ohnehin auf ihre Rückendeckung angewiesenen reaktionären Regimes und einige auf ökonomisch-finanzielle Zuwendungen hoffende Regierungen, die bereit sind, sich dafür dem politischen Diktat Washingtons zu beugen; es bleibt auf ideologischem Gebiet die Übereinstimmung im Antikommunismus mit denjenigen

Regierungen, die sich – wie in den letzten Jahren beispielsweise in Kostarika und Venezuela, in Jamaika und Kolumbien – mit wachsenden sozialen Widersprüchen im Innern konfrontiert sehen. Je mehr deshalb die USA-Politik zu ihrer Selbstentlarvung beiträgt, desto schwieriger wird es, Lateinamerika so zu beherrschen und in die eigenen Ziele einzuspannen, wie es im ersten Jahrzehnt der OAS möglich war. Die Pläne der Reagan-Administration zur Reaktivierung der Organisation Amerikanischer Staaten für ihre Interessen müssen im wesentlichen als gescheitert angesehen werden, ohne daß die Möglichkeit ausgeschlossen bleibt, in ihr für Teilziele eine Zustimmung zu erreichen.

Inwieweit die Organisation zum Instrument lateinamerikanischer Interessen umgebildet werden kann, bleibt fraglich. Bisher ist sie es nicht, und die wachsende sozialökonomische und politische Differenzierung der Länder der Region erschwert ein gemeinsames Auftreten. Um so mehr gebührt dem Ringen um die Durchsetzung einer den nationalen Interessen der Völker Lateinamerikas entsprechenden Entwicklung außerhalb der OAS und ohne die USA Aufmerksamkeit und Sympathie.

Errungenschaften der sandinistischen Revolution in Nicaragua: Einen Becher Milch für die Kleinen im Kinderheim und erfolgreicher »Kreuzzug gegen die Unwissenheit«



Rechtsfragen des Alltags:

Arbeitsunfall – ja oder nein?

Schutz der Gesundheit und der Arbeitskraft der Werktätigen ist ein Grundanliegen der sozialistischen Gesellschaft. Es ist verankert in Artikel 35 unserer Verfassung, wird politisch, ökonomisch und juristisch garantiert und mit der weiteren Entwicklung von Wissenschaft und Technik immer umfassender verwirklicht. Die auf dem 10. FDGB-Kongreß gezogene Bilanz beweist die Erfolge der gemeinsamen Bemühungen von staatlichen und gesellschaftlichen Organen, leitenden Mitarbeitern der Betriebe und Werktätigen in den Arbeitskollektiven. Gelang es doch, die Zahl der meldepflichtigen Arbeitsunfälle innerhalb von fünf Jahren um 13% und die Zahl der tödlichen Arbeitsunfälle um fast ein Viertel zu senken. Aus diesen Zahlen erkennen wir aber auch, daß es noch Arbeitsunfälle gibt. Den Werktätigen, die bei der Tätigkeit für die Gesellschaft an ihrer Gesundheit geschädigt werden, gewährt unser Staat umfassende soziale Sicherheit. Um diese auch in allen Fällen zu verwirklichen, müssen staatliche Leiter, Gewerkschaftsleitungen, aber auch jeder Werktätige exakt darüber informiert sein, wann ein Körperschaden den besonderen Charakter eines Arbeitsunfalls hat. Die dafür zu prüfenden Voraussetzungen sind im §220 des Arbeitsgesetzbuches (AGB) geregelt.

Zunächst muß festgestellt werden, ob das Ereignis die Merkmale eines Unfalls erfüllt, ob also eine Verletzung des Werktätigen, d. h. eine Körperschädigung, vorliegt. Die Verletzung muß durch ein plötzliches, von außen wirkendes Ereignis verursacht worden sein. Es muß sich also um einen Vorfall handeln, der innerhalb kürzester Frist, in der Regel innerhalb weniger Sekunden,

auf den Werktätigen einwirkt. Bei Verletzungen, wie z. B. Schnittwunden, ist das deutlich erkennbar. In Ausnahmefällen kann das Ereignis auch einen längeren Zeitraum umfassen. Durch die Sozialversicherung wurde der Grundsatz entwickelt, daß Einwirkungen bis zur Dauer einer Arbeitsschicht noch zur Anerkennung als Arbeitsunfall führen können. Er ist z. B. dann anzuwenden, wenn eine Laborantin dem Einfluß von Giften ausgesetzt ist, der erst in einer bestimmten Menge, im Zeitraum von mehreren Stunden aufgenommen, eine Körperschädigung hervorruft. Nicht als Arbeitsunfall anzuerkennen sind jedoch ständige Überbelastungen, tagelange Unterkühlung u. ä.

Ob das Ereignis von außen einwirkt, wird wiederum am deutlichsten bei Verletzungen wie Knochenbrüchen, Verbrennungen usw. Nicht als Arbeitsunfall anerkannt werden Schäden, die allein innere Ursachen haben, z. B. Koliken. Wirken innere und äußere Ursache zusammen (Sturzverletzung während eines Herzinfarkts), dann wird das äußere Ereignis (der Sturz) mit seinen Folgen als Arbeitsunfall anerkannt.

Keinen Einfluß auf die Anerkennung als Arbeitsunfall hat das Verhalten des Werktätigen selbst, insbesondere die Nichteinhaltung der Bestimmungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes. Es ist leider gar nicht so selten, daß Leichtfertigkeit und Sorglosigkeit den Unfall hervorrufen. Natürlich ist ein solches Verhalten in keiner Weise zu billigen. Unser Arbeitsrecht verbietet es aber, die Nichtanerkennung eines Arbeitsunfalls als »Strafe« anzuwenden, da andere Erziehungsmaßnahmen besser geeignet sind, Verantwortungsbewußtsein und Disziplin zu fördern.

Mit Erfüllung dieser allgemeinen Kriterien ist das Ereignis als Unfall qualifiziert. Entsprechend der Situation, in der dieser erfolgte, differenziert das Arbeitsgesetzbuch verschiedene Unfallarten, deren Unterscheidung für die Anerkennung bzw. den Umfang der sozialen Sicherstellung von Bedeutung ist, und zwar

– den Unfall im Zusammenhang mit dem Arbeitsprozeß (§ 220 Abs. 1 AGB). Das ist der Arbeitsunfall im eigentlichen Sinne. Im Zusammenhang mit dem Arbeitsprozeß stehen die Tätigkeiten zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe, aber auch damit zusammenhängende Wege (Dienstreisen, Botengänge) und Handlungen, die mit der Arbeit im Betrieb verbunden sind (Umkleiden, Einnahme der Mahlzeiten usw.);

– den Wegeunfall (§ 220 Abs. 2 AGB). Ein Wegeunfall liegt vor, wenn sich der Unfall auf einem mit der Tätigkeit im Betrieb zusammenhängenden Weg zur und von der Arbeitsstätte ereignete. Dabei wird der Praxis Rechnung getragen, daß dieser in vielen Fällen nicht direkt erfolgt. Unterbrechungen des Arbeitsweges oder Abweichungen davon, z. B. das Abholen oder Bringen der Kinder in die Kinderkrippe oder den Kindergarten, das Erledigen von Einkäufen, die Inanspruchnahme von Dienstleistungen, werden als Bestandteile des Arbeitsweges gewertet;

– den Unfall bei gesellschaftlicher, kultureller oder sportlicher Tätigkeit (§ 220 Abs. 3 AGB). Dadurch wird Werkträgern bei der Wahrnehmung gesellschaftlich bedeutsamer Aufgaben besonderer Schutz gewährt. Voraussetzung ist, daß sich der Unfall bei *organisierter* gesellschaftlicher, kultureller oder sportlicher Tätigkeit ereignete. Dazu gehören z. B. die Ausführung ehrenamtlicher gesellschaftlicher Tätigkeit, die Beteiligung an volkswirtschaftlicher Masseninitiative, die Teilnahme an Versammlungen, Demonstrationen usw. Die Organisation dieser Veranstaltungen muß durch Parteien, gesellschaftliche Organisationen, Betriebe, staatliche Organe usw. erfolgen. Einzelheiten sind in einer speziellen Verordnung geregelt. Nach dieser sind organisierten Tätigkeiten gleichgestellt: Rettungstaten, Hilfeleistungen bei Unfällen, Einsätze im Interesse der öffentlichen Ordnung und Sicherheit, Besuch allgemeinbildender Schulen einschließlich der organisierten Freizeit und Feriengestaltung, organisierte Ferien- und Urlaubsgestaltung von Lehrlingen und Studenten, AWG-Einsätze, zusätzliche bezahlte Tätigkeiten in

Betrieben und sozialistischen Produktionsgenossenschaften usw.

Wenn anfangs erläutert wurde, daß das Verhalten des Werkträgigen bei der Anerkennung als Arbeitsunfall keine Rolle spielt, so gibt es davon eine Ausnahme. Gem. § 220 Abs. 5 AGB wird ein durch Alkoholmißbrauch verursachter Unfall nicht als Arbeitsunfall anerkannt. Beim Arbeitsunfall nach § 220 Abs. 1 AGB ist Alkoholmißbrauch bei jeder alkoholischen Beeinträchtigung des Werkträgigen gegeben, denn gemäß TGL 30104 dürfen Werkträgige während der Arbeit und beim Aufenthalt in Arbeitsstätten nicht unter Einwirkung von Alkohol stehen. Es ist allerdings immer zu prüfen, ob dadurch der Unfall hervorgerufen wurde. Der fehlende Zusammenhang wird z. B. klar, wenn ein Werkträgiger nach Alkoholgenuß von einem herabfallenden Balken verletzt wird. Für die Anerkennung der Wegeunfälle sowie der Unfälle gemäß § 220 Abs. 3 AGB kann sicher der Maßstab des absoluten Alkoholverbots nicht immer gelten. Hier ist nach der Situation zu entscheiden, die bei der Heimfahrt mit PKW völlig anders ist als bei einer abendlichen Veranstaltung. Trotzdem muß das Verhalten des Werkträgigen auch bei Brigadefeiern usw. den Maßstäben einer kulturvollen Lebensweise entsprechen.

Jeder Werkträgige, der einen Unfall erlitten hat, muß das dem zuständigen Leiter mitteilen. Dieser leitet die Unfalluntersuchung und veranlaßt die Unfallmeldung. Die Mitteilung an den Leiter sollte auch erfolgen, wenn unmittelbar keine Arbeitsunfähigkeit eintritt. Das ist wichtig, weil durch die Eintragung im Arbeitsschutzkontrollbuch der Sachverhalt bei später auftretenden Schäden leichter rekonstruiert werden kann.

Während die Unfallmeldung zu den Pflichten des Betriebes gehört, erfolgt die Anerkennung des Arbeitsunfalls durch die Betriebsgewerkschaftsleitung (§ 222 AGB). Diese prüft die erläuterten Voraussetzungen und faßt einen Beschluß, der von der Wertung des Betriebes, z. B. des Sicherheitsinspektors, nicht abhängig ist. Gegen den Beschluß können Betrieb oder Werkträgiger bei der Kreisbeschwerdekommision der Sozialversicherung, einem gesellschaftlichen Organ, Einspruch erheben. Dieses Recht, eigenverantwortlich zu entscheiden, ist ein Ausdruck der selbständigen Verwaltung der Sozialversicherung, die den Gewerkschaften durch den sozialistischen Staat übertragen wurde.



Fritz-Dieter Doenitz

Gläser wie Metall- Metalle wie Glas

Träumer sehen für die Zukunft eine Welt aus Glas voraus. In gläsernen Städten verkehren gläserne Autos, gläserne Flugzeuge verbinden die Kontinente. Es muß wohl der ästhetische Reiz des schönen Werkstoffs sein, der zu dieser Vision verführt. Ist sie eine Utopie?

Wir haben uns daran gewöhnt, Wunder als machbar anzusehen. Die Werkstoffforschung hat bereits viele im stillen vollbracht. Ohne sie wären die großen Fortschritte in der Raumfahrttechnik, in der Mikroelektronik oder bei der Nutzung der Kernenergie nicht möglich gewesen. Auch auf dem Gebiet der Glaswerkstoffe sind neue Entwicklungen eingeleitet. Es gibt guten Grund zu der Annahme, daß die Festigkeit von Gläsern bald denen der Metalle gleichkommen wird. Kugelsichere Scheiben und bruchfeste Biergläser sind erste Anzeichen dafür. Aber das gläserne Fahrzeug oder die gläserne Maschine der Zukunft erfordern mehr. Um sich bewegen zu können, müssen ihre Teile nicht nur hohen Festigkeits-, sondern auch höchsten Genauigkeitsansprüchen genügen. Es wäre deshalb günstig, wenn sich die dafür in Frage kommenden Glaswerkstoffe ähnlich leicht und exakt bearbeiten ließen wie die Metalle, am besten mit denselben Maschinen. Gläser also wie Metall – ein Wunsch als Vater des Gedankens?

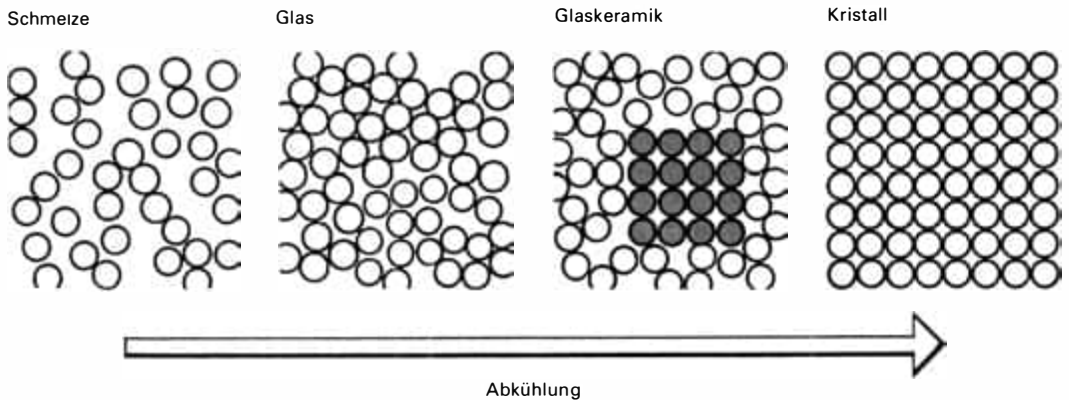
Auch die Metalle sind nicht so vollkommen, wie es ihre mehrtausendjährige Tradition vortäuschen mag. Ihre Festigkeit erreicht wegen innerer Baufehler nur einen Bruchteil des von den Physikern vorausgesagten Wertes. Ihre Korrosions- und Verschleißbeständigkeit läßt zu wünschen übrig, wie jeder Autobesitzer bestätigen kann. Den Elektronikern genügen die elektromagnetischen Eigenschaften nicht mehr. Was ist zu tun? Wäre es

nicht ideal, Metalle mit der Härte, Verschleiß- und Korrosionsfestigkeit von Gläsern auszustatten?

Anforderungen dieser Art wurde man in der Vergangenheit dadurch gerecht, daß man das scheinbar unerschöpfliche Reservoir der chemischen Verbindungen und Elemente anzapfte und daraus neue Werkstoffe gewann. Aber diese Quelle sprudelt nicht mehr. Die 92 Elemente des Periodensystems und deren wichtigste Verbindungen sind längst auf ihre Eignung und Verfügbarkeit abgeklopft worden. Große Durchbrüche, wie sie mit der Einführung des Eisens, des Aluminiums und der Plastwerkstoffe gelangen, sind kaum mehr zu erwarten. Höchstmögliche Veredelung der Produkte und Konzentration auf die verfügbaren Rohstoffe sind das Gebot der Stunde. Die Werkstoffforschung muß neue Wege gehen.

Einer von ihnen ist die Überführung an sich bekannter Verbindungen in neuartige Zustände. Auf diese Weise können Phasen mit ungewöhnlichen Eigenschaften entstehen. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Kohlenstoff. Er liegt normalerweise als extrem weicher, schmierfähiger Graphit vor. Setzt man ihn jedoch den hohen Temperaturen und Drücken aus, wie sie im Erdmantel herrschen, entsteht aus ihm der superharte Diamant. Auch eine durch rasche Abkühlung aus der Schmelze erzeugte glasige Kohlenstoffphase mit hoher Festigkeit und Wärmebeständigkeit ist inzwischen bekannt geworden. Sie weist in unsere Richtung.

Der einfachste Weg zur Erzeugung neuer Phasen ist nämlich das »Einfrieren« von Zwischenzuständen, die beim Abkühlen aus der Schmelze durchlaufen werden. Der Erstarrungsprozeß der Stoffe, seien es nun glutflüssige Lava oder gefrierende Regentropfen, führt stets von der totalen



Vorangehende Seite: Unbearbeitete und bearbeitete Teile aus schwarzer Glaskeramik »ilmavit® 40«

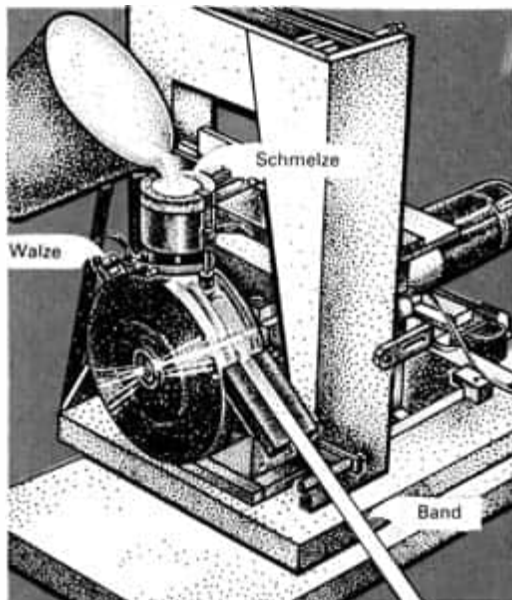
Der Erstarrungsprozeß der Schmelze verläuft über das noch immer ungeordnete, aber dichtere Glas und die Glaskeramik mit kristallinen Teilbereichen bis zum hochgeordneten, symmetrischen Kristall

Unordnung in der Schmelze zu einem Zustand höchster Ordnung, der uns in allen Kristallen begegnet. Die wunderbaren Schneesterne sind ein schönes Beispiel dafür.

Dieser Übergang vollzieht sich bei den einzelnen Stoffklassen unterschiedlich schnell. Das hängt von der Beweglichkeit der Atome, man sagt von der inneren Reibung der Stoffe, ab. Bei einigen Verbindungen kann die Übergangsphase Stunden, Tage, ja Monate dauern. Dort fällt es nicht schwer, durch Abschrecken einen beliebigen Unordnungsgrad »einzufrieren«. Körper dieser Art nennt man Gläser. Ihre Struktur besteht aus einem Wirrwarr regellos angeordneter, winziger Bausteine. Diese können sich nicht gegeneinander verschieben und haben bei äußerer Belastung nur die Wahl, zu widerstehen oder zu brechen. So erklären sich Härte und Sprödigkeit.

Theoretisch könnte man demnach alle Verbindungen glasig erstarren lassen, wenn man sie nur rasch genug abkühlen würde. Am leichtesten gelingt das bei Silikaten, die eine besonders starke innere Reibung besitzen. Sie bilden die Basis unserer technischen Gläser und sind daher auch der Inbegriff dessen, was wir unter »Glas« verstehen. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei den Metallen. Wir müssen uns ihre Atome als winzige, glatte Kugeln vorstellen, die außerordentlich beweglich sind. Man hat ausgerechnet, daß sie mit einer Geschwindigkeit von einer Milliarde Grad Kelvin pro Sekunde abgeschreckt werden müßten, um den Schmelzzustand zu konservieren. Das aber übersteigt unsere heutigen Möglichkeiten.

Vor zwanzig Jahren entdeckte man, daß die Umlagerung in den kristallinen Zustand bei Metallen dadurch verzögert werden kann, daß man der Schmelze Fremdatome, sogenannte Metalloide, beimischt. Wie eine Spinne im Netz halten sie die umgebenden Metallatome fest und bilden auf diese Weise kleine Käfige, die wegen ihrer Größe und der Tendenz zur gegenseitigen Vernetzung viel schwerer beweglich sind als die Einzelatome. Deshalb verzögert sich bei ausreichender Zahl von Fremdatomen die Umlagerung in den kristallinen Zustand etwa um den Faktor Tausend. Die zur Glasbildung erforderlichen Abkühlquoten sinken auf eine Million Grad Kelvin pro Sekunde und weniger und geraten in den Bereich des technisch Machbaren. Bremsatome der geschilderten Art sind die Elemente Kohlenstoff, Stickstoff, Phos-



phor, Bor und Silizium, die in Anteilen von 15 bis 25% vorhanden sein müssen. Wenn wir also von metallischen Gläsern sprechen, sind immer die Legierungen dieser Elemente mit Metallen wie Eisen, Nickel, Chrom usw. und nicht die reinen Metalle gemeint.

Die immer noch hohen Abkühlraten von einigen zehntausend bis zu einer Million Grad Kelvin pro Sekunde kann man erreichen, wenn man die Metallschmelze auf eine gekühlte Kupfertrommel laufen läßt und als erstarrtes, durchgehendes Band wieder abzieht. Zur Gewährleistung der hohen Abkühlgeschwindigkeit dürfen die Bänder aber nicht dicker als ein zwanzigstel Millimeter sein, und die Arbeitsgeschwindigkeiten müssen 100 km/h überschreiten. Inzwischen beherrscht man bereits die Technologie, mittels Explosivverschweißen aus Pulvern und Bändern größere, kompakte Proben von mehreren Zentimetern Dicke zu erzeugen. Was hat man damit gewonnen?

Die neuen Werkstoffe sind außerordentlich hart und fest und übertreffen darin die besten Stähle. Man sagt, daß sie als nahezu einzige Werkstoffgruppe ihre theoretische Festigkeitsgrenze erreichen, was darauf schließen läßt, daß sie im Innern völlig fehlerfrei sind. Dies hat auch zur Folge, daß sie sich sehr gut verformen lassen, ohne dabei wie andere Metalle zu verspröden. Schließlich hat

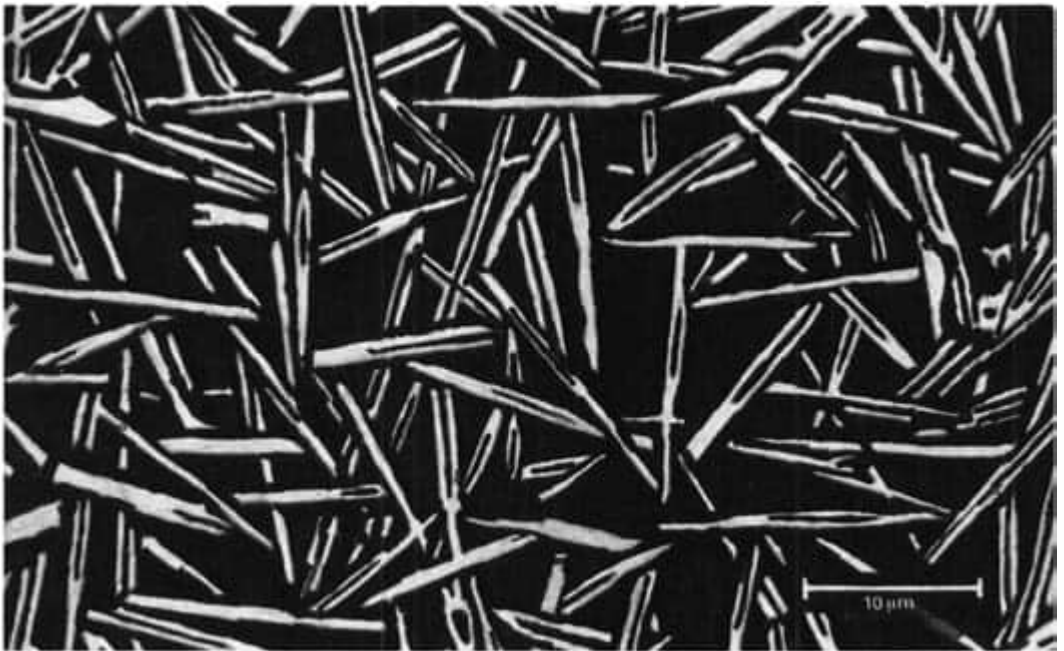
Die Herstellung metallischer Gläser erfolgt im Schmelzspinnverfahren durch Abziehen eines Bandes von einer rotierenden Kupferwalze mit Arbeitsgeschwindigkeiten von mehr als 100 km/h

Materialbezeichnung	VKB-MgO	ilmavit®40	Metglas®	Metglas®2826 B
Zusammensetzung	58,0 Ma.-% SiO ₂ 18,7 Ma.-% Al ₂ O ₃ 10,0 Ma.-% MgO 5,2 Ma.-% K ₂ O 3,7 Ma.-% Na ₂ O 4,4 Ma.-% F	35–60 Ma.-% SiO ₂ 5–20 Ma.-% Al ₂ O ₃ 5–20 Ma.-% MgO 0,5– 5 Ma.-% FeO 5–15 Ma.-% Fe ₂ O ₃ 2–15 Ma.-% Na ₂ O 2– 6 Ma.-% F	Fe ₈₀ B ₂₀	Fe ₂₃ Ni ₄₈ P ₁₄ B ₂ Si ₃
Anmerkungen	hochwertige weiße Glaskeramik aus einheimischen Rohstoffen	schwarze Massenglaskeramik aus einheimischen Hüttenabfällen	hochfestes Metallglas, Streckengrenze: 3700 MPa. Beste Stähle zum Vergleich: 2800 MPa.	duktiles Metallglas

ihr homogener Aufbau günstige Wirkungen auf die magnetischen Eigenschaften: Die vielen Baufehler und Mikrokristallgrenzen, die die Umklappprozesse der Elementärmagnete im Innern der kristallinen Eisenwerkstoffe behindern, fehlen hier, so daß bei magnetischen Richtungsänderungen keine Barrieren überwunden werden müssen. Solche Werkstoffe bezeichnet man als magnetisch weich. Sie sind in der Elektronik sehr begehrt, da sie verlustarm und sehr schnell arbeiten können und bereits auf Magnetfelder reagieren, die nur ein Zehntel des Erdfeldes betragen.

Der homogene Aufbau der metallischen Gläser und die besondere Natur der im Abschreckungsprozeß »eingefrorenen« chemischen Bindung sind die Ursachen für eine weitere, kennzeichnende Eigenschaft: die außerordentliche Korrosionsbeständigkeit. Amorphe Metalle zeigen selbst in sehr aggressiven Säurebädern keinerlei Reaktion. In dieser Wirkung, kombiniert mit hoher Härte und Verschleißfestigkeit, kommen sie ihren silikatischen Schwesterwerkstoffen sehr nahe.

Die bekannt gewordenen Anwendungsfälle für amorphe Metalle berühren jene Gebiete, in denen



Typische Glaskeramiken und Metallgläser (Tabelle oben)

Glaskeramik unter dem Raster-Elektronenmikroskop bei 1800facher Vergrößerung mit dicht vernetzten, leicht spaltbaren Glimmerkriställchen in einer glasigen Matrix

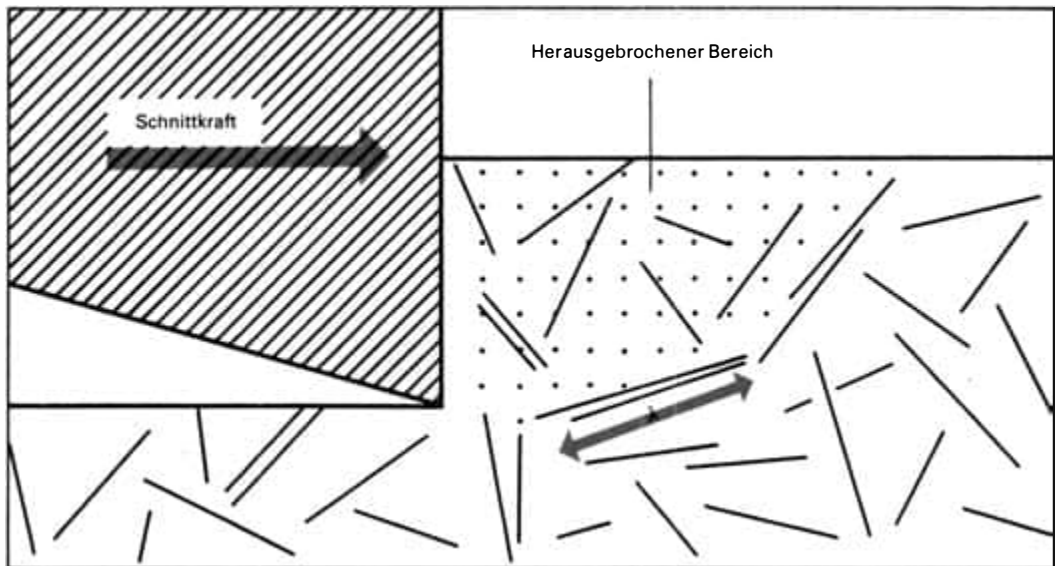
meist mehrere ihrer günstigen Eigenschaften gleichzeitig genutzt werden können. Der relativ hohe elektrische Widerstand und die geringen Magnetisierungsverluste, gekoppelt mit der zur Unterdrückung von Wirbelströmen wichtigen Bandform, empfehlen sie als Werkstoffe für Transformatorenkerne. Die dadurch in Umspannwerken erreichbare Energieeinsparung wird allein in den USA auf 200 Millionen Dollar im Jahr geschätzt.

Die Kombination von hoher Härte und magnetischer Weichheit ergibt ideale Voraussetzungen für Tonköpfe, Abschirmmaterial und Kabelschutzhüllen. Eine geradezu anekdotische Anwendung betrifft die Diebstahlsicherung in Bibliotheken. Winzige Streifen aus abriebfestem Metallglas, in den Bucheinband eingeklebt, erregen aufgrund ihrer günstigen magnetischen Eigenschaften am Ausgang ein dort installiertes elektromagnetisches Feld zu einem warnenden Klingelzeichen.

Besonders wichtig sind die mechanischen und chemischen Anwendungen. Wegen ihrer guten Verformbarkeit lassen sich die metallischen Glasbänder zu Rohren, Drähten usw. ausziehen. In dieser Gestalt sind sie für den Einbau in zugbeanspruchte Verbundwerkstoffe, beispielsweise für Transmissionsriemen, geeignet. Man denkt auch an komplette Schwungräder aus metallischem Glas, die den außerordentlichen Zentrifugalkräften standhalten können und im Bruchfall zu unge-

fährlichen, kleinen Stücken zerfallen. Selbst Rasierklingen sind im Gespräch, aber hier spielt bereits die hohe Korrosionsbeständigkeit hinein. Deren Kombination mit extremer Härte und leichter Ausformbarkeit zu Folien ruft geradezu nach Überzügen für mechanisch und chemisch stark beanspruchte Oberflächen. Dies wird zur Zeit bei der »Verglasung« von Zylinderbuchsen, Nocken und Kipphebeln in der Autoindustrie, bei der Verkleidung von Turbinenschaufeln für Flugzeugtriebwerke und bei der Auskleidung von Reaktionsräumen aller Art erprobt. Dabei spielt der Einsatz von Laserblitzen eine Rolle, die an der Oberfläche ähnliche Aufheiz- und Abkühlbedingungen erzeugen, wie sie für die Herstellung metallischer Gläser notwendig sind. Die Ergebnisse sind vielversprechend; preiswerte metallische Werkstoffe auf Eisenbasis mit den typischen Oberflächeneigenschaften von Gläsern sind in Sicht.

Damit wären wir wieder am Ausgangspunkt unseres Exkurses angelangt. Wie läßt sich nun bei den silikatischen Gläsern das Ziel verwirklichen, sie so wie Metalle ohne zusätzlichen Aufwand spanen, bohren und sägen zu können? Auch hier führt der Lösungsweg über die Erzeugung eines neuartigen Zustandes in einem bekannten chemischen System, und zwar geht man über die gläserne Phase hinaus. Sie wird durch eine gezielte Wärmebehandlung und die Zugabe besonderer Keimbildner, zumeist Schwermetalloxide, dazu



Spanentstehung bei der Bearbeitung von Glimmerglasceramiken (schematisch). Der parallel zur Oberfläche angreifende Meißel hebt einen ganzen, durch Glimmerkristalle begrenzten Bereich ab



Weißer Glaskeramik auf einer herkömmlichen Drehbank

verleitet, in ihrem Innern unzählige winzige Kriställchen zu bilden. Diese sind im Mutterglas eingebettet und bestimmen gemeinsam mit ihm die Gesamteigenschaften des neuen Materials. Man hat ihm wegen seiner Verwandtschaft mit der gewöhnlichen Keramik den Namen Glaskeramik gegeben. Allerdings unterscheiden sich beide Werkstoffklassen erheblich voneinander.

Es gibt Glaskeramiken, in denen durch Kompensation der Ausdehnungskoeffizienten von Glasmatrix und eingebetteten Kriställchen die thermische Ausdehnung Null erreicht werden kann. Sie sind der ideale Werkstoff für astronomische Geräte und solche Bauteile, die starken Temperaturschocks ausgesetzt sind, wie z. B. die Hitzeschilde von Raumflugkörpern. Andere Glaskeramiken bauen durch gesteuerte Kristallisation in ihrem Oberflächenbereich derartige Druckspannungen auf, daß sie die Biegefestigkeit von Stahl erreichen. Aber alle diese Stoffe sind nicht maschinell bearbeitbar.

Diese Eigenschaft ist den Glimmerglaskeramiken vorbehalten. Glimmer, die in der Natur häufig vorkommen, haben eine hervorstechende Eigenschaft: Sie lassen sich sehr leicht spalten. Das liegt an ihrem Schichtaufbau, bei dem wie in einem Kartenstapel lockere und feste Zonen miteinander abwechseln. Gelingt es nun, durch eine geeignete Zusammensetzung der Schmelze (das Element Fluor spielt dabei eine wichtige Rolle) und deren gesteuerte Abkühlung den Glaskörper mit unzähligen solcher Kriställchen zu durchsetzen, so steht ein Werkstoff mit sehr vielen Sollbruchstellen, die durch die Glasmatrix zusammengehalten werden, zur Verfügung. Da die Glimmerkristalle, um im Bild zu bleiben, nur parallel zu den Kartenstapeln aufspalten, senkrecht dazu aber außerordentlich fest sind, werden sich bei einer von außen wirkenden Kraft nur jene Kriställchen öffnen, deren »Stapelebene« in der aufgezungenen Richtung liegt. Die äußere Kraft bestimmt in diesem Fall die Richtung des Risses. Das ist ein für Glaswerkstoffe neuartiger Befund, denn normalerweise verteilt sich in ihnen wegen der Homogenität der Glasstruktur ein Reiß in alle Richtungen und läßt sich dadurch nicht lenken.

Aus der Spannungstechnologie ist seit langem bekannt, daß der Drehmeißel hauptsächlich Kräfte parallel zur Oberfläche freisetzt. Das bedeutet, daß beim Drehen einer Glimmerglaskeramik auch der Reiß parallel zur Oberfläche verläuft und, anders als bei herkömmlichen Gläsern, nicht in das Innere vordringt. Nach einer kurzen Wegstrecke bricht er dann nach oben aus und hebt dabei ein ganzes Stück, den Span, ab. Das technologisch Interessante an diesem Vorgang ist, daß er mit ganz gewöhnlichen Hartmetallwerkzeugen zu bewerkstelligen ist. Inzwischen hat man gelernt, den Meißel durch Ultraschall in Schwingungen zu versetzen und damit die Glaskeramikspäne herauszuhämmern. So verbessert sich die Standzeit der Werkzeuge – ein wichtiger Kostenfaktor – um das Zwanzigfache. Glaskeramik ist unter diesen Bedingungen leichter spanbar als Messing.

Die ungewöhnliche Kombination von maschineller Bearbeitbarkeit und traditionellen Glaseigenschaften erschließt den Glimmerglaskeramiken ein weites Anwendungsfeld. Heute sind es bereits mehr als fünfzig Betriebe in der DDR, die diesen neuen Werkstoff erproben. Die Palette reicht vom Pumpen- und Verdichterbau über die chemische und Elektroindustrie bis hin zur Landmaschinentechnik. Der Schwerpunkt liegt jedoch beim wissenschaftlichen Gerätebau, in dem bearbeitbare Glaskeramiken bereits als Konstruktionswerkstoffe eingesetzt werden und teure Importrohstoffe ersetzen. Bei all dem darf aber nicht übersehen werden, daß die Glaskeramiken Sprödkörper und damit bruchanfällig geblieben sind. Hier werden die Grenzen des neuen Materials sichtbar, das ebensowenig einen Superwerkstoff verkörpert wie alle anderen Entwicklungen zuvor. Für die bearbeitbaren Glaskeramiken gilt deshalb derselbe Grundatz wie für die metallischen Gläser: Anwendung durch gleichzeitige Nutzung möglichst vieler günstiger Eigenschaften. Die einheimische Rohstoffbasis ist eine davon.

Man darf gespannt sein, welchen Weg die neuen Werkstoffe, von denen die bearbeitbare Glaskeramik ihren Ursprung in der traditionsreichen Optik- und Glasmacherstadt Jena hat, in Zukunft nehmen werden.

Land am Normandie und Bretagne Meer

Die Nordwestküste Frankreichs, entlang dem Ärmelkanal verlaufend und in den Atlantik ragend, begrenzt die beiden historischen Landschaften der Normandie und der Bretagne. Seit alters ist das Leben der Normannen und Bretonen von dem sie umgebenden Meer geprägt. Aber trotz vieler Gemeinsamkeiten – beide sind seit etwa 1000 Jahren Franzosen und haben eine gemeinsame Sprache – sind sie unterschiedlichen Charakters, sowohl sozialer wie auch ethnologischer Art. Zu Beginn des 9. Jahrhunderts tauchten die ersten Normannen an der gallischen Nordküste auf. Sie plünderten die hier ansässigen Kelten aus, vertrieben sie teilweise und richteten sich häuslich ein. Dem Land gaben sie ihren Namen: Normandie.

Die Normannen, auch als Wikinger bekannt, trafen mit dem französischen Herrscher Karl dem Einfachen ein recht merkwürdiges Abkommen. Karl erkannte nämlich die Autorität des Wikingerfürsten Rolf des Marschierers an. Dieser wiederum duldet die Oberherrschaft der Franken, wurde Christ und nahm die französische Sprache an. Die Normannen blieben jedoch die tollkühnen und abenteuerlichen Eroberer. Herzog Wilhelm beispielsweise setzte mit seinen Schiffen über den Ärmelkanal, schlug in der Schlacht von Hastings am 14. Oktober 1066 den Kontrahenten Harold und eroberte die englische Krone. Dieses historische Ereignis um Wilhelm den Eroberer ist in 58 Szenen auf ein 70 m langes und einen halben Meter breites Leinen gestickt. Der Teppich von Bayeux, eines der wertvollsten französischen

Kunstwerke, ist die wohl bedeutendste Farbreportage aus dem Mittelalter.

Von den normannischen Häfen Dieppe, Le Havre, Honfleur, Cherbourg und Saint Malo starteten später noch weitere Eroberer in die Welt. Am besten aber verstanden sich die Nachfahren der Wikinger auf das Piratenhandwerk – mit Brief und Siegel ihrer Könige. Erst 1815 fand von hier aus die letzte Kaperfahrt statt. Saint Malo ist noch heute stark befestigt, und seine Einwohner sind zu jedem Risiko bereit.

Das wirtschaftliche Leben der Normandie ist heutzutage nicht mehr auf Piraterie und Eroberung aus. Es ist ganz auf die Stahlindustrie, den Schiffbau und die Erdölproduktion ausgerichtet. In der Normandie wird über ein Drittel des französischen Erdöls gefördert. Doch der größte Teil der Industrie ist auf das Departement Seine-Maritime konzentriert, das hauptsächlich im Seinetal liegt und sich von Rouen bis Le Havre hinzieht. Hier gibt es die stärkste Ballung von Arbeitern, aber auch von Arbeitslosen. Die Stahlindustrie und der Schiffbau der sogenannten Europäischen Gemeinschaft (EG) stecken schon seit Jahren tief in der Krise.

Als Wirtschaftsfaktor spielt auch der Fremdenverkehr eine bedeutende Rolle. Allerdings sind die großen Seebäder an der Smaragdküste, wie sich der grünüberwachsene Streifen am Ärmelkanal nennt, sehr vom Wetter abhängig. Die meisten Franzosen reisen, wenn sie sich Urlaub überhaupt leisten können, lieber in den sonnigen Süden. So stehen die Urlaubseinrichtungen häufig leer.

Wie der Bug eines Schiffes ragt der westlichste Punkt der Bretagne, die Granitspitze Pointe du Raz, in den Atlantik





In der Landwirtschaft der Normandie dominieren die Vieh- und Milchwirtschaft. Allein 40% der landwirtschaftlichen Nutzfläche werden als Weideland genutzt. Und trotzdem ist Fleisch in Frankreich so teuer, daß es für eine Arbeiterfamilie allmählich unerschwinglich wird. Im Obstanbau stehen die Äpfel an erster Stelle. Sie sind nicht nur ein Symbol der Normandie, sondern auch wichtig für die Herstellung berühmter Spirituosen. Sie bilden die Grundlage von Cidre, einem Fruchtsekt, und von Calvados, dem bekannten Apfelbrandwein. Er ist das Nationalgetränk der Franzosen und wird folgendermaßen hergestellt: Apfelsaft wird ohne Zusätze zum Gären gebracht und drei Monate in Eichenfässern aufbewahrt. Der Wein, der dabei entsteht, wird dann in handgeschmiedeten Kupferkesseln gebrannt. Nach der ersten Destillation erreicht er 25%, nach der zweiten etwa 70% Alkoholgehalt. Anschließend wird er in Eichenfässern gelagert. Das kann man fünf bis hundert Jahre lang tun. Je älter der Calvados ist, um so kleiner wird jedoch der Kreis derer, die ihn sich leisten können.

Alles Leben am Meer ist den Gezeiten unterworfen. Ebbe und Flut schreiben die Einfahrt der Schiffe in die Häfen vor, sie regulieren das Badeleben am Strand. Die Gezeiten ändern sich täglich. Die »Termine« hängen in jedem Hotel und in jedem Hafen aus.

Höchster Punkt der Insel Mont St. Michel ist die Abteikirche mit dem Glockenturm. Auf der obersten Spitze, die 170 m über dem Wattenmeer aufragt, steht der Schutzpatron, der heilige Michael

Ebbe und Flut am Ärmelkanal gehören zu den stärksten in Europa. Das resultiert aus der Vereinigung zweier Flutwellen. Die eine ergießt sich vom Atlantik her in den Kanal, die andere rollt von der Nordsee heran – ein packendes Schauspiel. Der Tidenhub von Saint Malo beträgt bis zu 14 m Höhenunterschied. Die Flutwelle kommt mit einer hohen Geschwindigkeit, etwa fünf Meilen in der Stunde. Sie wird angekündigt und begleitet von Warnsignalen der Leuchttürme. Oft kreisen auch Rettungshubschrauber über dem Wattenmeer.

Die Ebbe ist die Zeit der Krebs- und Langustenfänger. Man sieht sie draußen mit Stangen und Körben: Sie suchen die Felsen und überwachsenen Steine ab. Nur wenig später bieten ihre Ehefrauen die eingesammelten Früchte des Meeres auf der Pier oder an Straßenecken zum Kauf an.

In der Flußmündung der Rance entstand vor zwanzig Jahren das erste Gezeitenkraftwerk der Erde. Der Mündungstrichter des Flusses in den Ärmelkanal wurde zwischen Dinard und Saint Malo durch einen Staudamm geschlossen. Bei Flut laufen in das Staubecken 184 Mill. m³ Wasser und treiben 24 Turbinen zu je 10 MW an. Bei Ebbe fließt das Wasser wieder ab und treibt erneut die Turbinen an. »Doppelter« Nutzen der Gezeiten.

Mont Saint Michel, zweifellos zu den bemerkenswertesten Architekturdenkmälern der Welt gehörend, hat besonders unter Ebbe und Flut zu

Vom Vieux Bassin in Honfleur, umgeben von der malerischen Straße St. Catherine, starteten einst die großen Segelschiffe mit Abenteurern und Entdeckern. Heute laufen nur noch Sportsegler und Fischerboote aus



KERTJE van BOVEN

C 169886

LH 188886

C 169886

LH 188886



Honfleur bei Ebbe – die Fischerboote liegen für sechs Stunden fest im Schlick (oben). Beauvais bevorzugten schon die Römer als Wohnsitz. Im Bischofspalais mit Wehrtürmen aus dem 13. Jh. befindet sich heute das

Landesmuseum der Normandie (u. l.). Rouens berühmte Große Uhr stammt aus dem Jahre 1389 und zeigt nur die Stunden, Wochen und Monate an; jahrhundertlang war sie die einzige Uhr in der Seinestadt (u. r.)



Eine der ältesten Eisenbahnbrücken Europas ist der 59 m hohe Viadukt von Morlaix. Er überspannt mit 284 m Länge ein Tal, in das sich die bretonische Stadt Morlaix schmiegt

leiden. Es besteht aus einer Festung, einem romanischen Benediktinerkloster mit Kathedrale sowie einem kleinen Städtchen mit engen Gassen auf einer winzigen Felseninsel aus Granit mitten im Wattenmeer. Bis zum 14. Jahrhundert war Mont Saint Michel ein Zentrum religiösen Lebens. Dann wurde es zur Festung ausgebaut und ab 1789 als Gefängnis für aristokratische Staatsgefangene genutzt. Victor Hugo, der große französische Schriftsteller, setzte sich energisch dafür ein, daß dem im 19. Jahrhundert beginnenden Verfall Einhalt geboten wurde. Heute leben im Inselkloster noch fünf Benediktinermönche, zwei Nonnen und ein Laienbruder. Das Städtchen hat 130 Einwohner. Mont Saint Michel kann jedoch nur noch mit großen Investitionen gerettet werden. Wie die Akropolis in Athen oder die Lagunenstadt Venedig steht die Inselabtei im UNESCO-Verzeichnis jener unwiederbringlichen Werke menschlichen Schöpfertums, die vorrangig vor dem Zerfall geschützt werden sollen.

Der 600 m lange Schüttdamm, der seit 1879 die Insel mit dem Festland verbindet, ist die Ursache für die drohende Verlandung. Die Gezeiten haben in der Bucht von Mont Saint Michel einen Tidenhub von etwa 13 m. Bei Ebbe zieht sich das Meer innerhalb von vier bis sechs Stunden fast 20 km zurück, um dann mit der Geschwindigkeit eines galoppierenden Pferdes zurückzukehren. Und jedesmal bringt das Wasser gewaltige Mengen Schwemmsand mit, der sich am Damm ablagert.

So kommt es, daß das Wasser nur noch selten das Eiland umspült. Damit die Insel eine Insel bleibt bzw. wieder eine werden kann, will man den Damm nun durch eine Brücke ersetzen. Etwa 1,5 Mill. m³ Schwemmsand sind durch Spülungen zu beseitigen. Das Projekt soll durch Sammlungen der UNESCO und durch Mittel aus dem französischen Staatshaushalt finanziert werden.

Heute, vier Jahrzehnte nach dem zweiten Weltkrieg, sieht man in den Küstengebieten der Normandie noch zahlreiche Betonbunker zwischen den Felsen oder in Dünenlandschaften; auf den Uferpromenaden sind Geschütze noch fest eingelassen. Es sind die Überreste des einstigen, von der Hitlerwehrmacht errichteten Atlantikwalls. Auch unter dem Wasser befinden sich noch Anlagen – Tetraeder aus Beton, Fallen mit verstellbaren Eisenschienen, an die einst Minen gekoppelt waren. Damit wollte man eine Landung amerikanischer und britischer Truppen verhindern. Dazu gehörte auch der Plan, weite Teile der Normandie zu überfluten.

Obwohl die westlichen Alliierten der Sowjetunion bereits am 23. Juni 1941 die Errichtung der »zweiten Front« zugesagt hatten, ließen sie sich damit fast drei Jahre Zeit. Erst am 5. Juni 1944 gab der USA-Präsident Eisenhower den Landungsbefehl. 20000 Schiffe aller Größen verließen mit etwa 280000 Soldaten sowie Kriegsmaterial die Häfen Englands. Tausende von Flugzeugen bombardierten die deutschen Stellungen und leg-



ten – was niemand je verstand – die normannischen Städte in Schutt und Asche. In der Nacht zum 6. Juni landeten die Alliierten an der Küste der Normandie...

Westlich der Normandie gelegen, ragt die Bretagne als Halbinsel in den Atlantik. Sie ist von 1100 km Küste umgeben, die teils felsig, teils ein Sandstrand ist. Schon seit Jahrtausenden ist die Bretagne besiedelt. Ihre heutigen Bewohner sind keltischer Abstammung. Ein Teil von ihnen kam von den britischen Inseln, nachdem sie von den Angeln und Sachsen im 5. Jahrhundert vertrieben worden waren. Im 10. Jahrhundert bekamen sie die kriegerischen Normannen als Nachbarn und als Herrscher. Drei Jahrhunderte später schworen die bretonischen Fürsten auf den König von Frankreich, der ihnen besondere Freiheiten und Privilegien einräumte.

Eigenwillig sind die Landschaft und das Wetter. Ein teils felsiges, teils reichbewaldetes Hügelland wechselt mit anmutigen Heidelandschaften, mit fruchtbaren Feldern und Wiesen ab. Darüber türmen sich häufig gewaltige Wolkenberge von oft dunkelvioletter Tönung. Die Bretagne ändert ständig ihr Aussehen. Duster und stürmisch zeigt sie sich unter dem Einfluß des Atlantiks und dann wieder klar und mild durch den Golfstrom.

Der Haupterwerb der Bretonen kommt aus dem Meer und der Landwirtschaft. Die wenigsten der 3,5 Millionen Einwohner – das sind 6,6% der Franzosen – arbeiten in der Industrie. Diese ist hauptsächlich auf die Städte Rennes, Nantes und Brest konzentriert. Es sind vorwiegend Betriebe der Eisen- und Stahlerzeugung, des Fahrzeugbaus und der Elektronik. In kleineren Städten gibt es Werften und einige Konservenfabriken für Obst-, Gemüse- und Fischverarbeitung. Sehr wichtig ist die Salzgewinnung aus dem Meer, z. B. in Guérande am südlichsten Zipfel der Halbinsel. In den Salzgärten werden jährlich etwa 20000 t dieses weißen Goldes erzeugt.

Die Landwirtschaft produziert Obst, Gemüse und Kartoffeln. Frühgemüse und -kartoffeln werden vor allem nach Paris geliefert. Unter den verschärften Bedingungen des Konkurrenzkampfes in der EG erzielen die Bauern der Bretagne immer geringere Erlöse. So sind beispielsweise die Artischockenbauern gezwungen, um wenigstens einigermaßen auf ihr Geld zu kommen, den Zwischenhandel auszuschalten und ihre Produkte in Paris selbst an den Käufer zu bringen.

Jeden Morgen landen die bretonischen Fischer von Concarneau frischen Fisch, meistens Sardinen, an – das wichtigste Nahrungsmittel, dem auch alljährlich ein Volksfest gilt

Doch die bretonischen Küstenbewohner haben zu allen Zeiten den größten Teil ihres Lebensunterhaltes dem Meer abgerungen. Im Mittelalter gab es unmittelbar vor ihrer Haustür noch den Kabeljau; jetzt folgen sie ihm bis ins Nordmeer, nach Neufundland oder in die Barentssee. Die Bretonen landen die Hälfte des französischen Fischfanges an. Neben der Hochseefischerei hat sich auch die Küstenfischerei wieder stark entwickelt. Vor allem Sardinen, Makrelen, Meeraale, Rochen, Hummern, Langusten, Krebse und Krabben werden gefangen; ihr Absatz wird ebenfalls von Tag zu Tag schwieriger. Die Preise liegen heute dreimal höher als noch vor vier Jahren. Trotzdem decken die Erlöse nicht mehr die gestiegenen Kosten für Dieselkraftstoff. Viele bretonische Fischer gehen deshalb schon wieder mit Segel auf See.

Nicht nur der teurer gewordene Kraftstoff bereitet den Bretonen Sorgen, sondern auch die »schwarze Flut«, die Ölpest. Sie sucht immer wieder diese Küste heim. Infolge Schiffbruchs von Tankern vor der Küste des Finistère, dem westlichen Departement der Bretagne, wurden 220 km von auslaufendem Erdöl verseucht. Der dadurch verursachte Schaden für Fischfang und Tourismus ist unermeßlich.

Eine Spezialität der Bretagne ist der Granit des Armorikanischen Gebirges, das quer über die Halbinsel verläuft, ehe es bei Pointe du Raz in den Atlantik taucht und unterseeisch weitergeht. Aus Granit haben die Bretonen ihre Wohnhäuser gebaut, aus Granit fertigten sie ihre Kunstwerke an. So entstand bereits im 15. Jahrhundert eine wundervolle Steinmetzarbeit im bäuerlich-naiven Stil – die Calvarienberge. Das biblische Sujet, die Kreuzigung, lieferte zwar den Vorwand, dargestellt jedoch haben sich die Bretonen selbst – zu Fuß, auf Eseln oder Pferden reitend, in ihren typischen Alltagsgewändern, mit Handwerkszeug und Hausrat, mit Vieh und landwirtschaftlichen Produkten. Bis zu zweihundert Personen sind so recht dauerhaft aus dem Granit gemeißelt worden.

Eine weitere Besonderheit sind die Menhire, aufrecht stehende, tonnenschwere Granitblöcke. Sie wurden im Zeitalter der Megalithkultur in endlos scheinenden Reihen aufgestellt. Das war vor 4000 bis 5000 Jahren.

Weltberühmt sind die drei großen Steinfelder von Carnac, einer Heidelandschaft im Süden der Bretagne. Etwa 3000 Steine fand man hier. Und was nicht bei Carnac in Reih und Glied steht,





führt, weit verstreut, ein Einzeldasein. 5000 Menhire zählte man insgesamt. Diese Granitblöcke, von denen manche 7000 Zentner schwer sind, wurden von Menschen herbeigeschafft und teilweise auch bearbeitet. Es waren Menschen, die bereits sesshaft waren, Ackerbau betrieben und schon primitive Transportmittel besaßen. Die Steine wurden oft über große Strecken bewegt, dann mittels einer schiefen Ebene aufgestellt und in tiefen Erdlöchern verkeilt. In den Fundamenten fanden sich Steinäxte, Pfeilspitzen, Keramiken und gelegentlich auch Schmuck.

Die Einzelmenhire stehen meistens in Talsohlen. Ungeklärt ist, ob sie vielleicht einst eine Quelle markieren sollten. Einige von ihnen sind auch graviert. Man erkennt eingeritzte Steinäxte, Schlangen oder auch nur Rechtecke als Motive. Der Menhir von Saint Duzec wurde nachträglich mit christlichen Symbolen versehen. Doch immer noch geben diese Blöcke Rätsel auf. Wurde die Sonne verehrt, waren es keltische Opferstätten, oder sind sie eine Botschaft aus der Steinzeit? Es gibt zahlreiche Deutungen. Doch warum sich unsere Vorfahren die Mühe machten, diese tonnenschweren Kolosse aufzustellen, bleibt weiterhin ein Geheimnis.

Inmitten der Steinfelder und darüber hinaus,

über die gesamte Bretagne verstreut, existieren außerdem zahlreiche Dolmen. So genannt werden Langgräber zur Bestattung ganzer Sippen, ähnlich unseren Hünengräbern. Sie sind teilweise noch älter als die Menhire. Es gibt riesige Ganggräber mit Seitenkammern und wunderschön gravierten Tragesteinen. Aber es gibt auch bescheidene Grabkammern. Insgesamt wurden etwa 1000 Dolmen entdeckt.

Inmitten der Menhire und Dolmen, nahe der bretonischen Nordküste, liegt die Nachrichten-Satelliten-Station von Pleumeur-Bodou. Mit fünf riesigen Antennen überträgt und sendet sie Signale aus dem und in den Weltraum. Unter dem schützenden Dach einer Tragluftkuppel aus synthetischen Fasern und Gummigewebe, so daß elektromagnetische Wellen hindurchkönnen, befindet sich eine 54 m lange und 340 t schwere Hornantenne. Die anderen vier sind Hohlspiegelantennen mit einem Durchmesser zwischen 27 und 32 m. Sie werden von einem Rechner ferngesteuert; die Registrierung aller Vorkommnisse erfolgt automatisch. Pleumeur-Bodou ist eine von 144 Erdfunkstellen der transatlantischen Nachrichtenübermittlung. Die ins Weltall gerichteten Antennen bilden einen reizvollen Kontrast zu den steinernen Zeugen der Vergangenheit.

Links: Mit seinen 3000 Menhiren avancierte Carnac zur »vorgeschichtlichen Hauptstadt der Bretagne«, am Atlantik ist der Ort jedoch ein modernes Seebad. Oben: Alle Häuser von Locronan sind aus Granit erbaut, die Kauf-

leute hängen ihre Waren an der Fassade aus. Vollendet die Gotik bietet die Kathedrale St. Corentin in Quimper. Der Renaissance-Calvaire von St. Thégonnec gehört zu den schönsten der Bretagne



Genesungskur für den

BALATON

Franz Böhm

In Ungarn ist seit einigen Jahren viel vom Schutz des Balaton die Rede. Dieses Thema beherrscht die Spalten der Tagespresse und wird in der gesamten Öffentlichkeit immer wieder von den verschiedensten Seiten her erörtert. Die Gründe dafür sind recht plausibel: Im ganzen Land wurde bekannt, daß sich die Wasserqualität des Balaton in den letzten Jahren verschlechterte, teilweise sogar in raschem Tempo. Dem möchten die Einwohner Ungarns, die den Plattensee als einen einzigartigen Schatz der Natur ansehen, natürlich begegnen. Deshalb wird jeder Schritt, der zum Schutz dieses größten natürlichen Sees Mitteleuropas unternommen wird, von der Öffentlichkeit mit regem Interesse verfolgt. Die Regierung der UVR gibt dem Wissensdurst auch immer neue Nahrung, seit sie – zum ersten Mal 1963 – umfassende Maßnahmen für den Umweltschutz in diesem Raum beschloß. Daraus wurde inzwischen ein langfristiges Programm zum Schutz des Balaton, dessen Realisierung unter strenger Kontrolle steht. Der Ministerrat beschäftigt sich auf seinen Beratungen in regelmäßigen Zeitabständen damit und analysiert die Situation in aller Öffentlichkeit so exakt und kritisch, daß faktisch das ganze Land Anteil nehmen kann.

Der breite Widerhall solcher Maßnahmen verwundert den, der das Land und seine Menschen kennt, wohl kaum. Die Ungarn schwärmen ja nicht nur von ihrem Balaton, sie verehren und lieben ihn regelrecht. Andere Urlaubsgebiete können entwickelt werden, wie immer nur denkbar – der größte See Mitteleuropas, von den Einwohnern liebevoll, ja nachgerade zärtlich das »ungarische Meer« genannt, büßt nicht das mindeste von seiner gewaltigen Anziehungskraft ein.

Freilich: Ungarn, die das Getümmel und die Romantik großer Häfen erleben, den dumpfen Klang »richtiger« Schiffssirenen hören oder einer »echten« Meeresbrandung lauschen wollen, müssen schon lange Reisen auf sich nehmen. Soviel das Land der Magyaren im Herzen Europas auch immer zu bieten hat – damit kann es nicht aufwarten. Aber der Balaton, und daher rührt wohl auch die Bezeichnung »ungarisches Meer«, bildet Ersatz. Von vielen Stellen aus wirkt er mit seinen beachtlichen Ausmaßen beinahe wie ein »richtiges« Meer, zumal das andere Ufer wenigstens teilweise in der dunstigen Ferne entschwindet. Immerhin ist der See 77 km lang, und wer ihn umfahren will, muß ungefähr 200 km zurücklegen und dafür schon annähernd einen Tag einplanen. Dabei lernt man den Reiz dieses Sees und seiner herrlichen Umgebung kennen: Auf der Nordseite Berge vulkanischen Ursprungs, stellenweise auch malerische Burgruinen. Auf der Südseite dagegen ein zumeist flaches Ufer, Campingplätze, Ferienheime und Hotels in schier endloser, stets aber abwechslungsreicher Folge. Und was das Wichtigste ist: smaragdgrünes, mineralstoffreiches Wasser, das an heißen Sommertagen schnell 25 °C erreicht oder gar noch wärmer wird. Das sichert nahezu ideale Bademöglichkeiten, wobei Familien mit kleinen Kindern noch die besonderen Vorzüge der Badestrände am südlichen Ufer schätzen: Hier ist das Wasser so seicht, daß selbst den Kleinsten beim Herumtollen kaum Gefahr droht.

Die Sage erzählt übrigens, daß der Plattensee so entstanden sei: Im Bakonygebirge nordwestlich des Sees lebten einst mehrere Riesen mit ihren Familien. Sie gerieten eines Tages in einen



wilden Streit, bei dem es so hart zuging, daß den Frauen der Riesen keine Möglichkeit mehr blieb, ihre Männer zu besänftigen. Da nahmen sie ihre Kinder und setzten sie etwas abseits des gefährlichen Streitplatzes in die flache, sandige Ebene, damit sie dort ungefährdet spielen konnten. Die Kinder buddelten dabei Sand aus und schufen damit Vertiefungen, die sich später mit Wasser füllten und heute als der Plattensee bekannt sind. Die unregelmäßig gesetzten Sandhäufchen der Riesenkinder wurden nach dieser Sage zu jenen Hügeln und Bergen, die auf der Nordseite des Sees das Gesicht der Landschaft bestimmen.

Die Wissenschaftler allerdings sagen etwas anderes: Der See ist nach der Eiszeit entstanden und hat ein Alter von annähernd 10000 Jahren. Mächtige Stürme sollen damals mehrere einzelne Wasserbecken zu einer großen geschlossenen Wasserfläche vereinigt haben. Dieser »Urbalaton« sei um 10 m tiefer und auch um 350 km² größer gewesen als der heutige Plattensee.

Die Zahl der Erholungsuchenden nahm – und das bereitet allein schon Probleme – in den letzten Jahrzehnten in rasantem Tempo zu. Während man zur Jahrhundertwende jährlich nur etwa

25000 Sommerfrischler zählte, war es vor dem zweiten Weltkrieg schon ungefähr eine viertel Million. Heute dagegen rechnet man im Jahr mit über zwei Millionen Gästen – eine Million sind Urlauber, die hier wenigstens zwei Wochen verbringen, und dazu kommen mindestens noch einmal soviel Wochenendausflügler und andere Kurzbesucher. Andere Schätzungen besagen, daß sich pro Hochsommertag vermutlich etwa 650000 Besucher hier aufhalten.

Die Massenmedien Ungarns sprachen bereits davon, daß dieses Erholungsgebiet überfordert ist. Immer wieder kommen neue Besucherrekorde zustande, müssen Notcampings eröffnet werden, weil die normalen Zeltplätze in den Hochsommermonaten hoffnungslos überfüllt sind. Die Besitzer privater Grundstücke helfen den See- und Sonnenhungrigen auch ein wenig, indem sie Zeltlern für eine geringe Gebühr auch noch den Rasen rings um ihre Ferienhäuser und Bungalows zur Verfügung stellen. Sie erweisen sich als gutwillige und freundliche Gastgeber, vergrößern damit – strenggenommen – aber nur die aus der Überfülltheit ohnehin schon resultierenden Probleme. Lediglich in der Vor- und Nachsaison, die in Ungarn



noch wenig genutzt werden, hat der Ansturm deutliche Grenzen. Den Ungarn ist es dann nämlich meist schon zu kalt, für sie ist die Urlaubszeit bereits Ende August »gelaufen«.

In den Sommermonaten ist der Aufwand für die Versorgung sowie für einwandfreie hygienische und sanitäre Bedingungen in den Urlaubsquartieren und auf den Zeltplätzen gewaltig. »Allein schon die Sonnenöle, Hautemulsionen und andere Kosmetika, die jeden Tag direkt von den Körpern der Badenden abgewaschen werden, sind für das Wasser des Sees eine enorme Belastung«, sagte mir einmal ein Experte der Regierungskommission für den Balaton. So sei die Wasserqualität nach jeder Badesaison immer am schlechtesten, ein Fakt, der auch mit der großen Menge des an allen Badestellen aufgewühlten Grundes zusammenhängt. Dazu kommen die zahlreichen vermeidbaren Umweltverschmutzungen durch sorglose und undisziplinierte Urläuber, die täglich sichtbare »Spuren« hinterlassen. Um solche Probleme wenigstens etwas zu mildern, hat der Ungarische Kommunistische Jugendverband eines der vielen Sommerbaulager, in denen gesellschaftlich nützliche Betätigung mit Sport und ab-

wechslungsreicher Freizeitgestaltung verbunden wird, 1983 erstmals am Balaton durchgeführt. Der Auftrag der Jugendlichen lautete ganz schlicht, Badestrände und Seeufer ständig von Abfällen aller Art zu reinigen. Tag für Tag fischten sie nun weggeworfene Konservendosen, Plaste- und Papierabfälle, entzweigegangenes Kinderspielzeug, leer getrunkene Flaschen und mancherlei anderen Unrat aus dem See. Soforthilfe sozusagen, um den Schaden so gering wie möglich zu halten.

Der Gefahren gibt es freilich noch mehr und erheblich größere. Insgesamt fließen ein Fluß, einunddreißig Bäche und elf Wassergräben in den Balaton. Was sie oft aus großer Entfernung mit in den See schleppen, ist eine ganze Palette unerwünschter Stoffe. Phosphor und Nitrogen stehen dabei an der Spitze. Sie gefährden das biologische Gleichgewicht, führen zu beschleunigtem Wuchs von Algen und anderen Wasserpflanzen und binden damit den im Wasser enthaltenen Sauerstoff.

Die Wissenschaftler und Wasserexperten sind besorgt, weil alle bisher getroffenen Maßnahmen noch nicht ausreichen. Eine wissenschaftliche Tagung wertete im Januar 1983 z. B. die in den Jah-

ren 1980 bis 1982 getroffenen Maßnahmen zum Schutz des Balaton aus. Gestützt auf 1600 Messungen im Jahr 1982 – man entnahm Wasserproben am Ufer, in der Mitte des Sees und bei den Einmündungen von Gewässern –, stellten die Experten fest, daß es noch keinen Grund zum Optimismus gab. Die Blaualgen im See vermehrten sich in raschem Tempo weiter. Ja, sogar der Ablagerungsschlamm am Seeboden hatte sich bereits zu einer Art negativer »Reserve« entwickelt. An besonders gefährdeten Stellen, die durch Satellitenfotos ermittelt wurden, sind deshalb umfangreiche Baggerarbeiten begonnen worden. Der sauerstoffzehrende Ablagerungsschlamm wird entfernt.

Eine derartige Maßnahme hat sich im benachbarten Velencesee bereits sehr gut bewährt. Hier hatten die Wissenschaftler in den letzten Jahren die Erfahrung gemacht, daß es nicht genügt, einen See einfach »in Ruhe zu lassen«. Die Hoffnung, daß er sich von allein reinigen könne, trügt: Wenn auf dem Seeboden erst einmal Stoffe lagern, die langsam verwesen und dabei ständig

Sauerstoff binden, so bleiben die Probleme. Als man am Velencesee anfang, solche Pflanzenreste und Stoffe vom Seeboden zu entfernen, besserte sich die Situation. Dort erreichte man auf diese Weise schon eine Verbesserung der Wasserqualität um eine Stufe – eine wertvolle Erfahrung.

Zu den wichtigsten, von der Regierung Ungarns beschlossenen Maßnahmen gehört der Aufbau eines künstlichen Systems großer, flacher Wasserbecken und -teiche mit insgesamt 250 Mill. m³ Rauminhalt, das sozusagen als Filter wirken soll. Für dieses umfangreiche und außerordentlich kostspielige Projekt sind insgesamt etwa zwei Jahrzehnte Bauzeit veranschlagt. Begonnen wurde bereits vor mehreren Jahren an der Mündung des Flusses Zala, am südlichsten Zipfel des Plattensees in der Bucht von Keszthely. Zum Zeitpunkt, da diese Zeilen in Druck gehen, wird sich das erste der geplanten Becken kurz vor seiner Fertigstellung befinden. Es hat eine Ausdehnung von rund 20 km² und nimmt ungefähr 25 Mill. m³ Wasser auf. Hier wird – und das ist der Zweck der Becken – der Fluß zu einer Pause gezwungen, die





ihm Zeit geben soll, seine unerwünschten Mitbringsel abzulagern. Schilf, Wasserpflanzen und extra dafür angepflanzte Sträucher und Bäumchen sollen die vom Fluß mitgeführten Düngemittel und Nährstoffe weitestgehend aufbrauchen und das Wasser auf diese Weise säubern. Je weiter die Arbeiten fortschreiten, um so langsamer wird die Fließgeschwindigkeit des Wassers der Zala, um so länger auch die Pause, zu der der Fluß gezwungen wird. Nach den Berechnungen der Wasserwirtschaftler soll allmählich eine Verweildauer des Wassers der Zala von etwa 28 und später vielleicht noch mehr Tagen erreicht werden. Das ist deshalb sehr wichtig, weil die Zala der weitaus bedeutendste Zufluß und zugleich größte Verschmutzer des Sees ist.

Dieses Schutzsystem, etwa in der Gegend der Orte Zalavár, Zalasabad und Balatonmagyorod gelegen, wird in mehreren Etappen ausgebaut und trägt den Namen »Kis Balaton«, d. h. kleiner Balaton. Zu dieser Bezeichnung kam es, weil man damit eigentlich einen Fehler gutmachen will, der vor mehreren Jahrzehnten mit der Abschaffung eines natürlichen Moorgebietes an der Zalamündung begangen wurde. Man hatte damals die »Filterrolle« des etwa 75 km² großen früheren Sumpf-





gebietes nicht erkannt und weite Teile davon trockengelegt. So schleppte der Fluß seine Mitbringsel immer direkter und schneller in den See. Nun kann zwar das ursprüngliche Moorgebiet nicht wieder hergestellt werden, doch die neuen flachen Wasserbecken mit einer durchschnittlichen Wassertiefe von etwa 1,2 m werden den Erwartungen der Wasserwirtschaftler zufolge eine ähnliche Rolle übernehmen.

Bei Balatonyörök sind ferner – zunächst noch als Experiment – sogenannte Schlammfallen, mehrere Meter tiefe Gruben, gebaut worden, die den mit der Strömung ankommenden Schlamm sammeln. Sie werden von Zeit zu Zeit mit Baggern wieder frei und damit aufs neue funktionstüchtig gemacht. Der ausgehobene und viele Nährstoffe enthaltende Schlamm findet in der Landwirtschaft Verwendung.

Fast überflüssig zu sagen, daß in der gesamten Umgebung des Sees natürlich auch viele neue Kläranlagen gebaut und vorhandene Einrichtungen erweitert und modernisiert werden. Außerdem fließen immer mehr Abwässer selbst nach dem Verlassen von Kläranlagen neuerdings nicht mehr in den Balaton, sondern in andere Richtungen ab. So wird im Komitat Somogy, zu dem der ganze Süduferbereich gehört, z. B. daran gearbeitet, auch gereinigte Abwässer jetzt in den Siokanal und damit in die Donau abzuleiten. Im Bakonygebirge nördlich des Sees sind ähnliche »Umleitungen« vorbereitet. Landwirtschaftliche Betriebe müssen sich mit Ställen und Viehzucht immer weiter vom See zurückziehen.

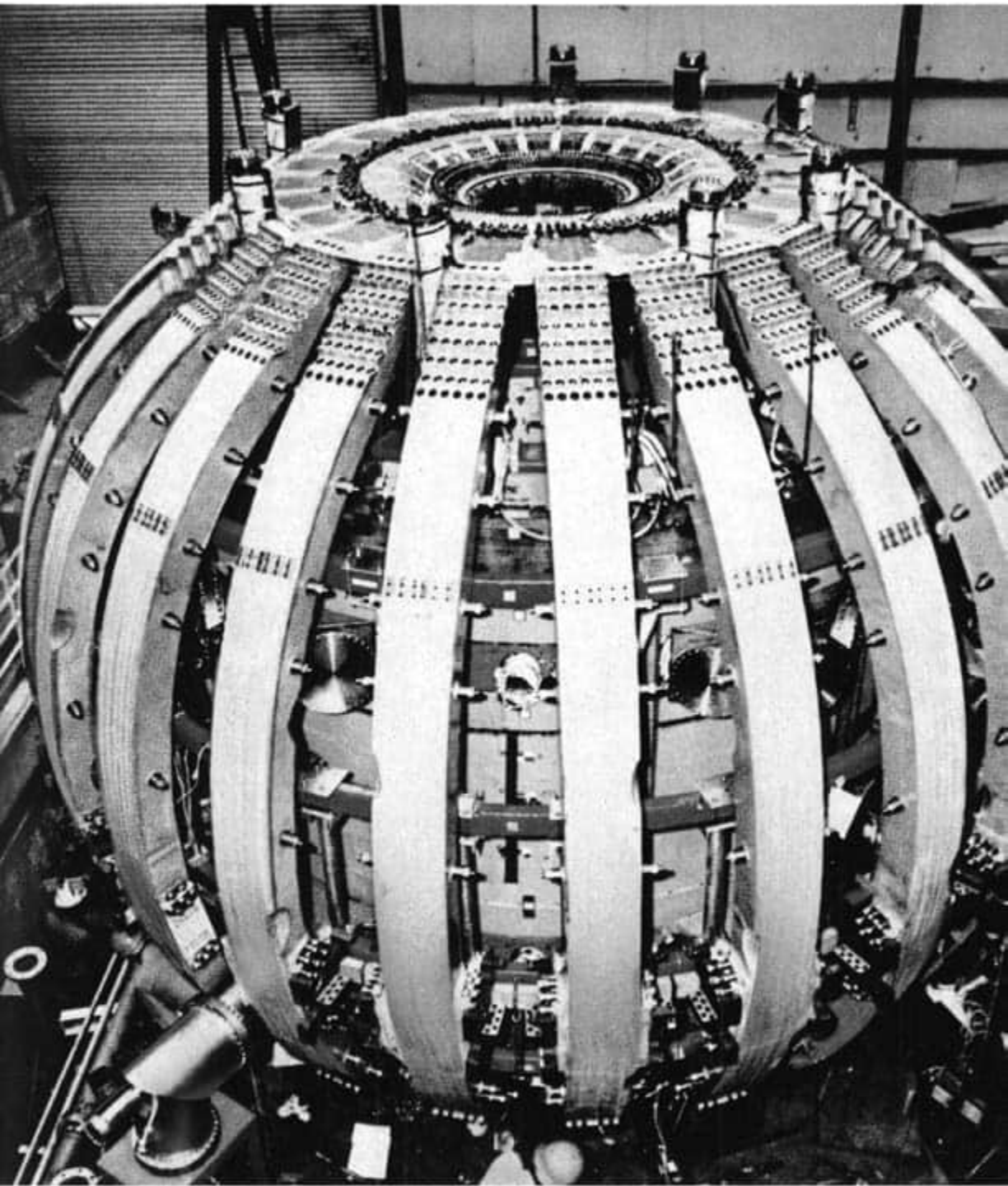
Um mit aller nur denkbaren Kraft weiteren Verschlechterungen der Wasserqualität vorzubeugen, beschloß der Ministerrat der UVR Anfang März 1983 auch ein Bauverbot für die meisten in der Nähe des Sees liegenden Gemeinden. Über bisherige Einschränkungen hinaus wurde damit in weiteren 37 Siedlungen, die jetzt schon überfüllt sind und in bezug auf die Wasserqualität des Sees Probleme verursachen, für einige Jahre der Bau jeglicher Hotels, Ferienheime, Wirtschaftseinrichtungen und auch deren Erweiterung untersagt. In einer zwei Kilometer breiten Zone vom Ufer entfernt muß vorläufig auch der Bau von Einfamilienhäusern unterbleiben. Diese Maßnahmen bleiben so lange in Kraft, bis die Wasserqualität des Balaton wieder zunimmt.

Nach jüngsten Einschätzungen wird die erste Etappe der Maßnahmen zum Schutz des Balaton

mit der Rekonstruktion des kleinen Balaton als umfangreichster Maßnahme voraussichtlich 1987 abgeschlossen werden. In einem zweiten Abschnitt etwa bis 1995 soll eine allmähliche Verbesserung der Wasserqualität spürbar und danach in einer dritten und letzten – terminlich noch nicht begrenzten – Etappe auch das biologische Gleichgewicht des Sees wieder völlig hergestellt sein.

Der Balaton

Länge des Sees	77 km
Breite im Ø	5–8 km
(zwischen Tihany und Szántód nur	1,5 km,
zwischen Siófok und Alsóörs	12 km)
Wasserfläche	600 km ²
Tiefe im Ø	3,3 m
(größte Tiefe in der Nähe von Tihany	11 m)
Gesamtlänge der Ufer	195 km
Sonnenscheindauer	
pro Jahr	1 900–2100 Stunden
(Kontinentalklima ist charakteristisch)	
Niederschläge im Ø/Jahr	600–700 mm
Lufttemperatur (Monatsmittel), gemessen bei Keszthely	Juni 19,0°C Juli 21,1°C Aug. 20,3°C Sept. 16,5°C
Wassertemperatur (Monatsmittel), gemessen bei Siófok	Juni 21,1°C Juli 22,8°C Aug. 22,4°C Sept. 19,1°C
Sturmwindtage pro Jahr	15–20
Windgeschwindigkeiten bis ca.	100 km/h
(gefährliche Stürme auch an Hochsommertagen rasch aufkommend)	
maximale Wellenhöhe	bis zu 2 m
(Seichtwasser-Wellengang ist charakteristisch)	
Wasserspiegel ü. M.	bei 106 m
Wasserabfluß über den Siokanal in die Donau	
(Ableitung wird reguliert, im Ø	40 m ³ /s)
Im Winter friert der See zu; vereinzelt warme Quellen schmelzen jedoch äußerlich kaum merkliche Löcher in die Eisdecke, die Eissegeln ebenso gefährlich werden können wie breite Spalten.	



Doublet III – eine amerikanische Tokamak-Variante

Endspurt bei der KERNFUSION?

Wolfgang Spickermann

Anfang 1983 kam aus der Universität Princeton im USA-Bundesstaat New Jersey eine nicht nur für eingeweihte Spezialisten wichtige Meldung: Die Wissenschaftler dort hatten die Tokamak-Anlage TFTR (Tokamak Fusion Test Reactor) in Betrieb gesetzt, die nach siebenjähriger Bauzeit für über 300 Millionen Dollar fertiggestellt worden war. Der TFTR ist die erste Anlage der dritten Generation für die Erforschung der gesteuerten Verschmelzung von Wasserstoffisotopen zu Helium. Diese »Reaktion« hat alle Aussicht, in künftigen Jahrzehnten einmal die Grundformel zur Sicherung der energetischen Basis in hochentwickelten Industrieländern zu werden. Der Start der gigantischen Anlage in Princeton freilich war vorerst nicht mehr als ein Funktionstest. Bis zu den ersten positiv verlaufenden Experimenten bleibt noch ein längerer Weg. Denn die projektierten Parameter, um ein auf einige zehn Millionen Grad erhitztes Plasma ausreichender Dichte für genügend lange Zeit zu erzeugen, werden nach notwendigen Ergänzungen und Erweiterungen der Anlage nicht vor Ende 1985 zu erreichen sein. Dann soll erstmals bei Laborexperimenten aus der Kernverschmelzung nachweislich mehr Energie gewonnen werden, als für den Betrieb der entsprechenden Anlage aufgewendet werden muß.

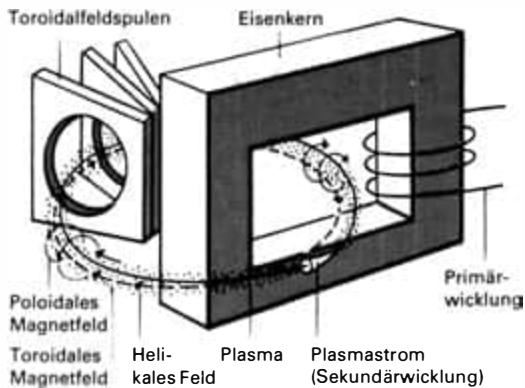
Tokamaks der neuen Generation entstehen gegenwärtig noch in weiteren Ländern. In der UdSSR wird beispielsweise die Anlage T 15 errichtet, für die die DDR übrigens im Rahmen des RGW-Programms »Kernfusion« Teilaufgaben löst. In Japan entsteht der Tokamak JT60, in England unter Beteiligung anderer westeuropäischer Länder die Anlage JET (Joint European Tokamak), de-

ren Hauptteil ebenfalls 1983 angefahren wurde, bereits aber nach einem Monat wegen planmäßiger Arbeiten am britischen Stromversorgungsnetz wieder abgeschaltet werden mußte. Auch mit dem JET-Tokamak werden die eigentlichen Fusionsexperimente nach weiterem Ausbau erst Mitte der achtziger Jahre beginnen können.

Diese und andere Nachrichten aus der Welt der Wissenschaft verdeutlichen, daß das Thema gesteuerte Kernfusion zu Beginn des achten Jahrzehnts unseres Jahrhunderts erneut Aktualität erlangt hat. Energie nach Art der Sonne zu erzeugen – diesem Ziel haben sich seit mehr als drei Jahrzehnten Wissenschaftler in vielen Ländern verschrieben. Die Arbeiten zur gesteuerten Kernfusion mit dem Ziel, die energieliefernden Prozesse der Sonne auf der Erde zu kopieren, hatten sich in diesen drei Jahrzehnten aber als so schwierig erwiesen, daß auch heute noch kein Laborexperiment möglich ist, bei dem bei der Verschmelzung von Wasserstoffisotopen auch nur annähernd soviel oder gar mehr Energie freigesetzt wird, als man in das Experiment hineinstecken muß. Daß die Berechnungen der Theoretiker Hand und Fuß haben, wurde bisher – wenn auch auf makabre Weise – nur durch die Versuchsdetonationen von Wasserstoffbomben überdeutlich.

Dennoch haben die Fusionsforscher wichtige Ergebnisse erzielt. Vor allem im letzten Jahrzehnt wurden – trotz einer Reihe erheblicher und unerwartet auftauchender Schwierigkeiten – bedeutende Erkenntnisse in Theorie und Praxis gewonnen, entstanden immer gewaltigere und erfolgreichere Experimentieranlagen.

Damit unter irdischen Bedingungen die Isoto-



penverschmelzung gelingen kann, müssen im Reaktor zwei prinzipielle Bedingungen erfüllt sein: Es muß erstens die elektrische Abstoßung der zu verschmelzenden, positiv geladenen Atomkerne des Plasmas überwunden werden. Das ist zu schaffen, wenn die Kerne eine hinreichend hohe kinetische Energie erhalten, beispielsweise dadurch, daß man sie auf unvorstellbare Temperaturen aufheizt. Zum zweiten müssen aber bei dieser hohen Temperatur auch genügend viele Atome eine ausreichend lange Zeit beisammengehalten werden. In der Sprache des Physikers ausgedrückt, heißt das, es muß das Produkt aus Dichte (Anzahl der Atome pro cm^3) mal Energieeinschlußzeit einen Mindestwert erreichen bzw. übersteigen.

Für die energetisch günstigste aller denkbaren Verschmelzungsreaktionen, die Fusion des natürlichen Isotops Deuterium mit dem künstlichen, überschweren Wasserstoffisotop Tritium, bedeutet das: In einem Fusionsreaktor muß eine Temperatur von mindestens 46 Millionen Grad herrschen, bei einem Einschlußkriterium von mehr als 10^{14} Teilchen je Sekunde und Kubikzentimeter. Die letztere Forderung wird von den Wissenschaftlern als Lawson-Kriterium bezeichnet.

Doch wie erzeugt man solch hohe Temperaturen? Und welcher Reaktorenwerkstoff würde ihnen standhalten? Möglichkeiten, das Lawson-Kriterium zu erfüllen, gibt es: Entweder man erhitzt und verdichtet ein Plasma kurzzeitig sehr hoch, indem man gleichzeitig aus vielen Richtungen hochenergetische Strahlen aus Laser- oder Teilchenkanonen auf die Oberfläche eines Isotopenkugelchens schießt. Das superheiße Plasma wird im Ergebnis von explosionsartig ablaufenden Rückstoßprozessen an der Kugeloberfläche extrem verdichtet und bleibt aufgrund von Träg-

heitseffekten dann eine gewisse Zeit zusammen. So kann es – gewissermaßen frei schwebend – von der Reaktorinnenwand ferngehalten werden.

Der zweite Weg hat die bisher überzeugendsten Ergebnisse gebracht, insbesondere bei den Anlagen vom Typ Tokamak. Sein »Pfiff« besteht darin, daß das superheiße Plasma von kräftigen Magnetfeldern auf engstem Raum »in der Schweb« gehalten wird. Das Tokamak-Prinzip wurde Anfang der fünfziger Jahre von sowjetischen Wissenschaftlern ausgedacht, berechnet und erfolgreich erprobt. Der Name Tokamak entstand aus den Abkürzungen der russischen Wörter für Toroid, Kammer und Magnetspulen (magnitnija katuschi). In einer solchen Anlage wird das Wasserstoffplasma in einer ringförmig gebogenen, rohrartigen Vakuumkammer von meist kreisförmigem Querschnitt mit Hilfe zweier sich überlagernder, starker Magnetfelder gehalten.

Das Aufheizen des Plasmas erfolgt nach dem Transformatorprinzip: Man ordnet den gasgefüllten Vakuumring als Sekundärwindung eines großen Transformators an. Ein starker Spannungsimpuls durch die Primärwicklung induziert im Innern des Rohres einen ringförmigen Strom, der aufgrund des Ohmschen Widerstandes zu einer starken Aufheizung des »Leitermaterials«, also des Plasmas, führt. Aber diese Heizmethode allein reicht nicht aus, um die erforderlichen vielen Millionen Grad zu erzielen. 1967 wies der sowjetische Physiker Lew Arzimowitsch nach, daß auf diesem Wege nur eine maximale Temperatur von rund 20 Millionen Grad möglich ist. Zu den wichtigen bisherigen Erfolgen der Fusionsforschung zählt es daher, Methoden zur zusätzlichen Aufheizung des Plasmas gefunden und erprobt zu haben.

Als erfolgversprechende Variante bieten sich hierfür die Einspeisung von hochfrequenter Strahlung nach dem Prinzip des Mikrowellenofens sowie der Einschub hochenergetischer Neutralteilchenbündel in den Plasmaofen an. Die eingeschossenen Teilchen übertragen dabei ihre kinetische Energie über Stoßprozesse auf die Plasmaionen. Bei dem im Bau befindlichen sowjetischen Tokamak T 15 beispielsweise sollen jeweils 5 MW Leistung sowohl durch Hochfrequenzheizung als auch durch Neutralteilcheninjektion eingespeist werden. Die besten zusätzlichen Heizwerte wurden übrigens bisher durch den Einschub von Partikeln erzielt. Es gelang, stromstarke, hochenergeti-

Prinzipieller Aufbau eines Tokamaks

Versuchsanordnung für die Laserexperimente mit Hilfe der Anlage »Delphin« im Lebedew-Institut der Akademie der Wissenschaften der UdSSR

sche Wasserstoffionenquellen zu entwickeln. Damit diese elektrisch geladenen Geschosse überhaupt durch das starke Magnetfeld hindurch ins Reaktorinnere gelangen können, müssen sie natürlich nach der Beschleunigung in speziellen Kammern zunächst neutralisiert werden. Der so erzielte Temperaturrekord liegt gegenwärtig bei 75 Millionen Grad, aufgestellt Ende 1979 mit dem USA-Tokamak PLT, der mit Hilfe von vier Teilcheninjektoren von jeweils 2,4 MW Leistung »nachgeheizt« wurde.

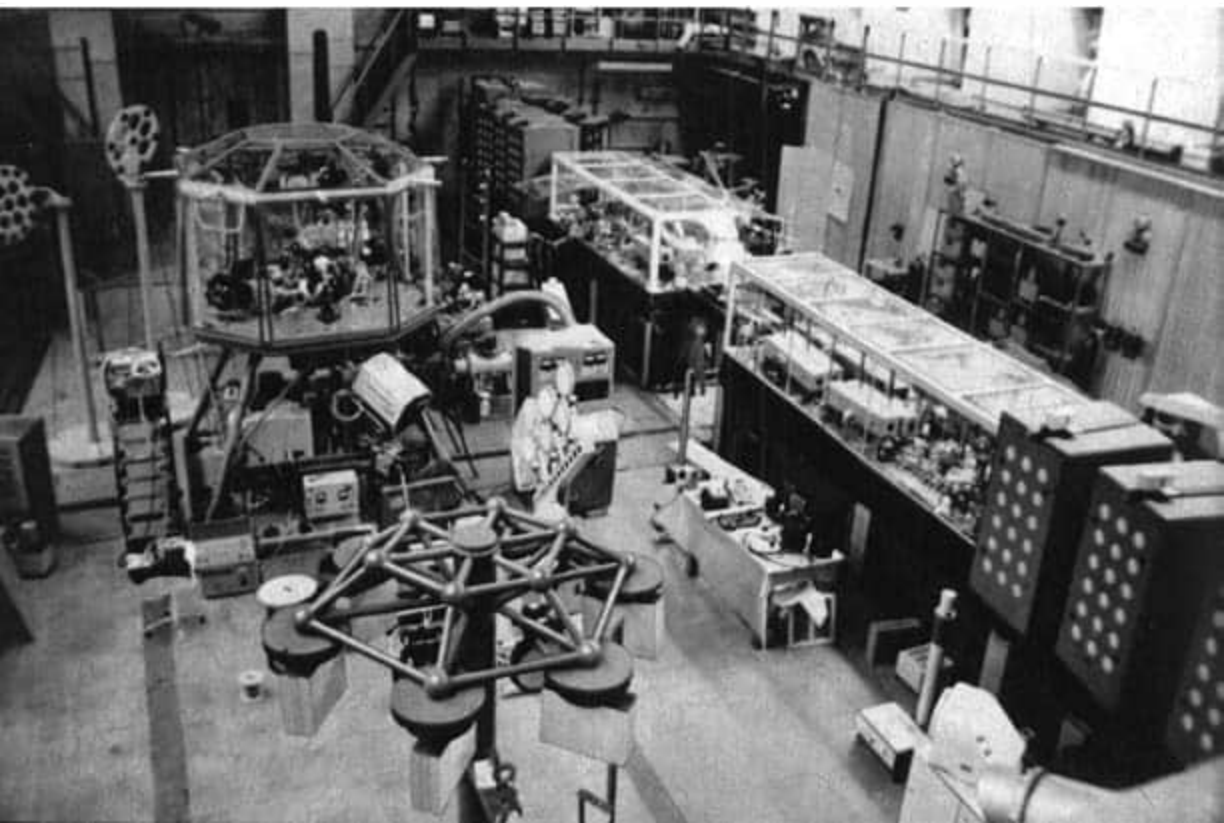
Allerdings genügen auch bei diesem Experiment die anderen Parameter noch nicht den harten Fusionskriterien. Es zeigte sich nämlich, daß der magnetische »Topf« für das Plasma immer wieder »Löcher« hat, durch die ein Teil der eingeschlossenen Partikeln in kürzester Frist entweicht. Um das für immer längere Zeiträume zu verhindern, muß die Energiedichte des halternden Magnetfeldes größer sein als der nach außen wirkende, durch Dichte und Temperatur bestimmte Druck des Plasmas. Der ständigen Erhöhung des Magnetfeldes sind aber Grenzen gesetzt, aus technischen Gründen ebenso wie aus ökonomischen Zwängen. Damit liegt zugleich die praktisch erreichbare Dichtegrenze im Tokamak bei etwa 10^{14} bis 10^{15} Ionen pro cm^3 . Um mit diesem Wert das Lawson-Kriterium zu realisieren, muß die Energieeinschlußzeit mindestens etwa eine Sekunde betragen. Die bisher erreichten Spitzenwerte, etwa beim Tokamak 10 des Moskauer Kur-

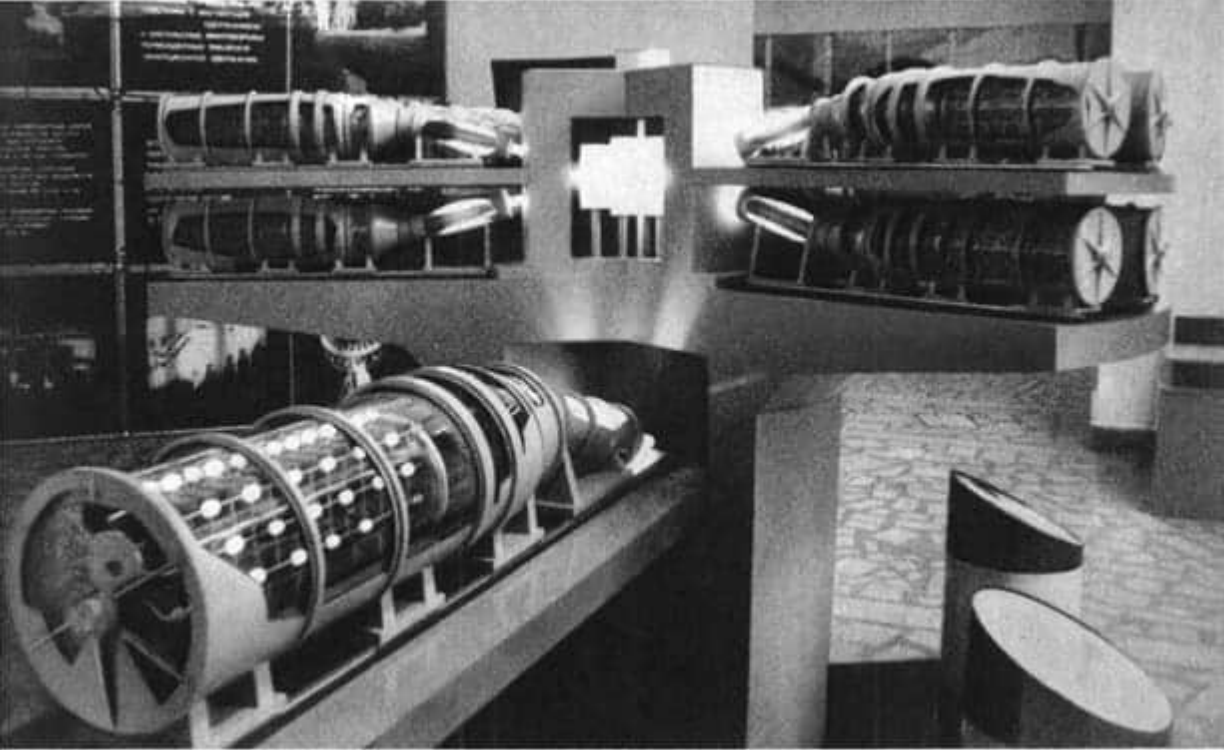
tschatow-Instituts, liegen derzeit aber erst bei einer Zehntelsekunde.

Damit verbunden ist eine weitere entscheidende Erkenntnis der Fusionsforschung der letzten Jahre: Die Einschlußzeit kann mit gleichem Magnetfeld erhöht werden, wenn der Querschnitt des Plasmarings erweitert wird. Vergrößert man die Tokamaks in ihren äußeren Abmessungen, so ist demnach das Lawson-Kriterium zu erzielen. Dieser Erkenntnis tragen die neuen, im Entstehen begriffenen Tokamaks der dritten Generation bereits Rechnung.

Jeder dieser neuen Anlagengiganten hat seine besonderen physikalisch-technischen Merkmale, hat spezifische Vorzüge und Nachteile. Der US-amerikanische TFTR wird zwar die für die Fusion benötigte hohe Temperatur erzeugen, nicht aber genügend lange aufrechterhalten können. Westeuropäische Physiker setzen in dieser Hinsicht größere Hoffnungen in ihr JET-Projekt. Bei den ersten Anfahrexperimenten hatten sie den Plasmastrom bereits eine Viertelsekunde lang aufrechterhalten können, allerdings bei einer Stromstärke von »nur« 600000 Ampere. Vorgesehen sind vier bis fünf Millionen Ampere. Für 1984 ist der Beginn der zweiten Experimentierphase mit einer externen Zusatzheizung von 5 MW Leistung geplant. Die ersten »Schüsse« mit dem vielversprechenden Isotopengemisch Deuterium/Tritium stehen beim JET aber erst für 1987/88 im Programm.

Der Tokamak T 15 soll nach den Plänen der so

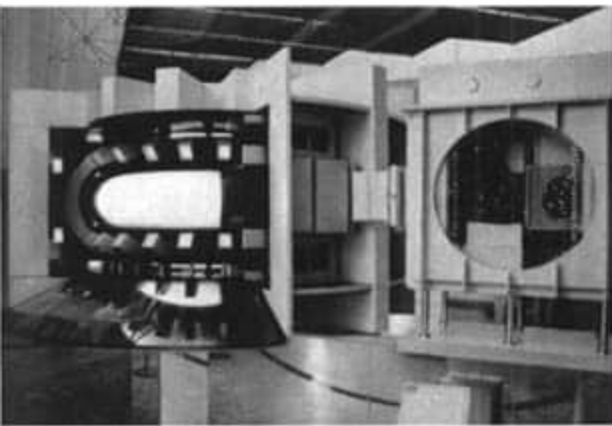




wjetischen Physiker bis etwa 1985 fertiggestellt sein. Mit Hilfe der bereits erwähnten Zusatzheizungen wird dort eine Plasmatemperatur von 70 Millionen Grad anvisiert. Die Magnetwicklungen der Toroidalkammer werden aus einer supraleitenden Niob-Zinn-Legierung bestehen. Das ermöglicht es, den großen Aufwand an Elektroenergie für die Ohmsche Aufheizung des Plasmas zu senken. Praktische Erfahrungen mit dem Einsatz supraleitender Magneten wurden am Moskauer Kurtschatow-Institut bereits mit dem Tokamak 7

gewonnen. Während bei der Anlage T 10 für jeden »Schuß« kurzfristig die Leistung eines 200-MW-Kraftwerkes eingespeist werden muß, begnügt sich der T7 mit einem Tausendstel dieses Wertes.

Obleich die genannten Anlagen noch nicht fertiggestellt sind bzw. noch nicht den Forschungsbetrieb in den projektierten Parametern aufgenommen haben, entwarfen Wissenschaftler bereits ein noch kühneres Projekt, bei dem erstmals auch mehr Elektroenergie erzeugt als eingesetzt werden soll. Wegen der für die Realisierung benötigten hohen Geldmittel hat die Internationale Atomenergieorganisation in Wien einen Vorschlag der UdSSR aufgegriffen, das Konzept eines international entwickelten und betriebenen Riesentokamaks zu lenken und zu leiten. Eine internationale Wissenschaftlergruppe hat in der Vergangenheit dazu bereits konkrete Projektstudien für die Anlage INTOR vorgelegt. Ihr Ringkammerdurchmesser soll 10 m betragen, der Plasmaringquerschnitt 2,5 m. Ein Strom von 6,4 Millionen Ampere soll das Plasma bei 100 Millionen Grad 100 Sekunden lang stabil halten. Technisch ließe sich das Projekt frühestens bis zum Beginn der neunziger Jahre fertigstellen. Dazu wäre es aber unerlässlich, daß beteiligte westliche Länder zuvor



Oben: Modell der Anlage »Angara 5«, bei der gleichzeitig eine Vielzahl hochenergetischer Elektronenstrahlen aus Linearbeschleunigern auf die zu verschmelzenden Deuteriumkerne geschossen werden. Die Anlage wird im Kur-

tschatow-Institut errichtet. Unten: Modell des im Bau befindlichen Tokamak 15; links der »aufgeschnittene« eigentliche Tokamak, rechts die beiden übereinander angeordneten Teilcheninjektoren für die Zusatzheizung

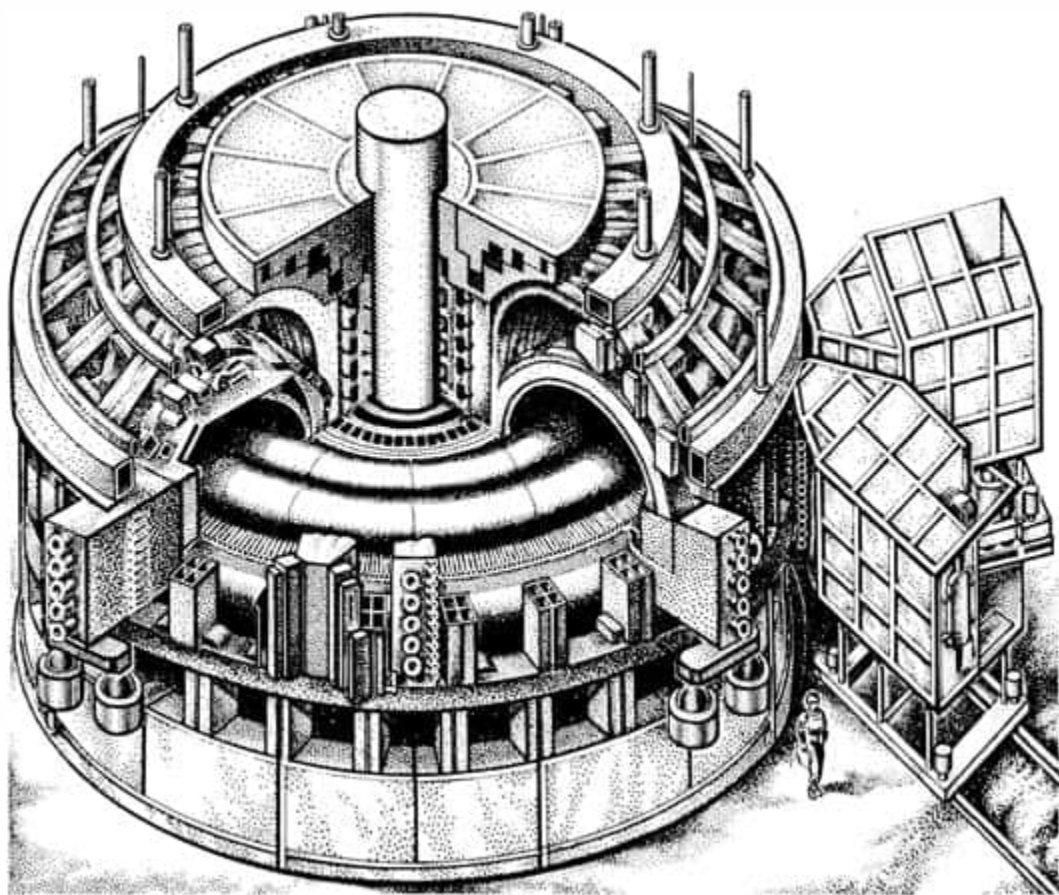
auf den Weg der Entspannungspolitik und der Kooperation zurückfinden.

Während die Arbeitsergebnisse der Tokamak-Fusionsforscher heute von der Fachwelt optimistisch bewertet werden, sind die entsprechenden Experimente mit Laser- und Teilchenkanonen in jüngster Zeit zunächst auf eine Reihe unvorhergesehener Schwierigkeiten gestoßen. Noch zu Beginn der siebziger Jahre hatten US-amerikanische Physiker am Lawrence Livermore Laboratory für die Mitte des vorigen Jahrzehnts eine positive Energiebilanz bei derartigen Experimenten vorausgesagt. Bis heute ist man diesem Wunschziel aber nicht entscheidend nähergekommen.

In Livermore wurde damals für die erwähnten Experimente die 20strahlige Laseranlage Shiva errichtet, die es ermöglichte, kurzfristig eine Energie von 10000 Joule auf ein Kügelchen aus einem Gemisch von gefrorenem Deuterium und Tritium

zu übertragen. Doch die Resultate blieben unter den Erwartungen. 1981 äußerten amerikanische Physiker deshalb die Meinung, daß auch das für einen Kostenaufwand von 137 Millionen Dollar gebaute Nachfolgesystem Shiva-nova, das bis etwa 1985 fertiggestellt werden und mit seinen Strahlenbündeln eine Energie von 100000 Joule übertragen soll, keine durchschlagenden Ergebnisse erwarten läßt. Ungeachtet dessen, wurde an diesem Laboratorium im Jahre 1983 ein weiteres Lasersystem für die Kernfusion in Betrieb genommen, die zweistrahlige Anlage Novette. Sie gilt als derzeit intensivste Laserquelle im grünen Spektralbereich.

Zu ähnlichen Ergebnissen wie in Livermore gelangte man auch im Forschungszentrum von Los Alamos (USA). Dort wird nicht mit Festkörperlaser, sondern mit Gaslasern experimentiert. In Los Alamos entsteht die Anlage Antares, die



Einen Eindruck von den Größenverhältnissen industrieller Kernfusionsreaktoren der Zukunft vermittelt diese sowjetische Studie für einen Tokamak 20

ebenfalls Laserstrahlimpulse mit einer Gesamtenergie von 100000 Joule zur Verfügung stellen soll.

Die unerwarteten Schwierigkeiten bei den Laserexperimenten resultieren zum einen aus störenden Wechselwirkungen zwischen den hochenergetischen Lichtstrahlen sowie dem Werkstoff für die erforderlichen optischen Systeme (Spiegel und Linsen), zum anderen erweist sich die Reaktion zwischen Laserstrahl und Targett Oberfläche als sehr kompliziert. Das bessere Verständnis gerade dieser Wechselwirkungen, so wurde in letzter Zeit auf internationalen Fachtagungen unterstrichen, würde es ermöglichen, gleiche oder gar bessere Fusionsergebnisse mit Lasersystemen geringerer Strahlleistung zu erzielen.

Revidiert werden mußten in den zurückliegenden Jahren auch einige theoretische Vorstellungen über die Mindestbedingungen, bei denen eine durch Laserlicht induzierte Kernverschmelzung »zündet«, um dann gewissermaßen als Kettenreaktion selbsttätig weiterzulaufen. Die nötige Zündenergie wird von amerikanischen Wissenschaftlern nunmehr mit etwa 300000 Joule angegeben. Das hätte zur Folge, daß künftig noch größere »Kanonen« und noch größere Targetts eingesetzt werden müßten. Die impulsartige Energiefreisetzung pro Laserschuß in solchen Systemen wäre in ihrer Wirkung aber mit Explosionen von einer Tonne TNT gleichzusetzen. Daraus ergeben sich natürlich beträchtliche Probleme für die konstruktive Gestaltung künftiger Fusionskraftwerke.

Ungeachtet der augenblicklichen Probleme, gehen die Arbeiten an der laserinduzierten Kernfusion entsprechend den langfristigen Forschungsprogrammen zielstrebig weiter. Fortschritte sind beispielsweise nicht nur für die Laser selbst, sondern auch über die Gestaltung der Targetts zu erzielen. Sie bestehen heute aus winzigen Kügelchen aus Glas oder Polymerenwerkstoff, die mit Deuterium oder dem Gemisch Deuterium-Tritium gefüllt sind. Auch Mehrschichttargetts befinden sich in der Erprobung. Bei der Produktion solcher »Zielscheiben« können die unterschiedlichen Schichten in der Dicke mit einer Gleichmäßigkeit von zwei hunderttausendstel Millimetern ($2 \cdot 10^{-5}$ mm) aufgetragen werden, ein Wunderwerk moderner Experimentierkunst. Bei der Laserkompression werden diese Hüllen dann explosionsartig verdampft, wobei die entstehende und

gezielt verlaufende Druckwelle den Inhalt der Kügelchen extrem verdichtet und erhitzt.

Was Laserstrahlung vermag, kann in energetischer Hinsicht auch andere Teilchenstrahlung verrichten. Im Moskauer Kurtschatow-Institut wird daher neben den Tokamak-Experimenten auch intensiv an der Targettkompression mit Hilfe hochbeschleunigter Elektronenstrahlen gearbeitet. Bei der im Aufbau befindlichen Anlage Angara 5 werden insgesamt 48 Linearbeschleuniger um einen axialen Punkt angeordnet. In ihm werden einmal die Isotopenkügelchen aus allen 48 »Röhren« gleichzeitig unter Beschuß genommen. Vorerst laufen noch Vorexperimente, werden die einzelnen Module im traditionsreichen Werk »Elektrosila« in Leningrad gebaut. Ein Vorteil der Elektronenbündel gegenüber Laserstrahlen liegt darin, daß für die Strahlführung keine Linsen oder Umlenkspiegel erforderlich sind, die bei Berührung mit dem »Arbeitsmedium« zerstört werden könnten. Die Elektronengeschosse gelangen auf direktem Wege zum Targett. Ein Nachteil besteht sicherlich darin, daß umfangreiche Vorkehrungen zur Strahlensicherheit erforderlich sein werden.

Mit den neuen Forschungsanlagen zur gesteuerten Kernfusion hat ohne Zweifel ein neuer und sehr bedeutsamer Schritt bei der Lösung eines Grundproblems energetischer Grundlagenforschung begonnen. Ob es tatsächlich der letzte Schritt, gewissermaßen der Endspurt vor dem Bau der ersten kleinen Kernfusionskraftwerke im Labormaßstab ist, wie viele optimistisch gestimmte Fachleute vermuten, kann nur die Zukunft zeigen. Etwa 1995, so erklärte der Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, Anatoli Alexandrow, in einem Interview Anfang 1983, sei mit den ersten Fusionsreaktoren zu rechnen, die alle Komponenten eines Fusionskraftwerkes besitzen. Bis aber auch die ersten großen industriellen Kraftwerke gebaut werden, müsse man nach Alexandrows Voraussicht mit noch weiteren fünfzehn bis zwanzig Jahren rechnen. Etwa in den Jahren 2025 bis 2030 könnte man mit sehr wirtschaftlichen Großkraftwerken operieren, in denen Leistungen von 10000 bis 20000 MW installiert sind. Dann erst winkt der Lohn aller Mühen, nämlich der Einsatz eines auf der Erde in praktisch unbegrenzter Menge vorkommenden energetischen Rohstoffes, des im natürlichen Wasser enthaltenen Isotops Deuterium.

1914: Schlacht an der Marne

Heinz Helmert





Auf diese Stunde hatten verantwortliche, aber nicht verantwortungsbewußte Politiker, operativ geschulte, aber ohne strategisches Augenmaß geliebene Militärs und das auf Rüstungs- und Kriegsprofit orientierte Monopolkapital im Deutschen Reich viele Jahre gewartet. Im Sommer 1914 konnten sie den großen Krieg in Europa um die Neuaufteilung der Welt nach imperialistischen Besitz- und Einflußsphären entfesseln. Noch ehe die betroffenen Völker sich des an ihnen begangenen Verbrechens voll bewußt geworden waren, peitschten an der Maas, am Njemen und an der Save Gewehrsalven, ratterten Maschinengewehre, dröhnten Geschütze, starben schon Tausende Soldaten und auch hilflose Zivilisten, die der Krieg in ihren Heimstätten überrascht hatte. Millionenheere setzten sich in Bewegung – wie das Friedrich Engels einige Jahrzehnte zuvor warnend vorausgesagt hatte –, um in einem Weltkrieg von nie geahnter Heftigkeit und Ausdehnung

übereinander herzufallen und sich gegenseitig abzuschlachten. Chauvinismus und Siegesfanfaren jubelten noch laut, als Trauer und Schmerz überall einzogen, da Zehntausende von Familien schon den Vater, den Mann, den Sohn, den Bruder verloren hatten.

Das Attentat von Sarajevo im Juli 1914 hatte eine Krise der internationalen Beziehungen von einer fast beispiellosen Schärfe ausgelöst, und alle zu ihrer friedlichen Beilegung unternommenen Schritte – wozu vor allem die großen Friedensdemonstrationen der Arbeiterklasse gehörten – wurden besonders von der aggressiven Kriegspartei in Deutschland zynisch als eine »Politik des Zauderns und der Schwäche« bekämpft und durchkreuzt. In Berlin und in Wien galt die Devise »Jetzt oder nie«, und Ende Juli stellte die Kriegserklärung Österreich-Ungarns an Serbien die Weichen zum Krieg. Mit dem »Zustand drohender Kriegsgefahr« brachte die deutsche Regie-

Französische Infanterie bereitet sich zur Schlacht vor

Mit schwerer Artillerie soll Lüttich sturmreif geschossen werden

rung am 31. Juli den Kriegsmechanismus in Gang: Am 1. August erfolgte die allgemeine Mobilmachung, und der Deutsche Kaiser erklärte dem russischen Zaren den Krieg; am 2. August überfielen deutsche Truppen das wehrlose Luxemburg, und der kaiserliche Gesandte in Brüssel überreichte der belgischen Regierung ein Ultimatum, das den Durchzug der Deutschen durch Belgien bedingungslos forderte – obgleich das Land von allen Großmächten als neutral anerkannt worden war; am 3. August erfolgte die Kriegserklärung Wilhelms II. an die Französische Republik. Die sich überstürzende Eile sollte dem deutschen Heer die strategische Initiative um jeden Preis sichern. Drei Tage nach verkündeter Mobilmachung griffen schon vorgeworfene Regimenter die belgische Festung Lüttich an. Dieser eklatante Rechtsbruch bot Großbritannien den gesuchten Vorwand, seinerseits dem Deutschen Reich den Krieg zu erklären. Zwei gewaltige Militärblöcke begannen den blutigen Kampf miteinander: auf der einen Seite die aus Deutschland und Österreich-Ungarn bestehenden Mittelmächte und auf der anderen Seite die Entente, zu der Frankreich, Großbritannien und Rußland gehörten. Ende August nahm der Krieg mit dem Kriegseintritt Japans auch globalen Charakter an.

Mit der Behauptung, nur eine ständige Auf- und Nachrüstung könne die eigene Sicherheit verbürgen, hatten die europäischen Militärmächte seit

Jahr und Tag die Ausgaben für Heer und Flotte immer wieder erhöht und die Lasten dem Volk aufgebürdet. Dabei hatte der preußisch-deutsche Generalstab schon lange Zeit an Offensivplänen gearbeitet, nach denen der große Krieg in mehrere Richtungen erfolgreich geführt werden sollte. Da das Kräfteverhältnis für das Deutsche Reich sehr ungünstig war, wollten die militärischen Strategen durch einen blitzartig ablaufenden Feldzug von wenigen Wochen erst Frankreich niederschlagen und dann ihre im Westen siegreich gewesenen Armeen nach dem Osten werfen und gegen Rußland einsetzen. Den Gedanken, auf diese Weise die zahlenmäßige Unterlegenheit auszugleichen und zu siegen, hatte der langjährige Generalstabschef Graf von Schlieffen und erhob ihn zu der ebenso gefährlichen wie riskanten Strategie des Blitzkrieges. Deshalb bezeichnete man später den deutschen Kriegsplan nicht ganz exakt, aber bildlich recht treffend als »Schlieffenplan«. In einer riesigen Umfassungsoperation sollte von der belgisch-französischen Grenze aus durch ganz Nordostfrankreich bis zur Schweiz das französische Feldheer eingeschlossen und in einer einzigen Vernichtungsschlacht besiegt werden. Dafür hatte man einen Zeitraum von sechs Wochen berechnet, der im Hinblick auf den östlichen Kriegsschauplatz nicht überschritten werden durfte. Die deutsche Heeresleitung stand infolgedessen unter einem Zugzwang, der eine elasti-



sche Kriegführung nur in geringem Umfang gestattet.

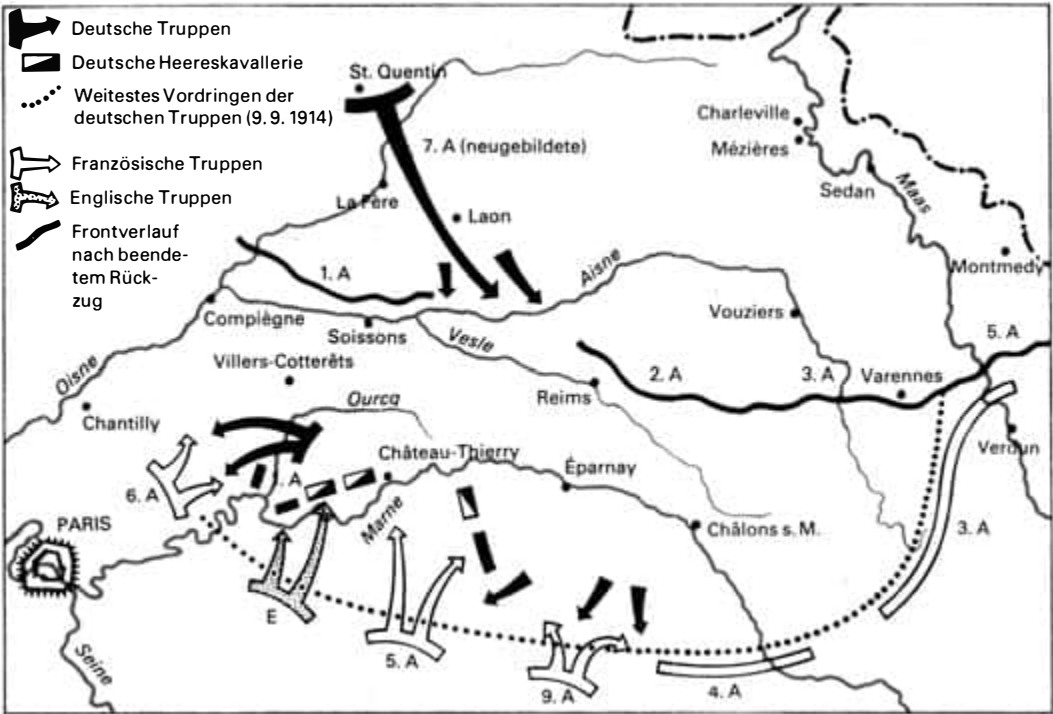
Seit den europäischen Kriegen von 1870/71 und 1877/78 hatte sich die Waffentechnik rasant weiterentwickelt. Gewehre wie Geschütze besaßen eine viel höhere Feuerstärke und ermöglichten, das Gefecht im freien Feld und in befestigten Anlagen mit einer bis dahin unbekanntenen Schärfe auszutragen. Allerdings wuchsen auch der Munitionsverbrauch und der Bedarf an Reserven riesig an, und der Nachschub gewann ganz anders als in früheren Kriegen eine ausschlaggebende Bedeutung für Sieg oder Niederlage. Außer den bespannten Trainkolonnen befanden sich Hunderte von motorisierten Fahrzeugen hinter den kämpfenden Truppen. Auch das Eisenbahnnetz war technisch verbessert worden, und auf seinen Linien konnten Millionen von Menschen mit Waffen, Geräten, Pferden und anderen Gütern schnell transportiert werden. Eisenbahnlinien ermöglichten erst den Aufmarsch der Millionenheere und ihre Versorgung sowie deren Transport von einem Schauplatz nach dem anderen. Die Inbesitznahme, Zerstörung oder Unterbrechung feindlicher Verkehrsstrassen beeinflusste das Kriegsgeschehen.

Wie beabsichtigt, hatten die deutschen Armeen ihre Kriegsbereitschaft in sehr kurzer Zeit hergestellt und durch den sofortigen Einmarsch nach Belgien auch die strategische Initiative an sich gerissen. Allerdings hemmte der Volkswiderstand in Belgien den deutschen Vormarsch und zwang den Aggressor, stärkere Kräfte zur Sicherung einzu-

setzen. Trotzdem überschritten die 1., 2., 3., 4. und 5. Armee vom 18. August an die französische Grenze, um die geplante Offensive einzuhalten. Die ihnen entgegengeworfenen französischen Truppen und das britische Expeditionskorps konnten in mehreren Grenzschlachten zum Rückzug gezwungen werden. Dieser vollzog sich weitgehend geordnet und unter Erhaltung der Gefechtskraft. Aber die deutsche Heeresleitung überschätzte die Erfolge und veranlaßte, daß schon jetzt Truppen nach dem Osten transportiert wurden, wo die russischen Armeen überraschend in Ostpreußen eingebrochen waren.

In Frankreich indes marschierten die Divisionen auf dem rechten Flügel des deutschen Heeres bei glühender Hitze täglich bis zu 40 km. Infolge des bestehenden Zeitdrucks gewährten die Armee-stäbe ihren Truppen keine Erholungspausen und nahmen in der festen Erwartung, daß der Gegner eigentlich schon geschlagen sei, die verringerte Gefechtsstärke, die auf 50 bis 60% absank, ebenso wie die unzureichende Heranführung von Nachschub und Reserven bewußt in Kauf. Dagegen verkürzten sich für die französischen und britischen Corps die Versorgungslinien, obwohl ihre Situation insgesamt kritisch war; denn auch ein einigermaßen geordneter Rückzug gab große Industriebezirke und viele Dörfer mit ihren Ackerböden preis, belastete die Kampfmoral und führte bei der Bevölkerung zur Panik. Schon verließ die Regierung in Paris die Hauptstadt und siedelte nach Bordeaux über. Das französische Oberkommando wurde zum Handeln gezwungen.





Da beiderseits von Verdun die deutsche Offensive im französischen Festungsgürtel liegengeblieben war, befahl die deutsche Heeresleitung ihrem rechten Flügel, statt weiter auf die untere Seine und auf Paris vorzustoßen, nach dem Süden und Südosten einzudrehen und die französische Hauptstadt rechts liegenzulassen. Das war schon ein erster Verzicht auf die geplante große Umfassungsoperation und ein Eingeständnis, daß der Zeitplan nicht mehr eingehalten werden konnte. Die 1. und 2. Armee bogen, unbekümmert um ihre rechten Flanken, links ab und überschritten bereits vom 3. September an die Marne. Der französische Widerstand verstärkte sich aber und verlangsamte den deutschen Vormarsch. Eine in und bei Paris neugebildete französische Armee entging der Aufklärung der Deutschen, deren 1. Armee durch den Gegenangriff der Franzosen völlig überrascht wurde. Ihr Oberkommando mußte einen großen Teil der Kräfte über die Marne zurückziehen und ostwärts von Paris gegen die Franzosen einsetzen. Durch diese Schwerpunktverlagerung entstand zur benachbarten 2. Armee eine 40 km breite Lücke, die nur notdürftig von Heereskavallerie verschleiert werden

konnte. Dabei zeigten alle Kämpfe, daß die deutsche Offensive schon ihren Höhepunkt überschritten und ihre Stoßkraft nachgelassen hatte. Am 6. September befahl deshalb das französische Oberkommando seinen Truppen, entschlossen an allen Abschnitten zur Gegenoffensive überzugehen, und es veranlaßte die Briten, genau in die entstandene Lücke zwischen den beiden deutschen Flügelarmeen vorzustoßen.

In wiederholten Angriffen und Gegenangriffen entbrannte südlich der Marne auf einer Breite von 230 km eine gewaltige Schlacht, an der beiderseits jeweils über eine Million Menschen beteiligt waren. Ostwärts von Paris und an einem Abschnitt zwischen der Marne und der oberen Seine erkämpften die Deutschen sogar Erfolge, ohne dadurch den operativen Umschwung verhindern zu können. Beiden deutschen Armeen drohte sogar die Umfassung, und die Unterbrechung ihrer rückwärtigen Verbindungen und jeder Geländegewinn einzelner Truppenverbände machten die Lage noch ernster, statt sie zu entspannen. Die deutschen Armeestäbe hatten alle verfügbaren Kräfte in die Schlacht geworfen und waren außerstande, die wachsenden Verluste auszugleichen, während

Die von den Deutschen sinnlos zerstörte belgische Stadt Löwen

bei den Alliierten unaufhörlich frische Truppen eintrafen, die allmählich eine bedeutende zahlenmäßige Überlegenheit herbeiführten. Am 9. September zeichnete sich eine Katastrophe der Deutschen an der Marne ab, als die Briten den Fluß nach Nordosten überschritten hatten. Der vom deutschen Generalstabschef General von Moltke abgesandte Generalstabsoffizier Oberstleutnant Hentsch riet deshalb den beiden Armeen, den Rückzug anzutreten und sich somit der anbahnenden Umfassung zu entziehen. Die Initiative ging an die französische Heeresleitung über, die aber den ganzen Umfang des strategischen Gewinns noch nicht erkannte.

Deshalb war es den Deutschen relativ leicht geworden, sich in der folgenden Nacht zurückzuziehen und vom Gegner zu lösen. Die Franzosen und Briten verpaßten die Gunst der Stunde und folgten unentschlossen dem abziehenden Feind. Als der französische Oberkommandierende General Joffre den unverzüglichen Vormarsch befahl, um die Deutschen an jedem Festsetzen zu hindern, hatten diese schon Stellungen an der Aisne bezogen und sich durch den Rückzug ihren inzwischen herangebrachten Reserven genähert. Zwischen der 1. und 2. rückte die 7. Armee ein und verstärkte den rechten Flügel des deutschen Heeres. Beide Seiten lieferten sich neue heftige Kämpfe: die Alliierten in der Absicht, die deutschen Stellungen zu durchbrechen, die Deutschen dagegen in der Hoffnung, ihren Vormarsch erneut antreten zu können. Doch die anwachsenden Verluste zwangen bis zum 17. September beide Heere, sich auf den Grabenkrieg zu beschränken, der zum mörderischen, vier Jahre anhaltenden Stellungskrieg werden sollte. In den nächsten Wochen erfolgte noch ein Wettlauf zur Kanalküste, mit dem beide Heeresleitungen jeweils den Gegner umfassen wollten, was aber die Front nur bis zum Meer verlängerte.

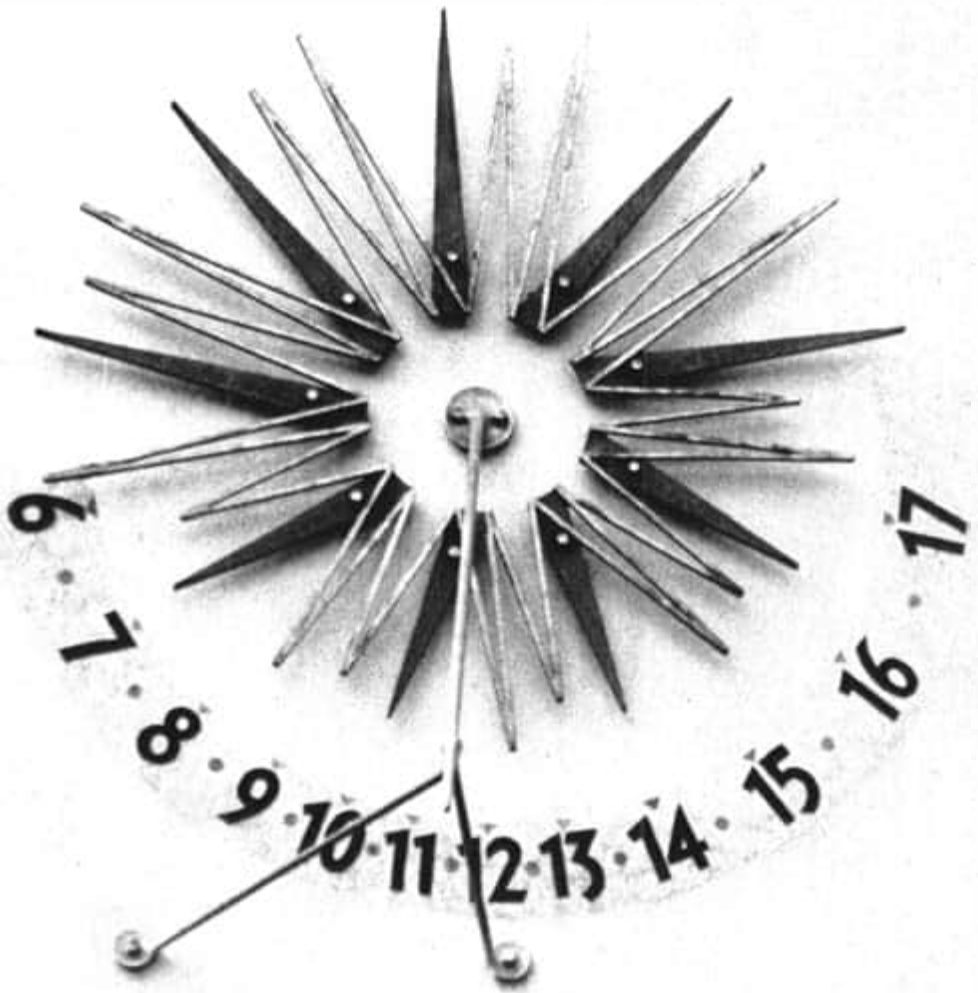
Nicht erst mit dem Rückzug, sondern bereits mit dem Beginn der Schlacht an der Marne hatte das deutsche Westheer die strategische Initiative eingebüßt. Die erlittene Niederlage bestätigte diese Wende nur und machte sie endgültig. Der deutsche Offensivplan war gescheitert und damit die Strategie des kurzen Krieges. Darin liegt die überragende Bedeutung der Marneschlacht. Das deutsche Kaiserreich mußte sich nunmehr auf einen kräftezehrenden, lang andauernden Mehrfrontenkrieg einlassen, den man doch gerade

durch den »Schlieffenplan« hatte vermeiden wollen. Zwar besaß auch Deutschland riesige Ressourcen, um den Krieg erbittert fortzusetzen, doch mit der Zeit wirkte sich das größere Potential der Entente aus und entschied den Kriegsverlauf. Die blutigen Menschenopfer, die materiellen Lasten, den Hunger und die Not hatten vor allem die Werktätigen in Stadt und Land zu tragen, besonders aber die zivile Bevölkerung auf den Kriegsschauplätzen, wo Städte und Dörfer in Schutt und Asche sanken, darunter unersetzbare Kulturdenkmäler.

Für die siegessüchtige militaristische Propaganda in Deutschland galt es, das erlittene Fiasko zu bemänteln, den zerbrochenen Nimbus von der Unbesiegbarkeit des preußisch-deutschen Heeres neu aufzubauen. Man verschwieg zunächst Niederlage und Rückzug, posaunte Siegesmeldungen aus, die sich als Lügen erwiesen, und erst, als der Frontverlauf die Kanalküste erreicht hatte, bequeme man sich zu dem Eingeständnis, daß der Vormarsch in Frankreich eingestellt worden sei. Die demagogische Behauptung, daß die ausziehenden Soldaten bis Weihnachten zu ihren Familien zurückgekehrt sein würden, erwies sich als Schwindel und trug zu den ersten Antikriegsaktionen nach dem chauvinistischen Taumel der Augusttage bei. Um die einsetzende Ernüchterung zu erschweren, begann man schon während des Krieges, die Legende von dem geraubten oder leichtfertig vertanen Sieg an der Marne zu fabrizieren. Käufliche Journalisten und nationalistische Historiker schrieben später von dem »Wunder an der Marne«, von dem »unerklärbaren deutschen Schicksal an der Marne«, ja von dem »Rätsel an der Marne«. Das setzte sich nach dem verlorenen Krieg verstärkt fort. Moltke und Hentsch wurden allein für die Niederlage verantwortlich gemacht und auch dafür, das angebliche Siegesrezept des Grafen Schlieffen leichtfertig mißachtet zu haben. Man scheute sich auch nicht, zu behaupten, daß beide Militärs an den eigenen Sieg gar nicht geglaubt hätten, weil sie im Solde »fremdrassischer« Kräfte, des »Freimaurertums« oder des »Judentums« gestanden hätten. Dabei zeigten die unverfälschten Tatsachen, wie knapp das deutsche Westheer einem totalen Zusammenbruch schon an der Marne entgangen und die Marneschlacht mit ihren Folgen zum Symbol für das Scheitern einer Strategie geworden war, die auf irrealen, d. h. abenteuerlichen, Zielen beruhte.

Hans Kleffe

WIE LANG



IST EIN TAG?

Wie lang ist ein Tag? Eine sehr einfache Frage, wie es scheint. Fast jeder beantwortet sie ohne Zögern dahingehend, daß ein Tag die Zeitspanne sei, in der sich die Erde einmal um ihre Achse dreht. Aber das stimmt nicht! Unser Planet vollführt eine volle Umdrehung schon in 23 Stunden, 56 Minuten und 4 Sekunden. Die Definition der Länge des 24-Stunden-Tages ist in Wirklichkeit viel komplizierter. Man kann sie etwa so formulieren: Ein Tag ist die Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden unteren Kulminationen der mittleren Sonne vergeht. Die Erläuterung dieses zunächst kaum verständlichen Satzes vermag uns eine schwache Vorstellung davon zu verschaffen, eine wie verzwickte Angelegenheit die Zeit ist.

Kulmination nennt der Astronom den höchsten Stand über oder den tiefsten Stand unter dem Horizont, den die Sonne und die Sterne bei ihrer täglichen scheinbaren Bahn am Himmel erreichen. Der höchste ist die obere, der tiefste die untere Kulmination. Die obere Kulmination erfolgt also um die Mittagszeit, die untere um die Mitternachtszeit. – Die »mittlere Sonne« ist aber nicht

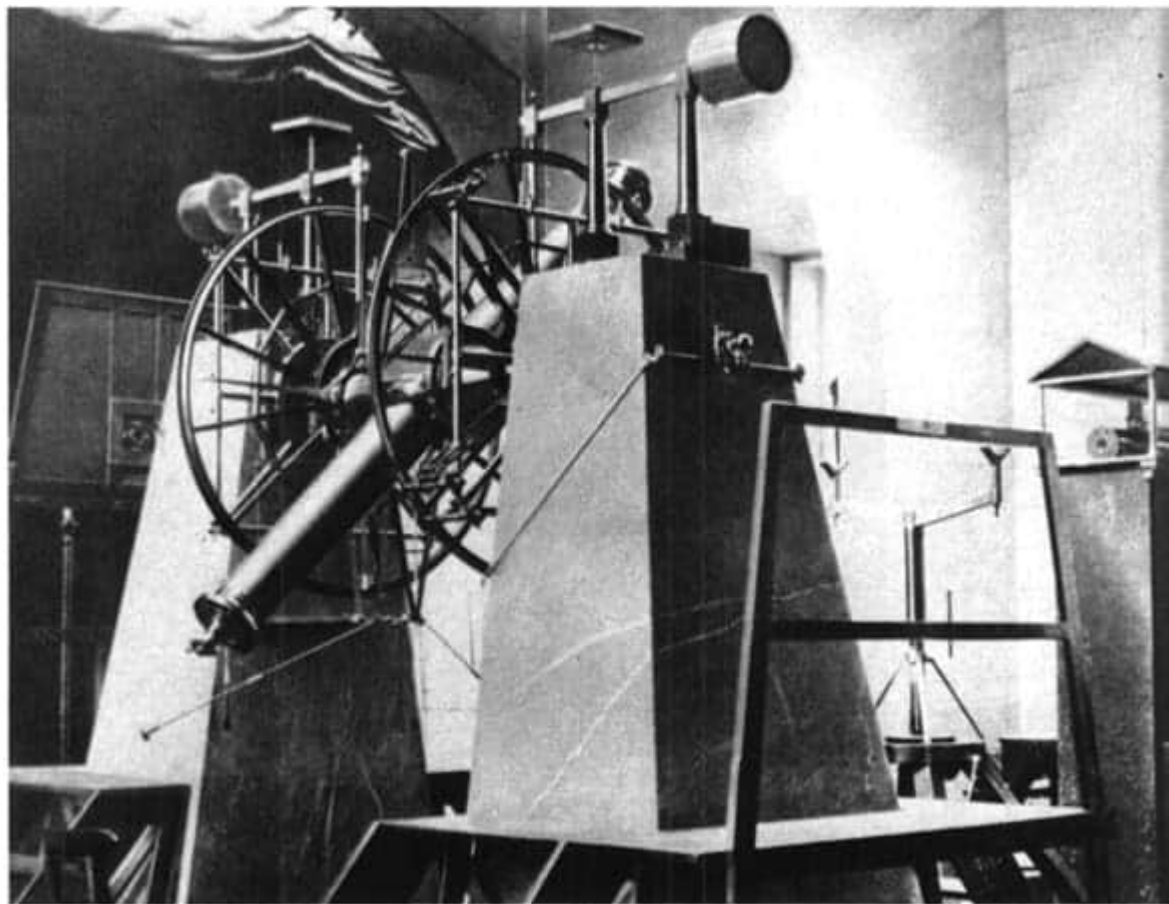
etwa die wirkliche Sonne, also jene riesige Gas- kugel, die in etwa 150 Mill. km Entfernung von der Erde im Weltall schwebt. Sie ist vielmehr nur ein »Phantasieprodukt«, eine fiktive, gedachte Größe.

Weder die obere noch die untere Kulmination der wirklichen Sonne trifft nach jeweils genau einer vollen Umdrehung der Erde um 360° ein. Das lehrt eine einfache Überlegung. Denn unser Planet rotiert ja nicht nur, sondern bewegt sich dabei zugleich auf einer Bahn von etwa 300 Mill. km Durchmesser um die Sonne. Folglich wandert er von Tag zu Tag ein Stück auf dieser Bahn weiter. Am nächsten Tag blicken wir daher schon von einem etwas anderen Punkt des Weltraums aus zur Sonne. Darum muß die Erde zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen bzw. unteren Kulminationen stets um etwas mehr als 360° rotieren.

Kompliziert wird das Problem nun vor allem dadurch, daß die Geschwindigkeit der Erde auf ihrer Bahn um die Sonne nicht ständig gleich bleibt, sondern wechselt. Dies ist die Folge davon, daß die Erdbahn zwar fast, aber nicht genau kreisfö-



Beobachtung des Siriusaufgangs im alten Ägypten



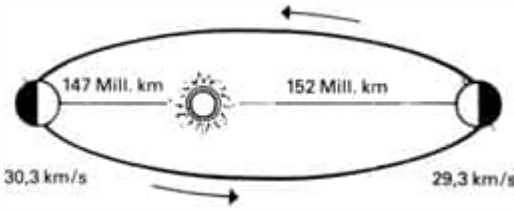
mig, sondern schwach elliptisch ist. Wenn auf der Nordhalbkugel Winter herrscht, befindet sich unser Planet etwas näher zur Sonne als im Nordsommer. So beträgt der Abstand Sonne – Erde Anfang Januar 147,1 Mill. km, Anfang Juli 152,1 Mill. km. Im sonnennäheren Teil der Bahn ist die Umlaufgeschwindigkeit der Erde größer als im sonnenferneren. Daß dies bei allen Bahnen der Planeten um unser Zentralgestirn so ist, erkannte bereits Johannes Kepler (1571–1630) und beschrieb es in seinem zweiten Gesetz. Danach überstreicht der Radiusvektor – die gedachte Verbindungslinie zwischen Planet und Sonne – in gleichen Zeiten stets gleiche Flächen.

Ändert sich die Bahngeschwindigkeit der Erde, so legt sie folglich von Tag zu Tag etwas verschiedene große Strecken zurück. Darum ändert sich mit der Bahngeschwindigkeit der Winkel, um den

die Erde über 360° hinaus rotieren muß, bevor die nächste obere bzw. untere Kulmination der Sonne eintritt. Also ändert sich auch die Zeit, die zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen bzw. unteren Kulminationen der wirklichen Sonne vergeht, im Jahreslauf von Tag zu Tag etwas.

In der Fachsprache der Zeitexperten heißt die wirkliche Sonne, die wir am Himmel sehen, »wahre Sonne«. Im folgenden wird deshalb nur noch dieser Ausdruck verwendet, wenn die wirklich beobachtbare Sonne gemeint ist. Würde sich unsere 24-Stunden-Zeit nach der wahren Sonne richten, dann ständen die Uhrmacher vor einem kaum lösbaren Problem. Sie müßten Uhren bauen, die im Rhythmus des Jahreslaufs verschieden schnell gehen. Selbst für Konstrukteure moderner Quarzuhren mit mikroelektronischen Schaltkreisen wäre das eine recht schwierige Auf-

Meridiankreis der Sternwarte Pulkowo (1838)



gabe, und trotz Mikrominiaturisierung könnten sie solche Zeitmesser wahrscheinlich nicht in Armbanduhrgröße herstellen.

Dieses technische Problem wäre aber noch gering gegenüber den Folgen für das praktische Leben. Denn wenn die Länge des 24-Stunden-Tages wechselte, veränderte sich im Jahresrhythmus auch die Länge der kleineren Zeiteinheiten, in die wir den Tag unterteilen. Eine Arbeitsstunde im Winter wäre nicht gleich einer solchen im Sommer. Analoges gälte für die Minuten und Sekunden – ein untragbarer Zustand insbesondere für alle technisch-physikalischen Vorgänge und Messungen, in die die Zeit als Faktor eingeht.

Daher war es nötig, bei der Festlegung der Zeiteinheit Tag von der wahren Sonne abzugehen und eine fiktive mittlere Sonne zugrunde zu legen. Sie ist ein über den Himmel wandernder gedachter Punkt, der mit dem Ort der wahren Sonne nur noch an vier Tagen des Jahres übereinstimmt, an allen anderen Tagen aber nicht. Die mittlere Sonne ist ein fiktiver Punkt, der sich als Mittelwert aller im Laufe eines Jahres beobachtbaren scheinbaren Bahnen der wahren Sonne am Himmel errechnet.

Von dieser mittleren Sonne ist die »mittlere Sonnenzeit« abgeleitet. Davon unterscheiden wir die »wahre Sonnenzeit«. Die mittlere Sonnenzeit richtet sich nach dem Stand der mittleren, die wahre Sonnenzeit nach dem Stand der wahren Sonne. Ein »wahrer Sonnentag« ist also nicht ein Tag mit besonders schönem Wetter, sondern die nach der wahren Sonne bestimmte Tageslänge. Sie ist veränderlich. Der »mittlere Sonnentag« ist die nach der mittleren Sonne bestimmte Tageslänge. Sie bleibt gleich lang. Die obere Kulmination der wahren Sonne findet am »wahren Mittag«, die der mittleren Sonne am »mittleren Mittag« statt. Der mittlere Sonnentag beginnt mit der unteren Kulmination der mittleren Sonne. Begänne er mit der oberen Kulmination, dann wechselte das Datum mitten am Tag. Die wahre Sonnenzeit zeigen Sonnenuhren an, die mittlere

Sonnenzeit ist die, nach der wir unsere Uhren stellen.

Die wahre Sonnenzeit interessiert für die meisten Zwecke des täglichen Lebens heute überhaupt nicht mehr. Ganz verzichten kann man auf sie aber nicht. Denn sie muß für astronomische und navigatorische Zwecke berücksichtigt werden. Man kann die wahre Sonnenzeit aus der mittleren mit Hilfe der Zeitgleichung für jeden Tag des Jahres errechnen. Die Zeitgleichung gibt die Differenz zwischen der wahren und mittleren Sonnenzeit an. In der Abbildung auf S. 195 ist sie als Kurve dargestellt. An allen Tagen, an denen die Kurve über der Null-Linie liegt, muß eine entsprechende Anzahl von Minuten zur mittleren Sonnenzeit addiert werden, um die wahre Sonnenzeit zu erhalten. Bei negativer Zeitgleichung – die Kurve liegt dann unter der Null-Linie – ist die Minutenzahl von der mittleren Sonnenzeit zu subtrahieren.

Hätte die Veränderlichkeit der Länge der wahren Sonnentage nur die wechselnde Bahngeschwindigkeit der Erde zur Ursache, dann dürfte die Kurve nur je einen Gipfel über und unter der Null-Linie haben. Daß sie je zwei hat, deutet auf eine weitere Ursache hin. Sie besteht darin, daß die Bahnebene der Erde etwas gegen den Himmelsäquator geneigt ist. Beide Effekte überlagern sich und ergeben als Resultat die viergipflige Zeitgleichungskurve.

Die größten Differenzen zwischen der wahren und mittleren Sonnenzeit treten am 12. Februar und am 4. November auf. Am 12. Februar geht eine nach mittlerer Sonnenzeit laufende Uhr gegenüber der wahren Sonnenzeit um 14,3 Minuten vor; am 4. November bleibt die mittlere Sonnenzeit gegenüber der wahren um 16,4 Minuten nach, wobei sich diese Daten geringfügig verschieben können. An vier Tagen des Jahres stimmen allerdings wahre und mittlere Sonnenzeit überein, nämlich am 16. April, 14. Juni, 2. September und 26. Dezember. (Auch diese Daten können sich geringfügig verschieben.) An diesen Tagen findet also die obere Kulmination der wahren Sonne um 12 Uhr mittlerer Sonnenzeit statt, und die Sonnenuhren gehen ausnahmsweise richtig.

Allerdings ist dabei noch eine weitere Einschränkung zu treffen. Denn unseren Zeitangaben liegt nicht nur der mittlere Sonnentag zugrunde, sondern außerdem die Vereinheitlichung der Zeit für größere geographische Gebiete, kurz gesagt:

Schema der ungleichmäßigen Umlaufbewegung der Erde

die Zonenzeit. Bestimmend für unsere Mitteleuropäische Zeit (MEZ) ist dabei die mittlere Sonnenzeit des 15. östlichen Längengrades. Auf diesem Meridian liegt z. B. Görlitz. Folglich stimmt nur dort und an allen anderen Orten, die auf demselben Längengrad liegen, die Anzeige der Sonnenuhr mit der wahren und mittleren Sonnenzeit an den genannten Tagen überein. An allen Orten, die westlich davon liegen, kulminiert die Sonne später, an den weiter östlich gelegenen früher. Je 1 Grad geographischer Länge sind deshalb nochmals 4 Minuten von der MEZ zu subtrahieren bzw. zu addieren, um die mittlere Ortszeit zu erhalten. Berlin liegt auf etwa 13° 25' östlicher Länge. Hier beträgt die Differenz zwischen der mittleren Ortszeit zur MEZ ungefähr 6,3 Minuten. Folglich geht eine Uhr, die MEZ anzeigt, gegenüber der mittleren Ortszeit Berlins um 6,3 Minuten vor. Um die mittleren Ortszeiten von Städten zu errechnen, die östlich des 15. östlichen Längengrades liegen, sind je 1° 4' zur MEZ zu addieren. In unseren geographischen Breiten von rund 50 Grad Nord resultiert auf je etwa 300 m Lagedifferenz in ost-westlicher Richtung ein Unterschied zwischen Zonenzeit und mittlerer Ortszeit von etwa einer Stunde.

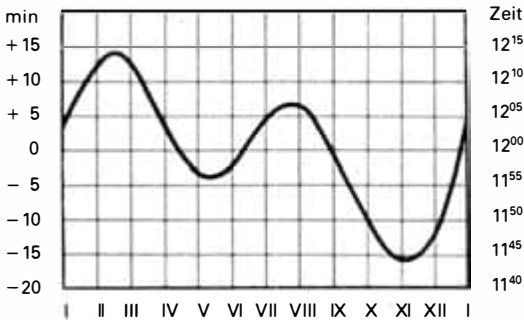
Wir müssen also nochmals zwischen der mittleren Ortszeit und der Zonenzeit unterscheiden. Beide stimmen nur an den Orten überein, die auf dem für die betreffende Zonenzeit maßgebenden Längengrad liegen. Maßgebend für die Festlegung der einzelnen Zonenzeiten sind der 0., 15., 30. usw. Längengrad. Die Differenz der einzelnen Zonenzeiten voneinander beträgt je 15 Grad eine Stunde. Doch gibt es in vielen Ländern Abweichungen, die einer weiteren für die Lebenspraxis wichtigen Vereinheitlichung der Zeit innerhalb staatlich und/oder wirtschaftlich zusammenhängender Gebiete dienen. So wäre z. B. für Moskau

und die westliche UdSSR den geographischen Koordinaten nach eigentlich die Osteuropäische Zeit zuständig, die nur um plus eine Stunde von der MEZ abweicht. In Wirklichkeit gilt dort aber eine »Dekretzeit« mit einer Differenz von plus zwei Stunden gegenüber der MEZ. In Moskau beginnt das neue Jahr daher zwei Stunden früher als bei uns.

Bevor die Zonenzeiten eingeführt wurden, hatte jeder Ort – so unvorstellbar uns das heute auch erscheinen mag – seine eigene Zeit. Gleiche Zeit hatten nur Orte, die auf demselben Meridian liegen. Selbst wer eine sehr genau gehende Taschenuhr besaß, mußte sie anders stellen, wenn er in eine westlicher oder östlicher gelegene Stadt kam. Dank den Zonenzeiten ist das heute nur noch bei weiten Reisen erforderlich. Solange es keine schnellen Verkehrsverbindungen über größere Entfernungen gab, störte das Ortszeitenwirlwarr im täglichen Leben jedoch wenig. Es wurde aber im Zeitalter des Eisenbahnverkehrs unhaltbar. Beim Aufstellen von Fahrplänen waren nicht nur die mittleren Geschwindigkeiten der Züge sowie die Haltezeiten, sondern auch noch die unterschiedlichen Ortszeiten einzukalkulieren. Um auszurechnen, wie lange man vom Abfahrt- zum Zielbahnhof wirklich unterwegs war, bedurfte es der Kenntnis der geographischen Koordinaten beider Orte.

Unvorstellbar wäre das Ortszeitenwirlwarr besonders auch im Zeitalter von Rundfunk und Fernsehen. Der Funk ist übrigens nicht nur unabdingbar auf einheitliche Zonenzeiten angewiesen, also ihr Nutznießer, sondern er hat auch nicht zu unterschätzende Bedeutung als aktiver Verbreiter der genauen Zeit. Sieht man von der drahtgebundenen elektrischen Nachrichtentechnik ab, so gibt es außer dem Rundfunk kein anderes geeignetes Mittel, sich über die genaue Zeit zu informieren. Nicht nur der Zeit-»Normalverbraucher« stellt seine Uhr nach der Zeitansage aus dem Radio. Auch Nutzer, die extrem genaue Zeit benötigen, z. B. Navigatoren auf See, erfahren sie durch die Funk-Zeitzeichen. Kein anderes Nachrichtenmedium außer den sich quasi mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitenden Radiowellen wäre dafür geeignet.

Die Einteilung der Zonenzeiten wurde erst 1884 auf einer Diplomatenkonferenz beschlossen, aber – wie es insbesondere bei Änderungen, die den Kalender und die Zeitbestimmung betreffen, häu-



Zeitgleichungen eines Jahres

fig der Fall war – trotzdem nicht sofort überall in der Praxis respektiert. Deutschland legte die MEZ erst seit dem 1. April 1893 gesetzlich als einheitliche Uhrzeit fest. Einige Länder wie Irland, die Niederlande und Griechenland schlossen sich noch später an. Vor hundert Jahren hätte auch kaum jemand von 13 Uhr, 14 Uhr usw. gesprochen. Statt dessen war es üblich, die Zeit nach dem 12-Stunden-Takt mit dem Zusatz morgens, vormittags, nachmittags, abends oder nachts anzugeben. Die Deutsche Reichsbahn erklärte erst ab dem 15. Mai 1927 die 24-Stunden-Zeit für verbindlich.

Doch zurück zur Länge eines Tages. Im Begriffssystem der Zeitexperten gibt es außer dem wahren und mittleren Sonnentag noch mehrere andere Tagesdefinitionen, so z. B. den siderischen Sterntag. Er ist jene 23 Stunden, 56 Minuten und 4 Sekunden lang, in denen die Erde eine volle Umdrehung vollführt. Dieser Zeitraum wird daher auch als die siderische, d. h. auf die Sterne bezogene, Rotationsperiode der Erde bezeichnet. Mit dem siderischen Sterntag stände sogar ein Zeitmaß zur Verfügung, das bis auf winzige Abweichungen, die für die Alltagspraxis bedeutungslos sind, stets gleichbleibt. Daß seine Länge nicht wie die des wahren Sonnentages wechselt, beruht

darauf, daß er nicht auf die Sonne, sondern auf millionen- und milliardenmal weiter entfernte Sterne bezogen ist. Die aus dem Umlauf der Erde um die Sonne resultierende Verschiebung der Position unseres Planeten im Weltraum relativ zu den Sternen ist daher vernachlässigbar gering. Nicht so dagegen in bezug auf die der relativ nahen Sonne. Davon können wir uns durch ein kleines Gedankenexperiment überzeugen. Schauen wir von den zwei Endpunkten eines Balkons auf einen nahe stehenden Baum, so ist die Blickrichtung von dem einen Ende des Balkons aus merklich anders als die, in die wir vom anderen Ende visieren müssen. Auf einen viele Kilometer weit entfernten Turm oder eine Bergspitze ist die Blickrichtung von beiden Enden des Balkons aus aber praktisch gleich.

Den siderischen Sterntag unserer 24-Stunden-Zeit zugrunde zu legen, hätte für die Praxis aber untragbare Folgen. Denn der Tagesablauf mit seinem Wechsel von Morgen, Mittag, Abend und Nacht richtet sich nicht nach dem scheinbaren Lauf der Sterne, sondern nach dem der Sonne am Himmel. Würden wir den Sterntag zugrunde legen, so wirkte sich die tägliche Differenz von 3 Minuten und 56 Sekunden dahingehend aus, daß

- 11 h		Aläuten, Samoa
- 10 h		Westliches Alaska, Hawaii
- 9 h		Östliches Alaska
- 8 h	Pacific Standard Time	Westliches Kanada und Weststaaten der USA
- 7 h	Mountain Standard Time	Teile Kanadas, Gebirgsstaaten der USA, Mexiko (westlicher Teil)
- 6 h	Central Standard Time	Teile Kanadas, Zentralstaaten der USA, Mexiko (östlicher Teil)
- 5 h	Eastern Standard Time	Teile Kanadas, östliche USA, Peru, Chile, Kuba
- 4 h	Atlantic Standard Time	Teile Kanadas, Zentralbrasilien, Paraguay
- 3 h		Östliches Brasilien, Grönland, Argentinien, Uruguay
- 2 h		Azoren
- 1 h		Insel, Madeira
0 h	Westeuropäische Zeit (Weltzeit)	Großbritannien, Irland, Spanien, Portugal, Algerien, Marokko
+ 1 h	Mitteuropäische Zeit	Skandinavien, Belgien, DDR, BRD, Polen, ČSSR, Niederlande, Ungarn, Österreich, Schweiz, Frankreich, Jugoslawien, Italien, Tunesien, Kamerun
+ 2 h	Osteuropäische Zeit	Westliche UdSSR, Rumänien, Bulgarien, Finnland, Griechenland, Türkei, Israel, Jordanien, Ägypten, Südafrika
+ 3 h	UdSSR	UdSSR (siehe Karte)
+ 4 h		UdSSR (siehe Karte), Iran
+ 5 h		UdSSR (siehe Karte)
+ 5 h	30 min	Indien, Sri Lanka
+ 6 h		UdSSR (siehe Karte), China, Thailand
+ 7 h		UdSSR (siehe Karte), Mittelchina, Vietnam, Laos
+ 8 h		UdSSR (siehe Karte), KDVR, Philippinen
+ 9 h		UdSSR (siehe Karte), Japan, Südkorea
+ 10 h		UdSSR (siehe Karte), östliches Australien
+ 11 h		UdSSR (siehe Karte)
+ 12 h		Neuseeland

Zonenzeiten (mit Korrekturen gegenüber der Westeuropäischen Zeit. In der UdSSR sind zusätzlich alle Uhren um eine Stunde vorgestellt)

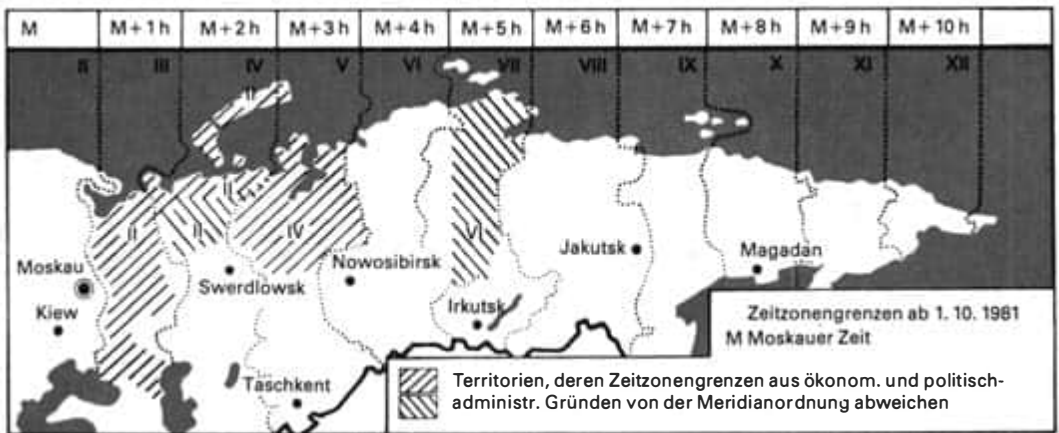


alle Uhrzeitstände periodisch durch sämtliche Tageszeiten wanderten. 6 Uhr könnte es dann nicht nur am Morgen, sondern ebensogut am Mittag oder Abend sein. Das brächte mehr Verwirrung als Orientierung in die Einteilung des Tageslaufs.

Lange Zeit genügte es selbst für hohe Ansprüche an Zeitgenauigkeit, die Sekunde als den 86400. Teil des mittleren Sonnentages zu definieren. (Da der Tag 24 Stunden zu je 60 Minuten und jede Minute 60 Sekunden hat, umfaßt ein Tag $24 \times 60 \times 60 = 86400$ Sekunden.) Aber schon im vorigen Jahrhundert deuteten Zeitmessungen mit äußerst genau gehenden astronomischen Pendeluhrn darauf hin, daß die Rotationsgeschwindigkeit der Erde geringfügigen Veränderungen unterliegt. Dabei überlagern sich mehrere Faktoren. Vor allem tritt wegen der inneren Reibung der Wassermassen der Ozeane und Meere eine ständige Verlangsamung der Umdrehung ein. Demzufolge nimmt die Rotationsperiode der Erde um etwa 0,0016 Sekunden je Jahrhundert zu. Wie Indizien bestätigen, war ein Erdentag vor 370 Millionen Jahren noch um zwei Stunden kürzer als heute. Außerdem entstehen regelmäßige jahreszeitliche Variationen im Gefolge meteorologischer Vorgänge sowie unregelmäßiger Schwankungen, die vermutlich durch Massenverlagerungen im tiefen Innern der Erde bedingt sind. Schließlich variiert die Rotationsperiode in sehr geringem Maße noch durch die Lageänderungen der Erdachse. Definiert man die Sekunde als Bruchteil des mittleren Sonnentages, so ändert sich mit der Rotationsgeschwindigkeit der Erde aber auch die Länge der Sekunde.

Welche der verschiedenen »Himmelsuhren« man also auch wählen mag – keine geht völlig genau. Denn alle Bewegungen der Erde, die sich in den scheinbaren Bewegungen der Sonne und der Sterne widerspiegeln, sind mit größeren oder kleineren Veränderlichkeiten behaftet. Zu fordern ist jedoch eine genau gleichförmig ablaufende Zeit, in der alle Sekunden auch über lange Zeiträume hin stets gleich lang bleiben. Dieser Forderung genügt die Definition in der oben geschilderten Weise nicht. Extreme Genauigkeitsanforderungen bestehen z. B. für die Messung höchster Frequenzen elektromagnetischer Schwingungen.

Zunächst ging man deshalb zur Ephemeridensekunde über. Ephemeriden sind vorausberechnete Örter von Himmelskörpern. Diese Definition der Sekunde war ebenfalls noch an einen astronomischen Vorgang, nämlich den Umlauf der Erde um die Sonne, angeschlossen. Auch diese »Himmelsuhr« geht aber nicht völlig genau. Man mußte die Ephemeridensekunde daher auf ein bestimmtes Jahr beziehen. Sie ist der 31556925,9747. Teil der Länge des tropischen Jahres für den 0. Januar 1900 um 12 Uhr. Damit war zwar eine gute Annäherung an eine gleichförmig ablaufende Zeit erreicht, doch war es recht schwierig, die Ephemeridensekunde zu realisieren. Deshalb wurde durch die 13. Generalkonferenz für Maß und Gewicht 1967 die Sekunde nochmals neu definiert und an einen atomphysikalischen Vorgang angeschlossen. Die »Atomsekunde« hat eine Dauer von 9192631770,0 Schwingungsperioden einer bestimmten Strahlung des Cäsium-Isotops 133. Die »Atomzeit« wird mit Atomuhren realisiert. Eine absolut gleichförmig



Die neue revidierte Zeitzonen-Einteilung der Sowjetunion



ablaufende Zeit liefern sie zwar auch nicht; denn die erwähnte Frequenz wird durch relativistische Effekte und örtliche Magnetfelder beeinflusst. Doch sind die hierdurch zu erwartenden Abweichungen so gering, daß zwischen zwei Atomuhren erst nach über 10000 Jahren eine Differenz um eine Sekunde auftreten könnte.

Der Zeitbestimmung dienende astronomische Messungen sind durch die Atomuhren aber trotzdem nicht überflüssig geworden. Allein mit der Atomzeit käme man nicht aus. Für bestimmte Zwecke, z. B. genaue Ortsbestimmungen von Punkten an der Erdoberfläche, für die Raumfahrt, die Satellitenbeobachtung und viele andere wissenschaftliche Zwecke, wird weiterhin eine Zeit benötigt, die mit der Erdrotation verbunden ist. Deshalb gibt es heute eine an die Rotation der

Erde gebundene Zeit und die Atomzeit nebeneinander. Da erstere jedoch nicht genau gleichförmig abläuft, summieren sich Differenzen auf, die gelegentlich ausgeglichen werden müssen. Das geschieht zum Jahreswechsel oder in der Jahresmitte. Dann bekommt eine bestimmte Minute, abweichend von den normalerweise 60 Sekunden, eine 61. Schaltsekunde hinzugefügt, oder es wird eine Sekunde weggelassen. Dabei entsteht der gleiche Effekt, als würden die Atomuhren eine Sekunde lang angehalten oder als würden sie bei der Zählung der Zeit eine Sekunde überspringen. Wer seine Quarzuhr auf sekundengenauer Zeit hält, kann beim Abhören des Rundfunkzeitzeichens am 1. Januar oder 1. Juli leicht feststellen, ob wieder einmal eine solche Schaltsekunde eingefügt oder ausgelassen wurde.

Atomuhr des Zentralinstituts für Physik der Erde der Akademie der Wissenschaften der DDR

Claus Drunkenmölle

Damit eine Ehe eine Ehe wird



Die Wahl des geeigneten Ehepartners ist genauso wichtig wie die Wahl des richtigen Berufes, die Wegleitung dabei aber heutzutage viel geringer als bei der Berufswahl. Verliebtheit oder die »große Leidenschaft« reichen allein nicht aus für eine Ehe, in der es ja nicht nur Wochenend- und Urlaubsstimmung, sondern auch »reinigende Gewitter« geben sollte. Es empfiehlt sich, den Konfliktbewältigungsstil schon vor der Ehe zu erproben. Aber wer macht das schon? Es ist für viele junge Eheleute sehr enttäuschend, wenn sie erfahren müssen, daß sie untaugliche Methoden zur Streitbewältigung eingesetzt haben, wie

- hartnäckiges Schweigen (Bocken)
- Rechthaberei, lautes Schreien, Tätlichkeiten, Erpressung, Alkohol.

In den letzten Jahren ist die Zahl der Ehescheidungen angestiegen. Das bedeutet nicht, daß die Ehen in unserem Land etwa zunehmend schlechter funktionieren, vielmehr glauben offenbar immer mehr Menschen, ihre Konfliktsituationen am besten durch eine Scheidung lösen zu können.

Einige Bedingungen sind mit einem erhöhten Scheidungsrisiko verbunden:

- Schwangerschaft bei der Eheschließung
- Eheschließungsalter unter 20 Jahren
- Alkoholismus
- Anwendung von Tätlichkeiten zur Konfliktbewältigung
- außereheliche Sexualkontakte.

Derartige Fehler und Gefahren in der Ehe müssen nicht automatisch zur Scheidung führen. Aber für viele Menschen scheint in solchen Situationen die Ehescheidung die einzige erstrebenswerte Lösung zu sein. Dabei haben in diesen Fällen meist







zwei Menschen versagt, und es ist von beiden die letzte Möglichkeit zur Verhaltensänderung nicht genutzt worden.

Wir sollten aus den negativen Erfahrungen anderer Menschen lernen und voraussehbares Risiko meiden. In diesem Artikel wollen wir auf einige dieser Risikofaktoren hinweisen.

Welche Faktoren sind wirksam bei der Partnerwahl?

Die Wahl des Ehepartners ist ein sehr komplexer Prozeß. Dabei sind objektive und subjektive Faktoren mitbestimmend. Zu den objektiven Faktoren gehören die geographische Nähe und das berufliche Umfeld. Zwei Menschen finden leichter zueinander, wenn sie nahe beieinander wohnen, dieselbe Schule oder Universität besuchen, im selben Betrieb arbeiten, den gleichen Weg zur Arbeit haben und so fort.

Problematischer kann es werden, wenn unter den subjektiven Faktoren Motive vorhanden sind, die das Verhältnis stark belasten. Die »große Liebe« allein reicht nicht aus, um die Probleme zu bewältigen, die es in jeder Ehe gibt. Das Bemühen um Sachlichkeit und das Durchhaltevermögen in kritischen Situationen sind sehr wichtige Einstellungen und Fähigkeiten für einen Ehepartner. Auch ist es ein Irrtum, zu glauben, daß ein Kind die Partner unauflöslich miteinander verbindet. Andere hoffen, daß sich ihre seelischen Probleme in der Ehe leichter lösen lassen. Schon diese kurze Aufstellung zeigt, wie differenziert und oft problematisch die Wahl eines Partners sein kann.

Wichtige Elemente einer befriedigenden Ehe

Eine »normale Ehe« gibt es nicht. Was in der einen Ehe toleriert wird, ist in der anderen unvorstellbar. Viele verschiedene Muster funktionieren anscheinend erfolgreich:

1. Die Partner einer harmonischen Ehe respektieren einander, d. h., jeder findet beim anderen wichtige Einstellungen oder Fähigkeiten, die er schätzt. Je größer die Zahl der positiven Eigenschaften, desto zufriedenstellender ist die Ehe.

2. Die Partner üben gegenseitige Toleranz. Sie nehmen die Mängel des anderen »in Kauf«.

3. Beide bemühen sich, aus ihren positiven Eigenschaften das Beste zu machen, und versuchen, die negativen Momente so klein wie möglich zu halten.

lich zu halten. Die Einübung eines funktionierenden Kommunikationsmusters ist dabei von besonderer Wichtigkeit.

Außerdem hängt der Erfolg von der Erkenntnis ab, daß eine Ehe kein statisches Geschehen ist, sondern ein Prozeß, der dauernden Veränderungen unterworfen ist.

Falsche Vorstellungen von der Ehe

»Man heiratet, weil man einander liebt.« Da das Wort Liebe nur sehr schwer zu definieren ist und Liebe häufig mit Geschlechtstrieb verwechselt wird, eignet sich die unklare Beschreibung eines Gefühlszustandes nicht als Baustein für eine Beziehung, bei deren Aufnahme auch heutzutage wohl meistens die Hoffnung auf Dauerhaftigkeit besteht. Liebe wird außerdem oft mit Angst oder der Sehnsucht nach Anerkennung, Wärme, Geborgenheit gleichgesetzt. Während der Werbungszeit lassen sich viele Menschen nicht vom Verstand leiten. Wer verliebt ist, befindet sich in einem Zustand jenseits von Verstand und Selbstkontrolle (»Liebe macht blind«), Sorglosigkeit und Leichtsinn aber können zu falschen Entscheidungen führen. Vielen Jugendlichen hat man auch eingeredet, daß die Liebe automatisch die Lösung aller Probleme bringe. Manche Menschen können Einsamkeit nicht ertragen. Sie heiraten dann aus Verzweiflung und nicht aus Liebe. Andere heiraten jemanden, der die Elternrolle übernimmt.

Ehe: Vertrag oder Lernprozeß?

Alle Eheleute müssen immer wieder lernen, die destruktiven Elemente in ihrer Ehe zu vermeiden oder möglichst gering zu halten und die konstruktiven Elemente bewußt zu entwickeln. Wenige Wochen oder Monate nach der Eheschließung kommt es in vielen Ehen mehr oder weniger schnell zu einer Ernüchterung, wenn die unvermeidbaren Alltagsdifferenzen ausgetragen werden müssen. Jedes Paar muß seine eigenen Erfahrungen machen, wie peinliche, ängstliche oder aggressive Äußerungen vom Partner verstanden werden, welche Reaktionen erfolgen und wie ein Gleichgewicht in der ehelichen Beziehung am schnellsten wieder hergestellt werden kann.

Kommunizieren heißt Mitteilungen austauschen. Partnerschaftskonflikte entstehen oft auf der Basis von Kommunikationsstörungen, d. h.,

der Sender gibt eine nicht eindeutige Nachricht oder Mitteilung, die der Empfänger nur undeutlich verstehen und verzerrt beantworten kann. Der nicht geübte Empfänger wird sich nicht sogleich um eine Klärung der Botschaft bemühen. Es besteht dann die Gefahr, daß das Gespräch einen unbefriedigenden Verlauf nimmt. Der Sender sollte sich daher im Zweifelsfall vom Empfänger bestätigen lassen, ob er richtig verstanden worden ist. (Niemand ist so taub wie einer, der nicht hören will.) Sobald die Familie zu streiten beginnt, nimmt die Zahl mißverständlicher Botschaften zu. Fehler beim »Sagen«, »Meinen«, »Hören« aber können zur Eskalation eines Konflikts führen.

Destruktive Elemente

Eine Reihe von Einstellungen, Verhaltens- und Reaktionsweisen kann zur schrittweisen Verschlechterung der ehelichen Beziehung führen, ohne daß eine systematische Zerstörung der Ehe beabsichtigt ist.

»Wenn du dich nicht mir zuliebe ändern willst, weshalb sollte ich dann etwas für dich tun?«

»Du verletzt mich, deshalb verletze ich dich auch.«

»Du ärgerst dich über etwas. Ich verstehe nicht, warum du mir das nicht sagen willst.«

»Ich könnte der beste Ehepartner sein, wenn du nicht so wärst, wie du bist.«

Alle diese Einstellungen verhindern, daß Eheleute auf bestimmten Gebieten (Haushaltsarbeit, Freizeitinteressen, Kindererziehung, Sexualität) die Zuständigkeit und Verantwortlichkeit benennen und abgrenzen. Es wird nicht geklärt, wer wofür zuständig ist und wer sich was wünscht. Unterschiede in den Einstellungen werden nicht als solche betrachtet, sondern als Merkmale der Unterlegenheit gewertet.

Konstruktive Elemente

Da eine dauernde und allzeit perfekte Harmonie nicht möglich ist, ist es von vornherein besser, auf diese illusionäre Erwartung zu verzichten. Eheerzettel, die garantiert erfolgreich sind, gibt es nicht. Es gibt aber Ziele, die durchaus erreichbar sind:

1. Keine Wiederholung von eingefahrenen zerstörerischen Verhaltensweisen (z. B. »alte Hüte« vorholen, Gedankenlesen, Unterstellungen);

2. kleine Probleme rechtzeitig klären, damit keine großen daraus werden;

3. die wesentlichen von den unwesentlichen Dingen in der Ehe trennen;

4. lernen, auch über peinliche und aggressive Gefühle und Vorstellungen zu sprechen.

Bessere Zusammenarbeit und weniger Konkurrenzbestrebungen können die Atmosphäre verbessern. Die Pflichten und Rollen sollten genau benannt und somit die Aufgaben geteilt werden, um auch Einmischungsversuche rechtzeitig erkennen zu können. In der Sehnsucht nach Anerkennung kommt zum Ausdruck, daß jeder erfahren will, daß sein Beitrag zur Lösung eines Problems geschätzt wird.

Kompromisse und Anpassung sind wichtige Elemente zur Bewältigung von Alltagsproblemen. Einseitiges Entgegenkommen muß jedoch nicht *sofort* eine Gegenleistung der anderen Seite nach sich ziehen. Dennoch sind uneingelöste Versprechen eine Quelle ehelicher Disharmonie und Verbitterung.

Regelmäßige »Verhandlungen zur Verbesserung der Ehe« können dazu benutzt werden, Verhaltensregeln aufzustellen, die dem größten beiderseitigen Wohl dienen. Es funktionieren jedoch nur Regeln, die für beide gelten. Dieses Verhandlungsmotto könnte etwa lauten: Wir verhandeln so, daß sich jeder das für ihn Wichtigste erhält und trotzdem noch Zeit findet, für das Wohlergehen des anderen das Mögliche zu tun. Ausweichmanöver dienen in schwierigen Situationen z. B. dazu, eine peinliche Diskussion zu umgehen. Es sollte offen über das Ausweichverhalten gesprochen werden, sobald es erkannt ist. Dabei erweist es sich oftmals als sehr schwierig und langwierig, Verteidigungsmauern zu durchbrechen.

Die skizzierten Verhaltenselemente dienen dazu, die in jeder Ehe auftretenden Spannungsherde und Konfliktkonstellationen zu erkennen und schneller und konstruktiver zu beheben.

Möglichkeiten der Ehe- und Sexualtherapie

In den vergangenen zehn Jahren sind durch die von Ärzten und Psychologen entwickelten Methoden der Ehe- und Sexualtherapie die Hilfsmöglichkeiten für Ratsuchende wesentlich verbessert worden. Ziel ist es, die Ehepaare zu mehr Offenheit zu befähigen und ihnen den direkten Ausdruck von Gedanken und Gefühlen zu ermöglichen.

Die Partner sollen Einsicht in ihre Handlungen erhalten, mit denen sie einander »auf die Nerven gehen«. Dabei zeigt sich oft, daß es Zusammenhänge zwischen den aktuellen Verhaltensweisen und den eigenen Kindheitserfahrungen gibt. Mit der Therapie sollen gemeinsame Wege gefunden werden, die der Ehe einen möglichst hohen Grad von beiderseitiger Zufriedenheit erlauben.

Hier ein Beispiel aus der Beratungspraxis:

Sie hatte mit siebzehn Jahren ein sehr negatives sexuelles Erlebnis und hat seitdem Angst vor sexuellen Beziehungen. Sie versucht, sexuelle Begegnungen hinauszuschieben oder ganz abzuwehren. Er ist »rücksichtsvoll« und macht nur zögernd vorsichtige Angebote.

Das Paar erhält Anleitung zur Verbesserung der emotionalen und sexuellen Kommunikation. Nach acht Konsultationen sind die Ekelgefühle, die mit sexuellen Vorstellungen verbunden waren, verschwunden. Nach einer Behandlungsdauer von sieben Monaten (10 Konsultationen) findet die Frau Freude an sexueller Aktivität, der Mann fühlt sich herausgefordert und hat Schwierigkeiten, seine eigene Passivität zu überwinden. Beide lernen schrittweise, sich auf die Gefühle einzustellen und damit umzugehen.

Sie werden zu aggressiven Auseinandersetzungen ermutigt. Nach einer Behandlungsdauer von einem Jahr (21 Konsultationen zu je 60 Minuten) erreicht die Frau erstmalig nach zwölf Jahren Ehe den Orgasmus beim Verkehr. Die Behandlung wird nun zur Stabilisierung des Erfolgs fortgeführt. Es finden noch einige Konsultationen in monatlichen Abständen statt.

Ein solcher Behandlungserfolg ist aber an einige Voraussetzungen gebunden, unter anderem an die Bereitschaft des Ehemannes, seine eigenen Wünsche zurückzustellen und sich vorübergehend ganz und gar auf seine Frau zu konzentrieren, sich in ihre Situation einzufühlen und herauszufinden, was ihr Freude bereitet. Erst nach und nach gelang es dem Paar, auch seine sexuellen Beziehungen nach dem Prinzip des Gebens und Nehmens zu gestalten.

Was man von einer Eheberatung nicht erwarten kann

Häufig wird von einer Beratungsstelle erwartet, daß dort Ratschläge gegeben werden. Einige Ratsuchende kommen wie Kinder zu einem Lehrer





und erwarten Hausaufgaben. Verschiedene Menschen haben verschiedene Erwartungen und Bedürfnisse. Für den Berater ist es unmöglich, genau zu wissen, was für diese Frau oder diesen Mann gerade am besten ist. Auch führt die Hoffnung auf eine sofortige Besserung des Ehezustandes oft zu Enttäuschungen.

Nach den ersten Besuchen in der Beratungsstelle wird die Ehe bei den Paaren noch unbefriedigender, die nun anfangen, ihre oft jahrelang verdrängten Probleme zu diskutieren. Manche Ratsuchenden hoffen, die »Weisheit« des Behandlers in Empfang nehmen zu können, ohne sich anstrengen zu müssen. Sie weigern sich deshalb, ihre Gedanken, Wünsche, Erwartungen und Motive zum Ausdruck zu bringen und lenken von »kritischen« Themen ab. Der Behandler kann auch nicht die Garantie dafür übernehmen, daß die von dem Ratsuchenden zu treffenden und oft jahrelang hinausgeschobenen Entscheidungen richtig sind.

Hier das Beispiel eines Ehepaares, in dem die Frau das Ausweichverhalten ihres Mannes zwar zur Kenntnis nimmt, aber nicht die Fähigkeit hat, sich dagegen zu wehren, und auch eine konkrete Änderung nicht durchsetzen kann:

Eine 36jährige Frau meldet sich mit ihrem gleichaltrigen Mann zur Sprechstunde an. Beide haben ein Hochschulstudium erfolgreich abgeschlossen. Sie sind 3½ Jahre verheiratet. Der Sohn ist 2½ Jahre alt.

Sie hält die Ehe für unerträglich und will die Situation unbedingt verändern. Er sei selbstsüchtig, egoistisch, autoritär, versucht, mit Hilfe seines Geldes Macht auszuüben, schlägt sie, schlägt auch den Sohn bei Auseinandersetzungen. Seine Mutter sei seine Vertraute, mit der er alle ehelichen Angelegenheiten bespricht.

Die Abgrenzung von den Eltern sehen beide als ein Problem, ohne jedoch konkrete Maßnahmen zu vereinbaren. Er lernt verstehen, daß ihre Provokationen oft ungeschickte Werbungen um Zuwendung sind.

Nach drei Monaten (7 Konsultationen) werden Fortschritte berichtet: Es kommt seltener zu Tätlichkeiten, beide sprechen über Geldausgaben und können sich einigen.

Sie wünscht sich noch ein Kind. Er lehnt dies ab. In Auseinandersetzungen kommt es ständig zu beiderseitigen Unterstellungen. Er weicht aus, indem er bei Streit die Wohnung verläßt. Es gelingt ihm auch nicht, sich von den Einflüssen seiner

Mutter frei zu machen. Seine Frau erlebt ihn als autoritär, mißtrauisch, einengend, ständig korrigierend. Er erlebt sie als »fanatisch aggressiv«, »Wolf im Schafspelz«, »Furie in Potenz«.

Nach sechs Monaten (16 Konsultationen) denkt er ernsthaft an Scheidung. Es kommt erneut zu Tätlichkeiten. Sie will aber nicht über eine Scheidung sprechen, »weil eine Scheidung um so näher kommt, je mehr man davon spricht«.

Die Ehe erweist sich als Machtkampf. Sie reagiert aggressiv, weil sie ihre Erwartungen enttäuscht und ihre Gefühle verletzt sieht. Er reagiert aggressiv, weil er seine Autorität in Gegenwart des Kindes herabgemindert sieht. Es kommt auf beiden Seiten dauernd zu Angriffen aus Angst, in die Defensive gedrängt zu werden.

Nach vierzehn Monaten (35 Konsultationen zu 60 Minuten) hat er den Eindruck, daß seine Initiativen zur Verbesserung der Situation nichts furchten. Er plädiert für eine Behandlungspause. Sie will die Behandlung fortsetzen, will den für sie unbefriedigenden Zustand klären, fühlt sich gedemütigt, sieht ihre emotionalen und sexuellen Ansprüche verhöhnt. Dennoch erscheint ihr ein Leben ohne ihn nicht vorstellbar. Es gibt zwar weniger Tätlichkeiten, aber das Paar kann die Fähigkeit zur konstruktiven Lösung der strittigen Probleme nicht finden. Sie gehen einander weiter »auf die Nerven« ...

In jeder Ehe kommt es von Zeit zu Zeit zu einer Krise. Diese Krisen sind keine Katastrophen, sondern ein Zeichen der Reifung der Beziehung. Man spricht nicht umsonst von Entwicklungskrisen. Je früher die ersten Krisenerscheinungen erkannt werden, desto schneller kann man sie beheben. Problematisch wird es aber, wenn die Krise geleugnet oder geeignete Maßnahmen zur Verbesserung versäumt werden.

Mit diesen Darlegungen sollte zum Ausdruck gebracht werden, daß eine Ehe durch einen Entwicklungsprozeß gekennzeichnet ist, der entweder passiv-abwartend oder aktiv-bewußt gestaltet werden kann. Krisenerscheinungen können dann als Symptome einer Reifungskrise verstanden werden und müssen nicht Anzeichen einer Katastrophe sein. Damit eine Ehe eine Ehe wird, muß jeder Partner seinen Teil an Verständnis, an Bereitschaft zur Anpassung und Aufgabenteilung, zum Lernen aus Fehlern und Konfliktsituationen, an Willen zur gegenseitigen Entwicklung in das Partnerschaftsverhältnis einbringen.

Windmühlen, Hammerwerke, Dampfmaschinen

Wilfried Theile

Unser Land ist reich an Denkmalen. Sie alle sind wesentlicher Teil unseres kulturellen Erbes.

Als Denkmale bewerten wir den gegenständlichen Teil des Kulturerbes, der durch seine Originalität und Erscheinungsform wesentliche Aussagen zur Geschichte und zur kulturellen Schaffenskraft des Volkes vermittelt. Es gibt Denkmale zu Persönlichkeiten der Politik, Kunst und Wissenschaft. Dann gibt es solche zu historischen Ereignissen. Andere repräsentieren hervorragende städtebauliche und landschaftsgestalterische, bau- und bildkünstlerische, handwerkliche und technische Leistungen. Sie künden vom Fleiß und Können, vom Erfindergeist und Mut der Baumeister und Handwerker, der Künstler und Techniker. Diese Denkmale bereichern unser Leben. Sie sind nicht nur eine Freude für das Auge, sie vermitteln auch Wissen und machen neugierig auf historische Zusammenhänge.

Als lebendige Zeugen menschlichen Erfindungsgeistes nehmen die technischen Denkmale einen besonderen Platz ein. Sie veranschaulichen den Entwicklungsprozeß der Gesellschaft von der feudalen über die vorindustrielle bis hin zur industriellen Produktionsweise. Sie sind damit Spiegelbild der wichtigsten Etappen in der Entwicklung der Produktivkräfte. Ein Sachzeuge der Geschichte der Technik ist dann Denkmal, wenn er Auftakt für eine neue Technik oder Technologie war, für die produktions- bzw. wirtschaftsgeschichtliche Entwicklung eines Territoriums als typisch galt und – das zählt vor allem – den ursprünglichen Zustand zeigt. Auch der Seltenheitswert spielt dabei eine Rolle.

Kriege, vor allem der zweite Weltkrieg, haben den Bestand an technischen Denkmalen dezimiert. Viele sind der rasch fortschreitenden technischen Entwicklung zum Opfer gefallen. Was übrigblieb, ist deshalb von großen historischem Wert.

Die Denkmale, die der Öffentlichkeit bereits erschlossen sind, zeigen zusammen mit denen, die restauriert werden, die Vielfalt der Produktion vom ausgehenden Mittelalter bis in die Gegenwart. Nach dem Denkmalpflegegesetz zählen zu den technischen Denkmalen handwerkliche, gewerbliche und landwirtschaftliche Produktionsstätten mit ihren Ausstattungen, industrielle und bergbauliche Anlagen, Einzelmaschinen, Modelle sowie Verkehrs- und Transportmittel. Jede dieser Gruppen wird durch eine größere Anzahl von Objekten belegt. Für Handwerk und Gewerbe stehen vornehmlich traditionelle Werkstätten, wie Schmieden, Stellmachereien, Böttchereien, Gerbereien, Seilereien. Auch museal gestaltete Werkstätten, wie Töpfereien, eine Pfefferkühlerei, eine Waagenwerkstatt und eine Münzschlägerei, sowie produzierende Kleinbetriebe, wie eine Seifensiederei, eine Brauerei, eine Blaudruckerkwerkstatt und eine Blattgoldschlägerei, gehören dazu.

Zu dieser Gruppe zählen auch die häufig das Profil der Landschaft prägenden Wind- und Wassermühlen. Die meisten sind Mahlmühlen, d. h., sie vermahlen Getreide zu Mehl oder Schrot. Sie dienen auch zum Pressen von Ölfrüchten, Zerstampfen von Knochen, Sägen von Nutzholz und Ziehen von Spänen. Die bei uns am häufigsten



Wie ein langes Gewand – ein Faltenrock (niederl. Paltrock) – reicht das Gehäuse der Mühle bis zum Boden und gab ihr ihren Namen

Nächste Seite: 1875 wurden im Hoffmannschen Ziegelringofen in Glindow die ersten Ziegel gebrannt. Öfen und Kalkmühle im Kalkwerk Lengefeld können nach Abschluß der Restaurierung 1985 wieder besichtigt werden



vorkommenden Bauformen von Windmühlen sind Bockmühlen, Holländermühlen und Paltockmühlen.

Die Denkmale der landwirtschaftlichen Produktion werden fast ausschließlich von agrarhistorischen Freianlagen repräsentiert. In museal gestalteten Bauernhäusern und Ställen werden Arbeits- und Lebensweise auf dem Lande nachgestaltet. Historische Maschinen zur Bodenbearbeitung und zum Ernten vervollständigen das Bild.

Eine zahlenmäßig große Gruppe sind die Denkmale zur Verkehrsgeschichte. Zu ihr gehören Verkehrsbauten, wie Bahnhöfe, Brücken, Viadukte und Schleusen, sowie Verkehrsmittel, wie Lokomotiven, Waggon, Raddampfer und Fähren.

Eine Denkmalgruppe dominiert: der große Bereich von Industrie und Bergbau. Hier müssen die Denkmale der Energieerzeugung, wie Wasser- und Kohlekraftwerke sowie Gaswerke, der Baustoffindustrie, wie Kalk- und Ziegelöfen, der Leichtindustrie, wie Glashütten, Papier- und Textilfabriken, sowie das Postwesen mit Denkmalen zur Nachrichtenübermittlung und zum Postverkehr erwähnt werden. Repräsentativ für diese bedeutendste und auch größte Denkmalgruppe sind die technischen Denkmale des Bergbaus und des Hüttenwesens. In ihnen sind die Anfänge aller Techniken zum Gewinnen und Fördern des Erzes und seiner Verhüttung noch heute erlebbar.

Der Bergbau ist in jedem Fall – das Hüttenwesen oft – regional an das Vorkommen der Bodenschätze gebunden. Im für den Erzbergbau damals typischen sächsischen Raum entdeckte man Ende des 12. Jahrhunderts bei Freiberg reiche Silbervorkommen. In der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts gelangte der erzgebirgische Erzbergbau zu hoher Blüte. Es entstanden die Städte Marienberg, Annaberg und Schneeberg.

Abraumhalden, Huthäuser und Pulvertürme bestimmen noch heute die Landschaft um Freiberg. Markante Bauwerke sind die Treibehäuser. Das wohl bekannteste wurde über dem »Abraham-Schacht« für einen Wassergöpel errichtet. Er diente zum Heben des Wassers und Fördern des Erzes.

Die Grube »Alte Elisabeth«, ein Silbererzschacht in der Nähe Freibergs, wird bereits in Bergamtlichen Ausbeutebögen des 16. Jahrhunderts erwähnt. Ihre Dampffördermaschine ist der technologische und architektonische Mittelpunkt der alten Grubenanlage. Die Maschine wurde 1849

in Betrieb genommen und leistete 12 PS (8,8 kW). Sie ist durch einen stehenden Zylinder, Balancier, Wattsches Parallelogramm und Schiebersteuerung gekennzeichnet. Die große Halde gibt dem Grubenkomplex das typische Aussehen.

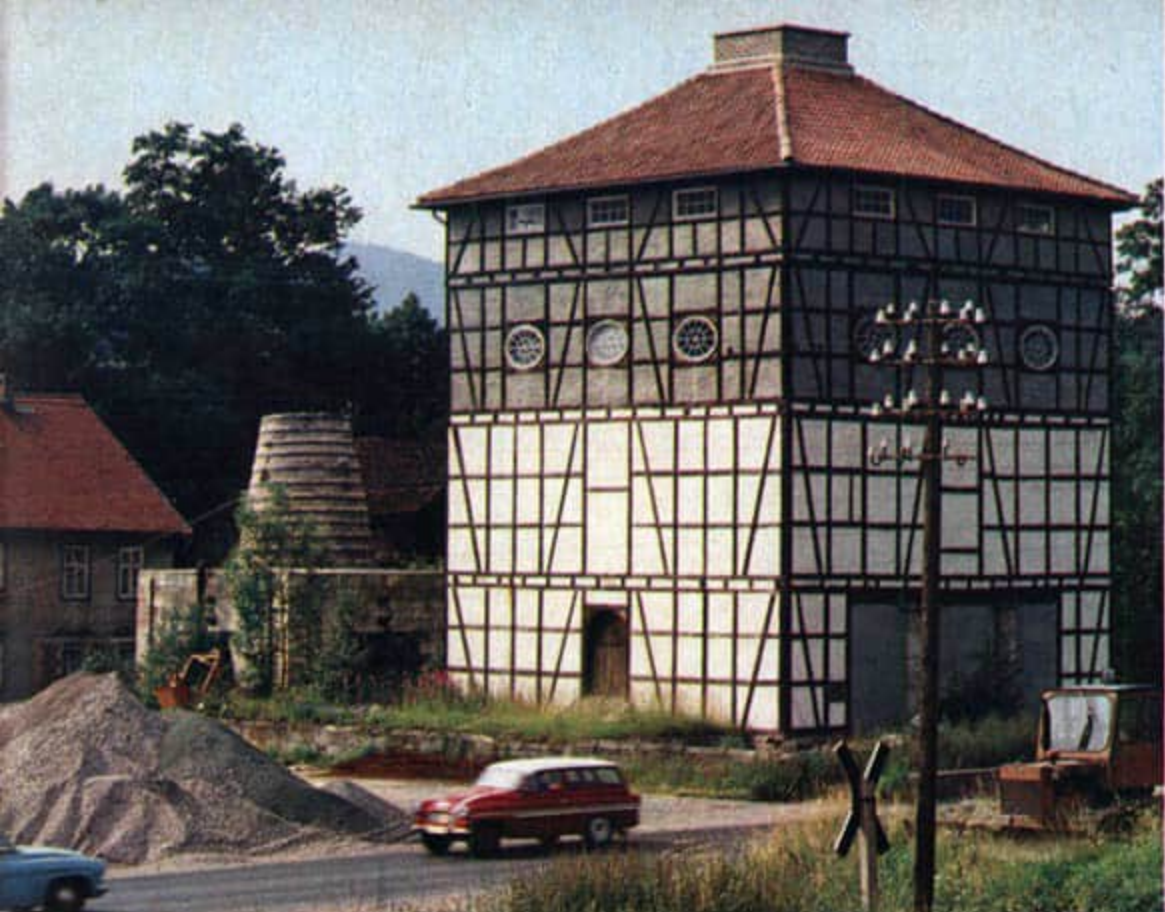
Die letzte mittelalterliche Zinnerz-Aufbereitungsanlage Europas befindet sich in Altenberg. Ihr Naßpochwerk entwickelte der Dippoldiswalder Bergherr Sigismund von Maltitz im Jahre 1512. Es gehört zu den ersten Erfindungen, für die ein Patent erteilt wurde. Die Aufbereitung des Erzes erfolgte dabei in der Technik Agricolas (1494–1555) über Schöpfrad, Spritzkästen und Langstoßherde.

Das vom Bergmann geförderte Erz wurde in Metallhütten veredelt. Das Eisenhüttenwerk in Peitz gilt als hervorragende Hüttenanlage des frühen 19. Jahrhunderts. In der großen Gießhalle dominiert der 1809 angeblasene Hochofen mit seinen spitzbogigen Öffnungen. Er war damals der erste Hochofen in der Mark Brandenburg. Die schnelle Weiterentwicklung der Hüttentechnologie wird an den um 1830 errichteten Kupolöfen mit Frischfeuern sichtbar. Neben Kanonenkugeln für die ehemaligen Festungen Peitz, Spandau und Küstrin goß man in der Hütte auch Teile für das Berliner Schloß und das Zeughaus.

Die Neue Hütte bei Schmalkalden zählt zu den wenigen erhaltenen Hüttenanlagen aus der ersten



Im Kupolofen mit Zylindergebläse der Eisenhütte in Peitz wurde bis zur Stilllegung 1857 Eisenerz verhüttet (rechts)



Hälfte des 19. Jahrhunderts. Ihr fast 12 m hoher Hochofen wird von einem dreigeschossigen Fachwerkbau im klassizistischen Stil umschlossen. 1835 haben die Hüttenmänner den Ofen angefahren. Das Roheisen frischte man mit Hilfe eines Zylindergebläses. Ein riesiges Wasserrad in einem Kunstgraben trieb das Gebläse an. Diese Hüttenanlage vermittelt eine lückenlose Darstellung des technologischen Prozesses der Eisengewinnung.

In Hammerwerken wurde dann das Eisen oder Kupfer zu Gebrauchsgegenständen weiterverarbeitet. Der Eisenhammer in Dorfchemnitz ist die einzige vollständig erhaltene Anlage im Osterzgebirge. Die Gründungsurkunde, ausgefertigt vom Kurfürsten August von Sachsen, trägt das Datum 6. Juni 1567. Zwei Schwanzhämmer stehen im Gespann. Ein überschlächtiges Wasserrad treibt sie an. Ein zweites Wasserrad setzt den Blasebalg für das Schmiedefeuer in Betrieb. Zuerst stellte man Röstschaufeln, Pochschuhe und Glühschalen,

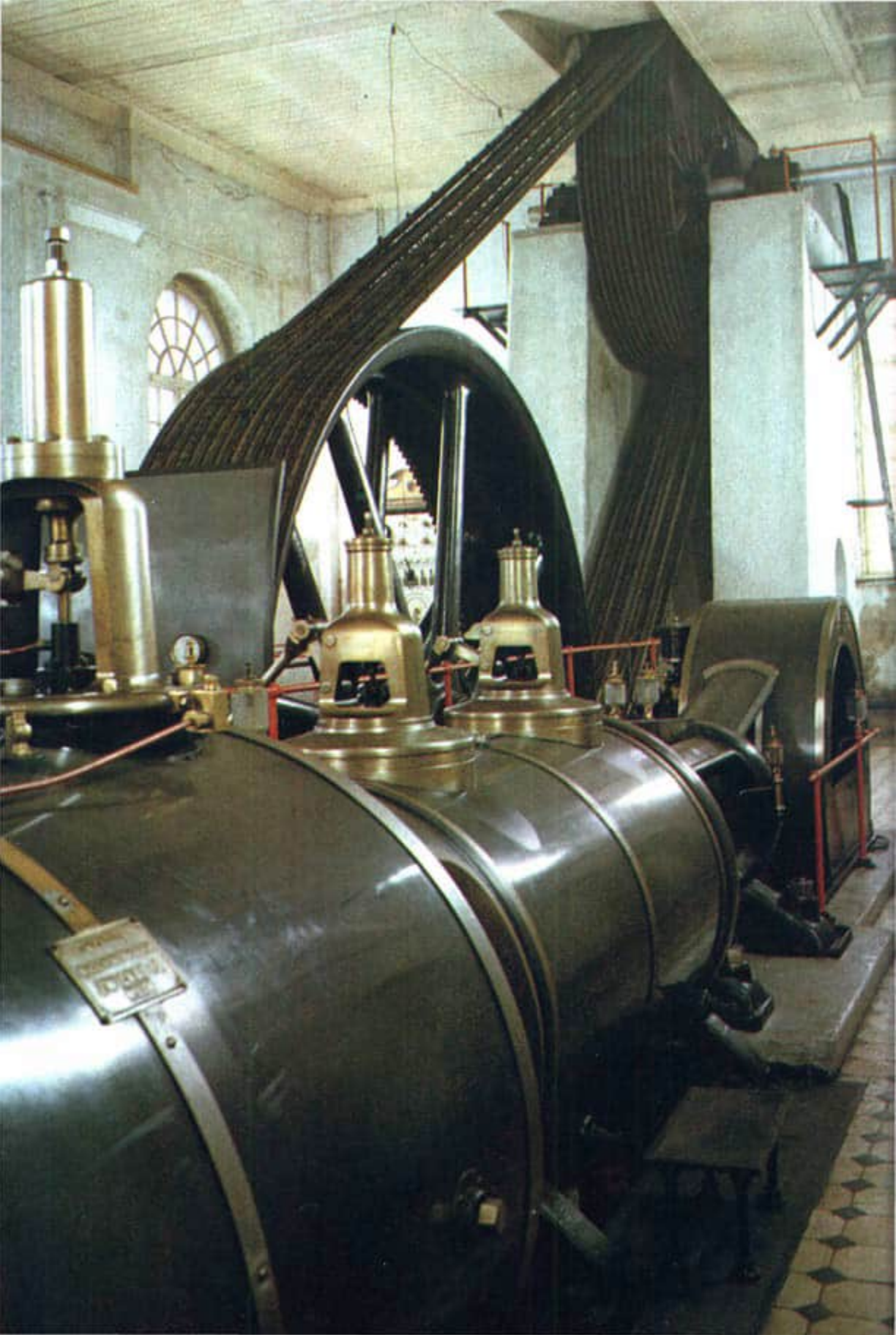
also Arbeitsmittel für die Erzaufbereitung, später Stahlkugeln für Kugelmühlen und Waagebalken her.

Einer mittelalterlichen Kleinstadt gleicht das 1537 erstmalig erwähnte Hütten- und Hammerwerk in Grünthal bei Olbernhau. Hinter der teilweise erhaltenen Wehrmauer befindet sich ein ganzes Ensemble historischer Gebäude. Unter dem tief herabgezogenen Dach der Saigerhütte wurde das Kupfer gesaigert, d. h., dem Schwarzkupfer entzog man in einem Röstprozeß das unerwünschte Silber. Dieser Teil der Produktionsstätte ist nicht mehr erhalten. Nebenan im Althammer schlugen es drei mächtige Hämmer zu Gebrauchsgegenständen und Dachkupfer. Die für Europa nahezu einmalige Anlage vermittelt ein anschauliches Bild eines frühkapitalistischen Großbetriebes der Montanindustrie des 16. bis 18. Jahrhunderts.

Für den ehemals sehr bedeutenden Steinkohlebergbau steht heute der »Karl-Liebkecht-

Sechzig Jahre nach ihrer Stilllegung präsentiert sich die Neue Hütte in Schmalkalden nach umfangreichen Restaurierungsarbeiten als einzigartige klassizistische Industrieanlage

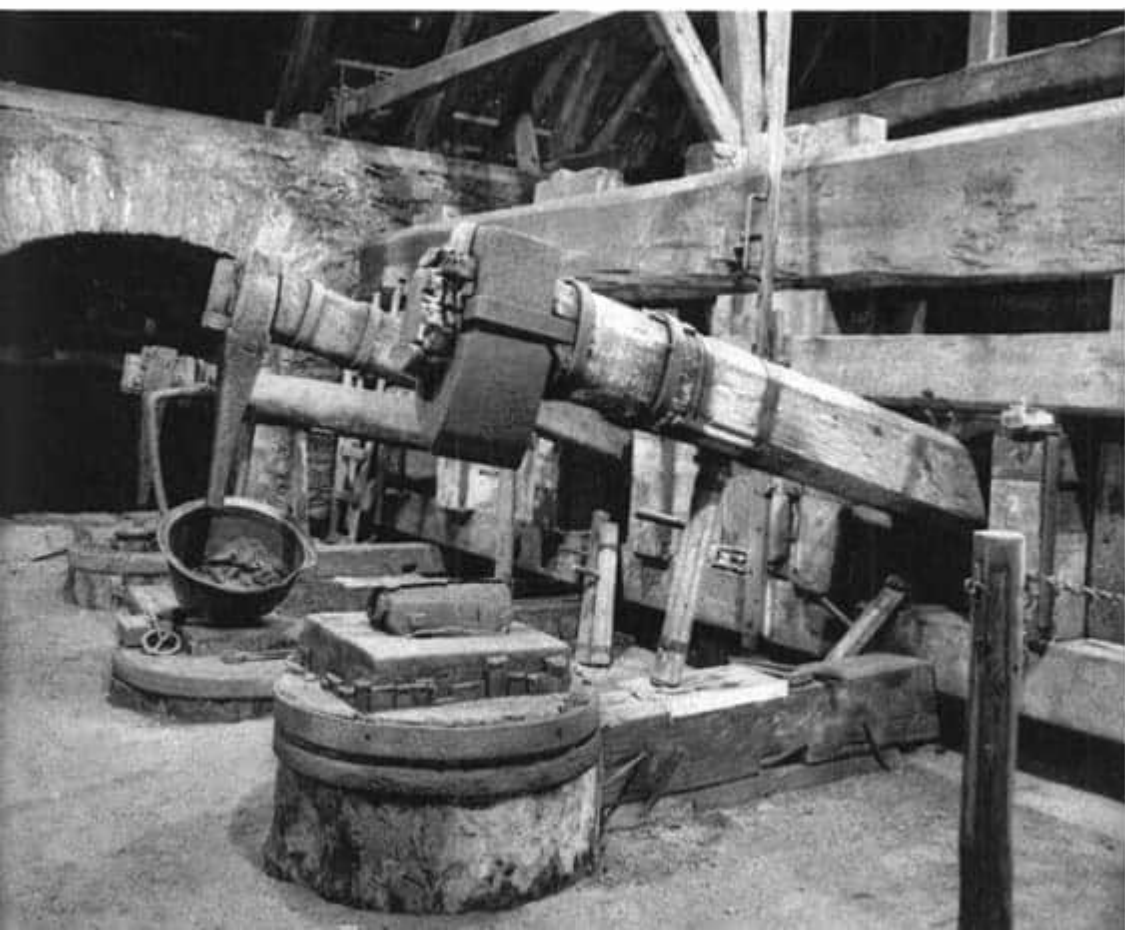
Für 41000 Goldmark erwarb der Besitzer der Streichgarnspinnerei in Werdau 1899 die Dampfmaschine von der Zwickauer Maschinenfabrik





Schacht« in Oelsnitz bei Zwickau. Diese bergbauliche Anlage veranschaulicht über einen großen historischen Zeitabschnitt die technische Entwicklung im Steinkohleabbau. Beginnend bei den ältesten Dampfförderanlagen über die bekannten eisernen Fördergerüste bis hin zur elektrischen Turmfördermaschine ist die technische Entwicklung an Originalen, zum Teil Unikaten, erlebbar. Der Schacht, ehemals »Kaiserin-Augusta-Schacht« genannt, wurde 1869 abgeteuft. Bereits 1899, nach mehrmaligem Neuteufen, hatte er die für seine Zeit beachtliche Tiefe von 416 m. Mit seiner Produktionsgeschichte sind zugleich große fortschrittliche Traditionen der deutschen Arbeiterbewegung eng verbunden. Kumpel des Zwickau-Lugau-Oelsnitzer Reviers nahmen als erste deutsche Bergarbeiter Kontakt zu Karl Marx und Friedrich Engels auf. Die für den Aufbau des Sozialismus in der DDR entscheidende Aktivistebewegung hatte im »Karl-Liebknecht-Schacht« ihre Geburtsstunde. Am 13. Oktober 1948 fuhr der Hauer Adolf Hennecke hier seine historisch gewordene Schicht.

Die Gewinnung von Siedesalz war für die Menschheit über Jahrtausende eine Existenzfrage. Städte wie Bad Sulza, Bad Salzungen und Halle entstanden mit der Gewinnung der Salzsole.





Bedeutende Anlagen dieses alten Produktionszweiges sind heute Denkmale.

In Bad Kösen ist das einzige Doppelfeldgestänge Europas erhalten. Angetrieben von einem unterschlächtigen Wasserstand, fördert das 180 m lange Kunstgestänge die Sole aus dem 175 m tiefen »Borlach-Schacht«. Jeweils zwei Kolbenpumpen, in acht Etagen des Schachtes installiert, hoben die Sole. Diese für die damalige Zeit vollkommen neue Form der Energieübertragung über relativ große Strecken wurde aus einer Zwangslage geboren. 1731 – die Dampfmaschine wurde erst fünfzig Jahre später erfunden – stand zur Solehebung lediglich Wasserkraft zur Verfügung. Deshalb mußte die Entfernung zwischen dem Fluß, der das Wasserrad antreibt, und dem Soleschacht durch das Kunstgestänge überwunden werden. Das weithin sichtbare 15 m hohe und 320 m lange Gradierwerk dient zur Erhöhung des Salzgehaltes der Sole. Es ist heute Teil der medizinischen Einrichtung des Sole-Kurbades.

In der sich stürmisch entwickelnden Großstadt Berlin wurden Ende des 19. Jahrhunderts große



Nach einer einzigartigen Technologie entstehen im 1758 erbauten Reifendrehwerk in Seiffen hölzerne Tierfiguren. Zwei Wasserräder treiben die drei Schwanzhämmer und den Blasebalg im Grünthaler Althammer an

Die größte aus Ziegelsteinen erbaute Brücke, die Göltzschtalbrücke, wurde 1851 dem Verkehr übergeben. Mit einer Lokomobile (einer Dampfmaschine auf Rädern) wurde vor der Erfindung des Otto-Motors gepflügt



Mengen Trinkwasser benötigt. Zur Befriedigung des steigenden Bedarfs mußte ein neues Wasserwerk gebaut werden. Es entstand das Wasserwerk in Friedrichshagen bei Berlin am Ufer des Müggelsees. Zur Zeit seiner Inbetriebnahme im Jahre 1893 war es das größte und modernste Eu-

ropas. Jede seiner doppelwirkenden Dampfkolbenpumpen förderte stündlich bis zu 1500 m³ Grundwasser aus einem Sammelbrunnen und drückte es in die Aufbereitungsanlagen. Dann konnte es als Trinkwasser in das Netz eingespeist werden. In den vom Architekten H. Gill im Stil



englischer Backsteingotik errichteten Schöpfhäusern stehen noch heute die sorgfältig gepflegten Maschinen, Pumpen und andere Aggregate.

Das erste Patent für eine Dampfmaschine mit Expansion erteilte das Königliche Patentamt zu London im Jahre 1782 an James Watt. In Deutschland jedoch trieben Dampfmaschinen erst um die Mitte des 19. Jahrhunderts Spindeln, Webstühle, Hämmer, Sägen, Bohrmaschinen und Mahlmühlen an.

Eine der ersten Dampfmaschinen steht in der ehemaligen sächsischen Textilmetropole Werdau. Über vierzig Jahre, von 1899 bis 1941, trieb sie die Textilmaschinen einer Streichgarnspinnerei an. Sie erreichte eine gemessene Höchstleistung von fast 600 PS (etwa 436 kW). Ihr mächtiges Schwungrad hat einen Durchmesser von 4 m. In seinen Rillen laufen zwölf starke Seile und übertragen die Antriebskraft auf die zahlreichen Transmissionen in den Maschinensälen. Zur Funktionsdemonstration ersetzt heute ein Elektromotor den Dampf, der ehemals den Koloß in Bewegung setzte. – Als Elektromotoren die Dampfmaschine als Antriebsquelle ablösten, begann ein neues technisches Zeitalter, das der Elektrizität.

Zur Zeit seiner Inbetriebnahme im Jahre 1934 zählte das Schiffshebewerk Niederfinow zu den größten und modernsten der Welt. Ein sorgfältiger Entwurf und die hervorragende Qualität aller an der Ausführung beteiligten Betriebe bestätigten sich in einem nunmehr fünfzigjährigen Dauerbetrieb. Die technische Meisterleistung wird im Antrieb besonders deutlich sichtbar. Der Trog, der die Schiffe aufnimmt, wiegt mit Wasser gefüllt 4300 t. Er hängt an 256 Stahlseilen von je 52 mm Durchmesser. Lediglich vier Elektromotoren mit einer Leistung von je 75 PS (etwa 55 kW) heben den Trog einschließlich Schiff in nur fünf Minuten 36 m hoch bis zum Oberhafen. Der Trogantrieb hat nämlich nur die Reibungswiderstände der Seilscheibenlager, die Seilsteifigkeit und die Massenträgheit von Trog und Gegengewichten zu überwinden.

Die DDR wendet alljährlich erhebliche finanzielle und materielle Mittel dafür auf, daß die Denkmale, die als kultureller Besitz der sozialistischen Gesellschaft unter staatlichem Schutz stehen, erhalten werden. Das Wiederherstellen der ursprünglichen Form und Aussage bei der Restaurierung ist ein wichtiges denkmalpflegerisches Anliegen.



Das Gradierwerk mit der Windhebekunst in Bad Dürrenberg ist als Freiluftinhalatorium Teil der Kureinrichtung

Eine technische Meisterleistung ist das 1934 in Betrieb genommene Schiffshebewerk in Niederfinow · Die Werrabrücke mit Liboriuskapelle in Creuzburg ist eine der wenigen erhaltenen Bogenbrücken des Mittelalters



Bourguiba und TUNESIEN

Günter Barthel

Als der tunesische Präsident Habib Bourguiba am 3. August 1983 seinen 80. Geburtstag feierte, wurden er und sein staatsmännisches Werk vielerorts mit schmeichelhaften Worten bedacht. Und sicher kann das von der offiziellen Propaganda und von großen Teilen seines Volkes mit dem schmückenden Beinamen al-moudjahid al-akbar (oberster Kämpfer) verehrte dienstälteste Staatsoberhaupt des afrikanischen Kontinents wie kein anderer Repräsentant des arabischen Nationalreformismus für sich in Anspruch nehmen, seit mehr als einem halben Jahrhundert an der Spitze gesellschaftsverändernder Kräfte und Bewegungen gestanden zu haben. Er war es, der bereits in den dreißiger Jahren der französischen Protektorsmacht die Stirn bot und, ungeachtet unzähliger Repressalien, für die Beendigung der Kolonialherrschaft eintrat; mit seinem Wirken ist auch die Entwicklung der Republik Tunesien verbunden, die am 20. März 1986 den dreißigsten Jahrestag der Erlangung ihrer staatlichen Unabhängigkeit begehen wird.

Zum entscheidenden Forum und Instrument zur Propagierung und Umsetzung seiner politischen Anschauungen und Ziele gestaltete Bourguiba die Neo-Dustūr-Partei, die im Verlauf der Jahrzehnte als straff organisierte und effektiv wirkende Reformpartei ihren Einfluß auf sämtliche Massenorganisationen auszudehnen vermochte. Obwohl sie gerade in der Gegenwart einem beschleunigten Differenzierungsprozeß unterliegt und Erscheinungen der Stagnation nicht zu übersehen sind, ist sie nach wie vor die entscheidende politische Kraft des Landes. Reflektierte die Neo-Du-

stūr anfangs hauptsächlich die Ambitionen des Kleinbürgertums, so vertritt sie heute in erster Linie die Interessen der Bourgeoisie in ihrer Gesamtheit. Bourguiba verstand es wie kein zweiter Politiker in Nordafrika und Nahost, die kleinbürgerlichen und bourgeoisen Klassenziele auch im Wandel der Zeiten immer rechtzeitig zu erfassen, sie ideologisch in ein recht eigenwilliges und mancherlei Veränderungen unterworfenem konzeptionelles Gewand zur angeblichen Aussöhnung sozialer Gegensätze zu verpacken und mit der »Strategie des Kompromisses und der kleinen Schritte« im Zuge der Konsolidierung des kapitalistischen Entwicklungsweges weitgehend zu verwirklichen. Wen wollte es verwundern, daß angesichts des von straffer Hand geführten tunesischen Staates die Ideen seines Begründers und seines ersten und bislang einzigen Steuermannes schon zu seinen Lebzeiten als »Bourguibismus« in die Geschichte eingingen.

Zu den bleibenden Verdiensten dieses dynamischen Mannes, die auch seine Kritiker überleben werden, zählen zweifelsohne neben seinem Kampf um die Befreiung aus kolonialer Abhängigkeit, seinem Ringen um die Auflösung des französischen Flottenstützpunktes Binzert im Jahre 1963 und der von ihm 1964 verfügten entschädigungslosen Enteignung der französischen Landbesitzer auch bedeutsame Schritte zur Ankurbelung des wirtschaftlichen Aufbaus im Rahmen zentraler Entwicklungsprogramme, die in beachtlichen Wachstumsraten ihren Niederschlag fanden. So stieg beispielsweise der Wertausdruck des Bruttoinlandprodukts von 770 Mill. \$ im Jahre 1960 auf

Tunesische Töpferwaren – begehrte Artikel nicht zuletzt bei den Touristen



6,070 Mrd. \$ im Jahre 1979, und das Prokopfeinkommen wuchs zwischen 1960 und 1979 relativ kontinuierlich um jährlich durchschnittlich 4,8%.

Für einen jungen Nationalstaat besonders beeindruckende und erfolgreiche Anstrengungen unternahm Tunesien im Bereich des Gesundheits- und Sozialwesens sowie auf dem Gebiet der Volksbildung und des Hochschulwesens. Erwähnung verdienen darüber hinaus die Beseitigung der religiösen Gerichtsbarkeit, das Verbot der Vielehe, die Befreiung der Frau von mittelalterlichen Fesseln, die Einführung einer Familienplanung usw. Manche Maßnahmen Bourguibas erregten spektakuläres Aufsehen, unter anderem seine für ein islamisches Land ausgesprochen mutige Erklärung, daß die Einhaltung der religiösen Vorschriften für den Fastenmonat Ramadan eine Privatangelegenheit des einzelnen sei, aber der privat praktizierte Verzicht auf Speise und Trank das Arbeitspensum nicht einschränken dürfe.

Bei der Bewertung des tunesischen Präsidenten sollte jedoch von vornherein Beachtung finden, daß sein Handeln – trotz aller Töne von Klassenharmonie – auf die Festigung kapitalistischer Verhältnisse gerichtet war und diese daher auch die objektiven Grenzen für das Erreichbare absteck-

ten und die Widersprüchlichkeit der von ihm initiierten Umwälzungen erklären. So gesehen, sind die Probleme des Landes Ausdruck gesetzmäßiger sozialökonomischer Antagonismen und übernommener Erblast aus der Vergangenheit.

Weder das vom 7. Parteitag der Neo-Dustūr 1964 unter maßgeblicher Beteiligung von Ahmad Bin Šalāh verabschiedete Reformprogramm des »Dustūr-Sozialismus« mit der postulierten Koexistenz des öffentlichen, genossenschaftlichen und privaten Sektors in der Wirtschaft und die Änderung des Namens der Partei in Sozialistische Dustūr-Partei (PSD) noch der unter starkem Engagement von al-Hādī Nuwaira auf dem 9. Parteitag 1974 verkündete »Fortschrittsvertrag für ein neues Gesellschaftskonzept«, der »die wirksamen Mittel des Kapitalismus in den Dienst eines humanistischen Verteilungssozialismus« zu stellen beabsichtigte, bestanden vor den Augen des Volkes ihre Feuertaufe. Der von beiden Politikern unter dem Patronat von Bourguiba verfolgte Kurs scheiterte – aus unterschiedlichen Gründen – an den Realitäten des gesellschaftlichen Lebens. Hatte Bin Šalāh mit der verstärkten Gründung von Kooperativen speziell im Agrarsektor die um ihre Pfründe fürchtenden bourgeoisen und halbfeuda-

Im Kindergarten wird den Jüngsten liebevolle Fürsorge zuteil

Studenten der Universität von Tunis im Labor

len Kräfte auf den Plan gerufen, so führte die von Nuwaira befürwortete Förderung der unternehmerischen Privatinitiative zu einem solch heftigen Widerstand der sozial Benachteiligten, daß die Regierung im Bajonett das letzte Mittel zur blutigen Unterdrückung des Aufbegehrens der werktätigen Massen im Januar 1978 und zur Niederschlagung des Aufstandes von Gafsa Anfang 1980 sah. Die genannten Ministerpräsidenten mußten 1969 bzw. 1980 gehen, das Staatsoberhaupt überstand die Krisen jedoch ohne größere Blessuren. Mehr noch, Bourguiba hatte stets eine neue Konzeption und einen neuen Mann parat. Der nunmehr mit der Gunst Bourguibas agierende Premier, Muhammad Mzali, schwor dem harten Kurs seines Vorgängers ab, entließ politische Häftlinge, vergrößerte den Spielraum demokratischer Kräfte und folgte – gestützt auf die Beschlüsse des 11. Parteitages der PSD vom April 1981 – der Linie der »flexiblen Regelung« angestauten gesellschaftlichen Zündstoffes.

Im Fahrwasser dieser neuen Politik, die sich ebenso wie die vorangegangene der wohlwollenden Unterstützung durch die internationale Sozialdemokratie erfreut, wurde unter dem Schlagwort des politischen Pluralismus auch die Alleinherrschaft der PSD beendet und das Verbot anderer Parteien aufgehoben. Mit dem Übergang zur allmählichen Demokratisierung trug die Regierung auch dem opferreichen Kampf der Tunesischen

Kommunistischen Partei Rechnung. Die 1920 zunächst als Fraktion der Kommunistischen Partei Frankreichs gegründete und ab 1939 eigenständig arbeitende Partei hatte zwischen 1963 und 1981 in der Illegalität wirken müssen und unter komplizierten Bedingungen darum gerungen, den Marxismus als Bannerträger des Fortschritts zu verteidigen. Sie ist in der Gegenwart – ebenso wie in den zurückliegenden Jahrzehnten – um eine demokratische Alternative zur Gesamtpolitik des Präsidenten auf Lebenszeit bemüht und kämpft darum, ihre Massenbasis zu erweitern und den sozialen Sorgen und Nöten der Entrechteten Gehör zu verschaffen.

Doch auch Muhammad Mzali wird nicht in der Lage sein, die grundlegenden Probleme des Landes einer echten Lösung zuzuführen. Zwar sind die Schwierigkeiten nicht so brisant wie in einigen anderen arabischen Ländern, indessen sind sie ausreichend, um die latenten Spannungen wachzuhalten. Besonders drückend wirkt in dieser Beziehung die wachsende Zahl von Arbeitslosen und Unterbeschäftigten. Nach offiziellen statistischen Angaben kann davon ausgegangen werden, daß im Jahre 1980 für 180000 Beschäftigungssuchende im Alter zwischen 18 und 59 Jahren, d. h. für 11% der erwerbsfähigen Bewohner, keine Arbeitsplätze vorhanden waren und in der Landwirtschaft mehr als 50% des verfügbaren Arbeitskräftepotentials nicht genutzt wurden. Hinzu kommt



noch, daß bei einer Gesamtbevölkerung von rund 6,5 Millionen etwa 250000 Tunesier im Ausland, vor allem in Westeuropa und Libyen, einer Arbeit nachgehen müssen, um den Lebensunterhalt für sich und ihre Familien bestreiten zu können.

Diese angespannte Situation wird noch verschärft durch die Altersstruktur der tunesischen Bevölkerung, da mehr als vier Zehntel aller Einwohner des Landes jünger als 15 Jahre sind. Die heranwachsende Generation verlangt natürlicherweise nicht nur nach Nahrung und Kleidung, sondern in zunehmendem Maße nach Beschäftigungsmöglichkeiten. Allein zwischen 1982 und 1986, dem Zeitraum des sechsten Entwicklungsplans, erreichen 320000 junge Bürger das arbeitsfähige Alter, und trotz aller Bemühungen der Regierung läßt sich schon jetzt für Zehntausende von Jugendlichen lediglich eine Eingliederung in

das Heer der Arbeitslosen voraussehen. Die im Fünfjahrplan prognostizierten 275000 neuen Arbeitsplätze verdeutlichen, welche Anstrengungen unternommen werden, um dieser Geißel zu Leibe zu rücken, und erlauben gleichermaßen die Schlußfolgerung, um wieviel Tausende die Zahl der Arbeitslosen und Unterbeschäftigten steigen wird. Dieses drastische Beispiel veranschaulicht ein weiteres Mal, daß sich bei Dominanz kapitalistischer Produktionsverhältnisse und bei einseitiger Einbindung in die kapitalistische internationale Arbeitsteilung wirtschaftlicher Aufschwung und sozialer Fortschritt nur schwer miteinander koppeln lassen und für Teile der Bevölkerung nur die sprichwörtlichen Brosamen verbleiben.

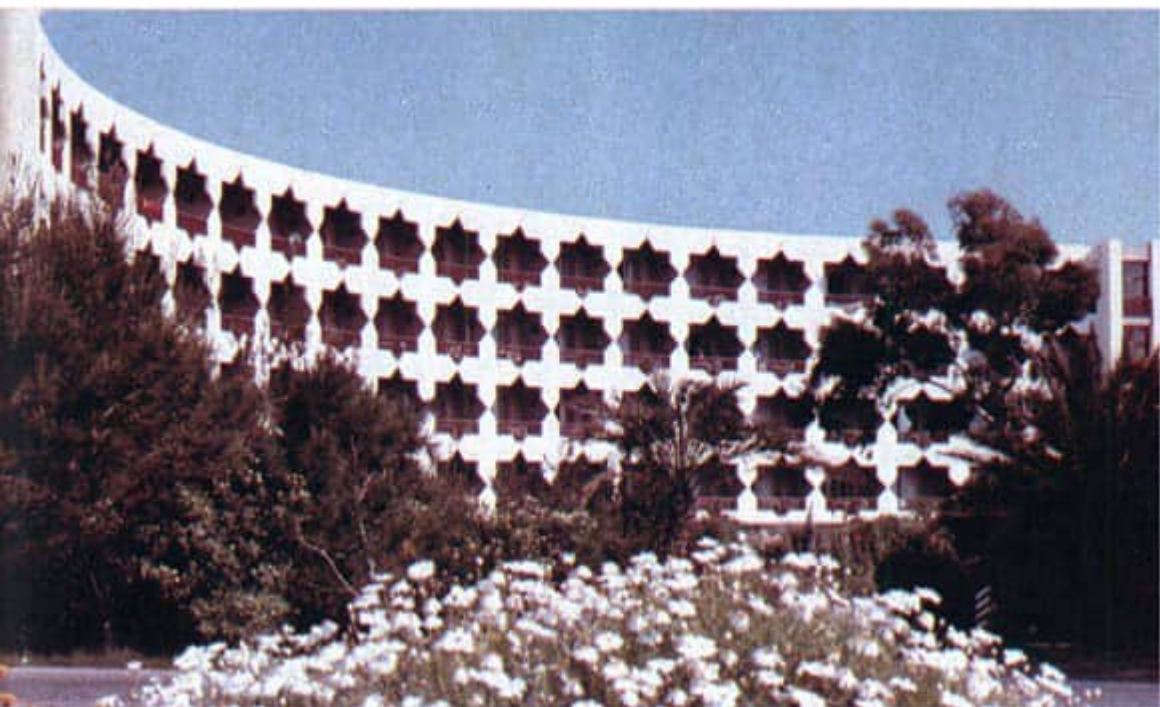
Obwohl die Aktivitäten zur Industrialisierung des Landes gewichtige Resultate zeitigten und das Stahlwerk von Manzil Burgiba, die Chemie-



Straßenbasar in der Altstadt von Tunis

Phosphattagebau bei Metlaoui



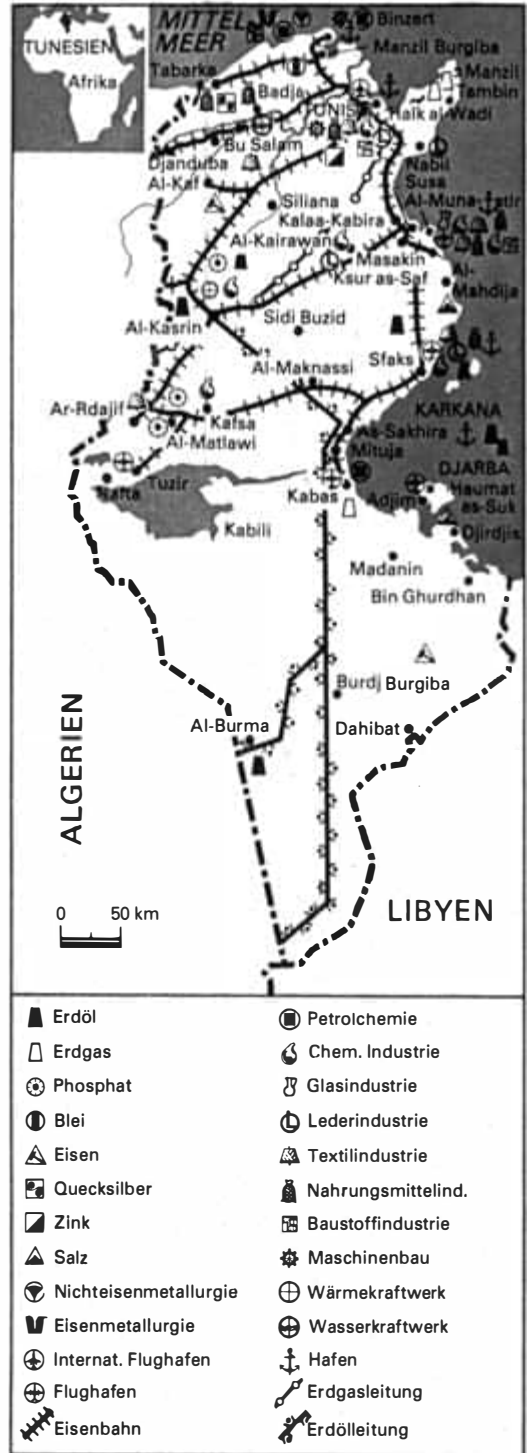


*Das Hotel »Tour Khalaf« in Susa
Unterwasserölfeld Ashtart im Golf von Gabès*

komplexe in Kabas, Sfaks und in der Nähe von Tunis, die Erdölraffinerie in Binzert, das Montagewerk für Kraftfahrzeuge in Susa, die Zuckerraffinerie in Badja, die Zellulose- und Papierfabrik in Al-Kasrin sowie weitere Unternehmen der chemischen und Baustoffindustrie zweifelsfrei zu den entscheidenden Säulen der verarbeitenden Industrie zählen, bleiben das Übergewicht des Dienstleistungssektors und der Leichtindustrie, aber auch bedeutsame Positionen des Auslandskapitals bestehen. Gerade letzteres erfreut sich in Tunesien staatlicherseits einer besonderen Förderung.

Gesetzliche Regelungen aus den Jahren 1969, 1972 und 1974 ließen die kleine Republik an den Gestaden des Mittelmeeres zu einem favorisierten Kapitalanlageplatz westlicher Investoren aufrücken. Die Vergünstigungen für das Privatkapital reichen von Steuererleichterungen und -befreiungen in den ersten zwanzig Jahren nach getätigter Anlage über Zollerleichterungen für die Einfuhr notwendiger Rohmaterialien, Halbfabrikate und Ausrüstungen bis hin zum unbeschränkten Gewinntransfer und zum Schutz vor Nationalisierungsmaßnahmen. Angelockt von so viel Entgegenkommen, folgten größere und kleinere Unternehmen vor allem aus den Mitgliedsländern der »Europäischen Gemeinschaft« dieser großzügigen Offerte, um im Rahmen der vom Neokolonialismus zur Zeit propagierten Strategie zur Auslagerung bestimmter Produktionszweige die billigen Arbeitskräfte für die sogenannten Lohnveredlung einzusetzen und die fehlenden Umweltschutzauflagen zur kostengünstigen Herstellung chemischer Grundstoffe auszunutzen. Der Boom in einigen exportorientierten Zweigen der tunesischen Industrie, hauptsächlich in der Textilbranche und in der Phosphataufbereitung, geht demnach in erster Linie auf das Streben nach Profitmaximierung am Sitz ausländischer Unternehmen zurück, die wohl in Tunesien investieren, industrialisieren und Arbeitsplätze schaffen, aber die Abhängigkeit des Landes beim Import von Ausrüstungsgegenständen, Halbfertigwaren und langlebigen Konsumgütern aus imperialistischen Staaten sowie beim Absatz der für den äußeren Markt erzeugten Produkte beträchtlich erhöhten.

Über Art und Ausmaß der Kapitalanlage entscheiden demzufolge viel zu oft die Magnaten in Übersee, und die Bedürfnisse des Landes im Hinblick auf eine Umstrukturierung der volkswirt-



schaftlichen Basis, die Modernisierung des Agrarsektors und die ausreichende Versorgung von Wirtschaft und Bevölkerung mit Produktions- und Konsumtionsmitteln kommen zu kurz. Vor diesem Hintergrund wird auch verständlich, warum die progressiven Kräfte mit Nachdruck und im Widerstreit mit den Anhängern einer forciert betriebenen kapitalistischen Entwicklung für die Stärkung des staatlichen Sektors eintreten und energisch den weiteren Aufbau und Ausbau von Staatsbetrieben verlangen.

Das größte Sorgenkind ist zweifelsohne die Landwirtschaft. Auch zu Beginn der achtziger Jahre war sie der dominierende ökonomische Zweig. Ungefähr 50% der tunesischen Bevölkerung leben noch auf dem Land und sind mit dem Agrarsektor in der einen oder anderen Weise verflochten. Mehr als 40% aller Erwerbstätigen arbeiten in der Landwirtschaft, sie erbringen jedoch nur 17% des Bruttoinlandsprodukts. Die gravierende Diskrepanz zwischen Arbeitskräfteeinsatz und Produktionsergebnis läßt das Produktivitätsgefälle zwischen Stadt und Land erahnen und ist im wesentlichen den vorhandenen Eigentumsverhältnissen, dem Mangel an Düngemitteln, Herbiziden und Maschinen sowie der Ungunst der klimatischen Bedingungen, insbesondere dem erdrückenden Wasserdefizit, geschuldet. Trotz durchaus beachtlicher Steigerungsraten konnte die landwirtschaftliche Produktion, die in den letzten bei-

den Jahrzehnten im Durchschnitt jeweils um 50% zugenommen hat und bei Getreide gar einen Zuwachs um 80%, bei Olivenöl um 100% und bei Tierprodukten um 60% erreichte, nicht mit dem wachsenden Bedarf an Nahrungsmitteln Schritt halten. Am Vorabend des jetzigen Fünfjahresplanes mußte Tunesien noch immer etwa ein Drittel der Nachfrage nach Getreide durch Importe abfangen, und bei Milchprodukten mußte die Hälfte im Ausland gekauft werden. Um die Eigenversorgung vor allem bei Grundnahrungsmitteln allmählich zu erhöhen, werden deshalb umfangreiche Mittel zur Ausdehnung der Bewässerungsfläche, die gegenwärtig nur 200000 ha umfaßt, zum Schutz der Wald-, Wasser- und Bodenressourcen und zur besseren Ausstattung der Landwirtschaftsbetriebe mit moderner Technik bereitgestellt.

Daß die aus Abhängigkeit und Unterentwicklung resultierenden schwerwiegenden Probleme, die unter anderem auch im chronischen Defizit der Handelsbilanz (z. B. 1981 mit 0,804 Mrd. tD) ihren Niederschlag finden, nicht zu einem wirtschaftlichen, insbesondere finanziellen Kollaps führten, ist einem Komplex ökonomischer wie außerökonomischer Faktoren zuzuschreiben. Einerseits verfügt Tunesien über eine Reihe von Exportprodukten, die gegenüber den Krisenzyklen in den kapitalistischen Metropolen weitaus weniger anfällig sind als die Ausfuhrüter anderer Entwicklungsländer. So ist das Land der größte Olivenöl-



exporteur der Erde und belegt bei den Phosphat-
ausfuhren im Weltmaßstab den vierten Platz.
Außerdem konnte Tunesien, das fast drei Viertel
seiner bescheidenen Rohölförderung in Höhe von
5,6 Mill.t (1980) exportiert, an dem immensen
Preisanstieg für diesen wichtigen Energieträger
auf dem Weltmarkt in den siebziger Jahren parti-
zipieren. Weiterhin vereinnahmt der Fiskus Ge-
bühren aus dem Transit von algerischem Erdöl
über tunesisches Territorium durch die Pipeline
Adjala – As-Sakhira und die Trans Med, die die
Erdgasfelder bei Hasi ar-Raml in Algerien über Tu-
nesien und das Mittelmeer mit Minerbio in Italien

verbindet. Darüber hinaus flossen und fließen be-
trächtliche Beträge über die sogenannte bi- und
multilaterale Entwicklungshilfe der imperialisti-
schen Mächte und über Finanzierungsabkommen
mit den arabischen Ölländern, vor allem Kuwait,
Saudi-Arabien, Katar und Libyen, nach Tunesien.

Andererseits gelangen jedes Jahr größere Devi-
sensummen in das kleinste Land Nordafrikas, die
auf den ersten Blick wenig mit Investitionen und
produktiver Tätigkeit zu tun haben, sich indessen
bei genauer Betrachtung als wirtschaftliches Ele-
ment ersten Ranges herausstellen. Gemeint sind

Republik Tunesien

Territorium: 163610 km²

Grenzen: im N und O Mittelmeer, im W Algerien,
im SO Libyen

Bevölkerung: 6,5 Millionen, Jahreswachstumsrate
2,4%; 96% der Einwohner sind Araber; über 95%
bekennen sich zum sunnitischen Islam.

Hauptstadt: Tunis (rund eine Million Einwohner);
weitere Großstädte sind Sfaks (300000), Binzert
(100000), Susa (80000) und Haumat as-Suk
(70000).

Natürliche Bedingungen: Im N und im Zentralteil
liegen die sich nach O auflösenden Ausläufer des
Tell- und Saharaatlas. An dessen Südhang begin-
nen die Steppen und Wüstensteppen Mitteltunesiens.
Das aride Südtunesien besteht im W aus der großen
Sandwüste des aus Algerien herüberreichenden Erg,
aus der im O die Schichtstufe des Djabal Damar
hinaufzieht. Im N mittelmeeresches Winterregen-
klima, nach S in das trocken-saharische Wüsten-
klima übergehend.

Wirtschaft: Schwach entwickelter Agrar-Indus-
trie-Staat. Starker Einfluß von Kapital aus den
USA, Frankreich und der BRD, aber auch aus den
arabischen Golfländern. Von der ökonomisch akti-
ven Bevölkerung gingen 1979 43% im Agrarsektor
(einschließlich Forstwirtschaft und Fischerei), 19%
in Industrie und Bauwesen sowie 38% im Dienst-
leistungssektor einer Beschäftigung nach. Das
Bruttoinlandprodukt wurde 1980 mit 2,958 Mrd. tD
angegeben, davon entfielen 35,3% auf Industrie

und Bauwesen, 20,4% auf Handel und Dienstlei-
stungen, 16,7% auf Landwirtschaft und Fischerei,
6,5% auf Transport- und Fernmeldewesen und
4,7% auf den Fremdenverkehr. Wichtige Agrarpro-
dukte sind Getreide, Oliven, Zitrusfrüchte, Dat-
teln, Wein, Obst und Gemüse. Bedeutsame Indus-
trieerzeugnisse sind Eisen und Stahl, Phosphate,
Erdöl und Derivate, Zement, Teppiche, Kera-
mik sowie Leder- und Metallwaren. Außenhan-
del (1982): Export 1,154 Mrd. tD; Import
1,958 Mrd. tD; Saldo -0,804 Mrd. tD. Wichtige
Ausfuhr Güter: Erdöl, Superphosphat, Phosphor-
säure, Kalziumphosphat. Wichtige Einfuhr Güter:
Erdöl erzeugnisse, Plstgrundstoffe, Gußeisenpro-
dukte. Hauptabnehmer: USA, Frankreich und Ita-
lien. Hauptlieferanten: Frankreich, Italien und
Saudi-Arabien.

Währungseinheit: tunesischer Dinar (tD);
1 tD = 1000 Millimes; 0,7071 tD = 1 \$ (Stand vom
27. 9. 1983)

Politisches und staatliches System: Seit 1957 Prä-
sidentialrepublik; Abgeordneten kammer mit 136 Par-
lamentariern. Die Exekutive wird durch den Präsi-
denten der Republik, der gleichzeitig Oberbefehls-
haber der Streitkräfte ist, ausgeübt. Ihm unter-
steht der Ministerrat, und er hat gegenüber dem
Parlament Gesetzesinitiative und Einspruchsrecht.
Verwaltungsgliederung: 19 Gouvernorate, 136 Dé-
légations und 1113 Scheikate. Parteien: Sozialisti-
sche Dustür-Partei (franz. Abkürzung PSD), Bewe-
gung der Volkseinheit (MUP), Bewegung der
sozialistischen Demokraten (MDS), Tunesische
Kommunistische Partei (TKP).

Eingangstore zur traditionsreichen Medina von Tunis

erstens die Einnahmen aus dem Tourismus, denn der Reiseverkehr hat sich nach dem Erdöllexport zur zweitwichtigsten Valutaquelle entwickelt. Und die jährlich über eine Million Touristen brauchen den Griff in das Portemonnaie wahrlich nicht zu bereuen. Sie finden am Ziel ihrer Reise nicht nur moderne Hotels und – hauptsächlich auf der Insel Djarba – breite Sandstrände, sondern sie kommen ganz nebenbei mit den Zeugen unterschiedlicher Kulturepochen in Berührung. Zieht es die einen nach Karthago, Utica und Kerkouan, um das Schulwissen über die Leistungen der Phönizier/Punier in Nordafrika, vor allem jedoch über den Ausgangs- und Endpunkt der Kriegszüge Hannibals aufzufrischen, so fühlen sich andere von der Größe Roms auch auf dem afrikanischen Kontinent angezogen und bewundern das 149 m lange, 122 m breite und 41 m hohe Kolosseum in El-Djem, das einstmals 35000 Zuschauern die Teilnahme an den Spielen der Gladiatoren ermöglichte. Den meisten begegnet allerdings – auch ohne eigenes Zutun – die bunte, faszinierende Welt des Orients auf Schritt und Tritt. Eigentlich überall treten die farbenprächtigen, reich mit Ornamenten geschmückten Moscheen, die malerischen Medinas mit ihren meist altehrwürdigen Kasbahs und die lärmgefüllten Souks mit dem dichten Gedränge der Schau- und Kauflustigen ins Blickfeld. Besonders lohnend gestaltet sich ein Besuch in Kairouan, dem drittgrößten religiösen Zentrum des Islam mit der beeindruckenden Moschee des Sidi Oqba, sowie in Al-Munastir und Susa, in denen alte Wehranlagen, Ribat genannt, vom Schutzbedürfnis ihrer früheren Bewohner Zeugnis ablegen. Der Fremdenverkehr erbringt etwa 15% der Deviseneinnahmen des Landes und trägt zu einem bedeutsamen Teil zur Reduzierung des Außenhandelsdefizits bei. Zahlreiche Wirtschaftszweige – das Handwerk und das Hotel- und Gaststättenwesen zu allererst – sind mit dem Tourismus verbunden, und viele Arbeitskräfte verdanken dem zunehmenden Reiseverkehr Arbeit und Brot.

Eine zweite zusätzliche Devisenquelle hängt mit den politischen Konsequenzen des vom Imperialismus permanent geschürten Nahostkonflikts zusammen. Im Ergebnis der Separatvereinbarungen von Camp David, die zur Suspendierung Ägyptens aus der Arabischen Liga und zur Verlagerung des Sitzes der ältesten Regionalorganisation der Welt führten, rückte Tunis schlagartig in das Rampen-

licht der internationalen Politik. Jahrelang ob seiner Abstinenz gegenüber bestimmten Schicksalsfragen der arabischen Welt von den Radikalen aller Schattierungen gerügt, entdeckten vor allem die Herrscher auf der Arabischen Halbinsel plötzlich ihr Herz für die Hauptstadt Tunesiens als geeigneten Ort für politische Verhandlungen und für das daheim vermißte Amüsement. Tunis war und ist für sie die glückliche Synthese zwischen dem zu boykottierenden Kairo und dem zerstörten Beirut, es war und ist für sie jener Platz, wo man seine Petrodollars auf in- und ausländischen Banken sicher deponieren kann und wo der Whisky nicht zu horrenden Preisen unter dem Ladentisch gehandelt wird. Insbesondere erschien ihnen der Präsident des Gastlandes, Habib Bourguiba, als Garant für Stabilität und Ruhe. Sein Eintreten für eine »gleiche Distanz« zu beiden Weltsystemen ebenso wie sein Bekenntnis für Frieden und Entspannung, seine Forderung nach Zusammenarbeit im Rahmen einer neuen internationalen Wirtschaftsordnung, aber auch seine Stellungnahme gegen Rassismus, Apartheid und die Überreste des Kolonialismus ließen ihn und die Hauptstadt des von ihm regierten Landes zu jenem Pol werden, nach dem die Vertreter oft widerstreitender Interessen Ausschau gehalten hatten. Die anreisenden Diplomaten und die Teilnehmer einer Vielzahl internationaler Konferenzen brachten und bringen die dringend benötigten Devisen ins Land und verhinderten bisher, daß Tunesien noch tiefer in den Strudel der von Westeuropa herüberschwappenden Krise gezogen wird.

Bei einer Gesamtschau der Entwicklung in Tunesien in den Jahren seit der Unabhängigkeit, die auf das engste mit dem Wirken seines Staatspräsidenten verwoben ist, bleibt als Fazit, daß das Land, ungeachtet seines partiellen ökonomischen Aufschwungs, der eingetretenen Wandlungen in der Sozialstruktur und der vorsichtigen Öffnung in Richtung Demokratie, noch immer – wenn auch in unterschiedlichem Grad – mit den Merkmalen der Abhängigkeit, Deformiertheit und Rückständigkeit behaftet ist. Nicht zuletzt die Ereignisse vom Januar 1984, als die Volksmassen eine von der Regierung angekündigte Brotpreiserhöhung um 120% hart attackierten und sich Bourguiba schließlich gezwungen sah, diese Maßnahme rückgängig zu machen, zeigten, daß unter der Decke scheinbarer Prosperität in ihrem Umfang schwer zu bestimmende Spannungen schwelen.

Wasserstraße

Mekong

Joachim Winde



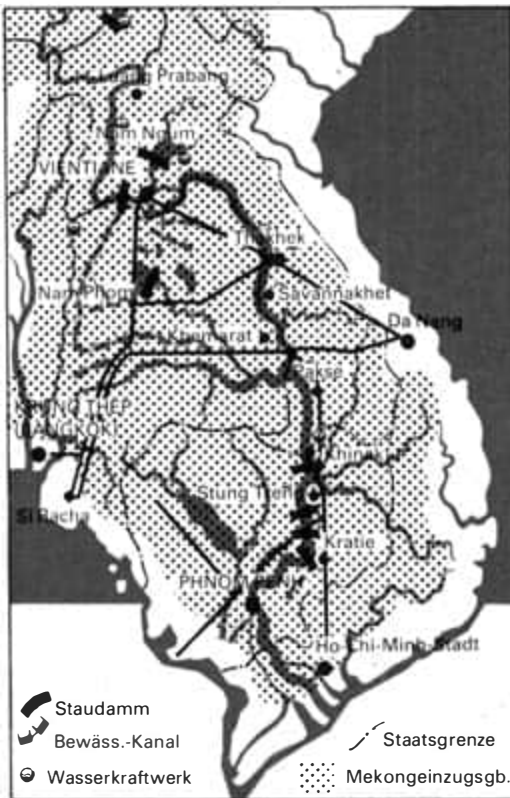
In Tibet, wo der Mekong 5000 m über dem Meeresspiegel entspringt, heißt der größte Strom Südostasiens »Mutter der Gewässer«. Weil sein Delta aus neun großen Mündungsarmen besteht und in der Trockenzeit durch das vom Tonlé Sap abfließende Wasser alljährlich eine bis zu 14 m hohe Flutwelle entsteht, nennen ihn die Vietnamesen in ihrer ebenso bildhaften Sprache »Neunköpfiger Drache«.

Der Mekong nimmt mit einer Länge von 4500 km unter den größten Flüssen unserer Erde den 11. Platz ein. Er wird in der Rangordnung der Wassereinzugsgebiete mit 795 000 km² an 28. Stelle geführt und steht, gemessen am mittleren jährlichen Abfluß, mit 15900 m³/s an 10. Position. Vergleichsweise bescheiden ist dagegen die Elbe, denn die entsprechenden Daten lauten hier 1165 km, 144055 km² und 750 m³/s.

Der Mekong fließt 1612 km durch die südchinesische Provinz Yunnan, davon fast 850 km parallel zum Changjiang (Jangtsekiang). Dem viertlängsten Strom der Erde (5800 km) kommt er bis auf

50 km nahe. Der Mekong bildet weiterhin auf 200 km die Grenze zwischen Laos und Burma sowie über 1500 km zwischen Laos und Thailand. Wichtige Nebenflüsse sind der Moun (710 km) und Nam Hou (400 km). Eine besondere Rolle nimmt der in Kampuchea liegende Tonlé Sap, der Große See, ein. Während des regenreichen Sommermonsuns drückt der Mekong sein Wasser in den See hinein, so daß dieser auf 10000 km² (nach anderen Quellen bis zu 25000 km²) anwächst. In der niederschlagsarmen Zeit von März bis Oktober dagegen gibt der Tonlé Sap seinen Inhalt an den Fluß wieder ab, verflacht und verkleinert sich bis auf 3000 km². So wirkt der See auf den Wasserhaushalt des Mekong regulierend, und das 70000 km² große Delta gleicht einem riesigen Schwamm. Jährlich durchfließen das Mündungsgebiet 535 Mrd. m³ Wasser, in der Trockenzeit (März und April) allerdings nur 1700 m³/s, in der Regenzeit aber bis zu 60000 m³/s! Trotz dieser gewaltigen Schwankungen verändert sich der Pegelstand im Delta um lediglich 2 bis 3 m. Das Wasser – auch das der erwähnten 14 m hohen Flutwelle – verliert sich in den vielen kleineren sumpfigen Flußarmen, im Mangrovenwald und auf den 2,3 Mill. ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, die mit Reis bebaut werden. Der Mekong bewegt im Laufe eines Jahres etwa 1,4 Mrd. t Sand, Schlamm und Geröll, womit er nach dem Ganges-Brahmaputra (1,8 Mrd. t) und vor dem Amazonas (1,0 Mrd. t) das zweitgrößte Geschiebe aller Flüsse aufweist. Dadurch verlagert sich seine Mündung binnen zwölf Monaten 75 m weit in das Südchinesische Meer hinein. Gehört das Mekongdelta mit zwei bis drei jährlichen Ernten zu den fruchtbarsten Gebieten der Erde, so gilt der Tonlé Sap als deren fischreichstes Gewässer.

Der Mekong strömt bis nach Laos in 500 m tiefen Schluchten, zwischen 3000 m hohen Bergen und Teakwäldern. Er wird in der Regenzeit zum reißenden Fluß. In der Trockenzeit dagegen treten in seinem Bett stellenweise Sandbänke hervor. Der erste der drei schiffbaren Abschnitte in Laos reicht von Luang Prabang bis zur Hauptstadt Vientiane. Diese 402 km lange Wasserstraße befahren die auch für Hinterindien typischen Sampans (einfach gebaute Plankenboote mit Riemen und Segel, bis zu 15 m Länge und 20 t) sowie mit Segel und Motor angetriebene Barken bis zu 200 t Tragfähigkeit. Ab Vientiane, von wo aus der Mekong bis zum Südchinesischen Meer noch 1600 km zu-



Das Mekongprojekt – seine schrittweise Realisierung soll den Unterlauf des Stroms für eine umfangreiche wirtschaftliche Nutzung erschließen



rückzulegen hat, wird er breit und mächtig. Durch große Flußinseln entstehen oft zwei und mehr Arme. Der Strom ist nun auch für größere Motorschiffe bis zum 458 km entfernten Savannakhet befahrbar. Kurz danach verhindern die Stromschnellen von Khemmarat ein Weiterkommen. Das dritte schiffbare Teilstück des Mekong in Laos liegt mit 201 km Länge zwischen Pakse und Khinak, der südlichsten Stadt des Landes. In den genannten Städten und in Thakhek befinden sich Flußhäfen.

Lebensgrundlage für zahllose Familien in Südostasien ist wie alle Küsten- und Binnengewässer auch der Mekong

Erneute natürliche Hindernisse stellen sich der Schifffahrt mit den Khone-Fällen in Laos und den Stromschnellen von Sambor in Kampuchea in den Weg. Die Khone-Fälle, die breitesten Wasserfälle der Welt, sind 15 bis 21 m hoch und dehnen sich über 10800 m aus. Ihr Abfluß beträgt bis zu 42500 m³/s. Zur Umgehung dieses gewaltigen Felsenbruchs wurde daher eine 7 km lange Eisenbahnverbindung angelegt.

Kurz vor Kratié tritt der Fluß sodann in die etwa 150000 km² weite Mekongebene. Nun ist der



durchgängige Schiffsverkehr bis in das Mündungsgebiet hinein möglich. Dieser letzte Abschnitt ist 550 km lang. Hier trifft man auch ab und zu auf die Dschunke, einen Lastensegler in geklinkter Bauweise, der 100 t und mehr Tragfähigkeit aufweist.

Den Hafen von Phnom Penh – 350 km von der Mündung entfernt – laufen in der Regenzeit ab Oktober, wenn das Hochwasser in der Fahrrinne auf 11 m anschwillt und die Tiefe am Kai 8 m beträgt, sogar Hochseefrachter mit 6000 t Tragfähigkeit an. Der Umschlagplatz mit seinen 800 Be-

Faszinierend ist der Anblick der über die Wellen dahingleitenden traditionellen Drachenboote



schäftigten ist einer der größten Betriebe der Hauptstadt Kampuchéas und nach Kompong Som am Golf von Thailand der zweitwichtigste Hafen des Landes. Bis 1956 mußte die Mekongschiffahrt sogar sämtliche Ein- und Ausfahren Kampuchéas tragen, denn den Seehafen Kompong Som gibt es

erst seit dieser Zeit. Kompong Som und Phnom Penh sind durch die 235 km lange Straße Nr. 4 verbunden, so daß ein Teil der Seegüter in das Landesinnere nach entsprechendem Umschlag über den Mekong weitertransportiert wird.

Ausgangspunkt vieler Transporte nach Kampu-

chea und Laos ist auch das im Osten des Mekongdeltas liegende Ho-Chi-Minh-Stadt. Der mit 2,5 Mill. t Jahresumschlag zweitgrößte Seehafen Vietnams befindet sich 80 km vom Meer entfernt. In Ho-Chi-Minh-Stadt baut die Caric-Schiffswerft Binnenschiffe von 300 t und Ausrüstungen für die Erdölförderung vor Vietnams Küste. In der Werft sind 670 Arbeiter tätig.

Der Mekong besitzt für die SR Vietnam, die über 11400 km schiffbarer Flußlänge verfügt, eine lebenswichtige Bedeutung. In dem nach Amazonas (100000 km²) und Ganges-Brahmaputra (80000 km²) flächengrößten Delta der Welt gehen von den Hauptarmen Hunderte von Nebenarmen ab. In die Millionenstadt im Mündungsgebiet müssen auf dem Schifffahrtsweg fast sämtliche Lebensmittel herantransportiert werden. Dies erfolgt sowohl mit selbstfahrenden Einheiten als auch mit Flußschleppbooten vietnamesischer Produktion von 100 kW Leistungsstärke und Lastkähnen von 250 bis 300 t. Dem Reiseverkehr dienen Flußfahrgastschiffe von 37,6 m Länge und 7 m Breite, soweit längere Fahrten zu unternehmen sind. Einige der in Haiphong gebauten 250-Personen-Schiffe verkehren auch zwischen Vietnam und Kampuchea sowie im Inlandeinsatz von Phnom Penh aus zu den Nordprovinzen dieses Nachbarlandes.

Auch wenn der Gütertransport und die Fahrgastschifffahrt auf dem Mekong nicht mit europäischen Maßstäben gemessen werden können, läßt sich ohne weiteres sagen, daß dieser Riesenstrom in Laos, Kampuchea und Vietnam ein Hauptverkehrsträger ist. Das Fehlen einer Eisenbahnverbindung zwischen diesen Ländern sowie die jahreszeitlich begrenzte Nutzung der den Mekong entlangführenden Straßen eröffnen der Schifffahrt eine gute Perspektive. In Laos, wo es keine Eisenbahn gibt, erfüllten die Binnenschiffer den Transportplan 1982 mit 200%. Bis 1985/86 soll bei den Stromschnellen von Khemmarat ein Umgehungskanal ausgehoben sein. Die internationale Schifffahrt auf dem Mekong erfuhr im Jahre 1980 einen wesentlichen Aufschwung, als die von der UdSSR, Bulgarien, Ungarn und der ČSSR gebildete sozialistische Reedereigemeinschaft »Interlighter« ihren Dienst mit Leichterträgerschiffen erweiterte. Die an Bord der Seeschiffe beförderten Leichter von 1070 t Tragfähigkeit sind Teil einer »schwimmenden Brücke«, die von den Donau-Binnenhäfen zum Schwarzen Meer und von dort über

6750 sm bis in das Mündungsgebiet des Mekong reicht. Sie gelangen dann im Schubverband bis nach Phnom Penh. Zur verkehrsmäßigen Erschließung gehört außerdem die weitere Inbetriebnahme leistungsfähiger Fähren. So überquert seit 1979 im Bereich der Nationalstraße Nr. 1 im Mekongdelta bei Can Tho die größte Flußfähre Vietnams den Strom. Sie kann 200 t tragen, dabei 15 LKW aufnehmen und besitzt zur Überwindung der starken Strömung 650 kW Antriebsleistung. Mit Hilfe der UdSSR und Vietnams wird die vom Binnenhafen Savannakhet ausgehende Straße Nr. 9 zur Allwettertrasse umgewandelt, so daß Laos für seine Im- und Exporte die im Transitabkommen mit Vietnam von 1977 zugesicherte freie Benutzung des Seehafens Da Nang das ganze Jahr über wahrnehmen kann.

Der Mekong ist heute noch ein ungebändigter und außerhalb Vietnams kaum regulierter Fluß. Zur landwirtschaftlichen Bewässerung werden gegenwärtig erst 0,6% des abfließenden Wassers entnommen. Die ungenutzten Wasserkraftreserven schätzt man auf 30 Mrd. kW Leistung. Wasserbauliche Maßnahmen liegen also keineswegs nur im Interesse der Schifffahrt. Auf Empfehlung der UNO wurden daher 1951 für die unteren 2400 km Flußlänge eine Studie und anschließend das sogenannte Mekongprojekt ausgearbeitet. Es sieht vor, überall dort, wo sich große Stromschnellen und die Khone-Fälle befinden, Staudämme mit Wasserkraftwerken und Schifffahrtsschleusen zu errichten – von oberhalb Vientianes bis Kratié fünf Stück an der Zahl. Derartige Vorhaben würden selbstverständlich die Finanzkraft der vier Anrainerstaaten Laos, Thailand, Kampuchea und Vietnam bei weitem überschreiten und somit utopisch bleiben. Die Pläne erfordern eine großzügige weltweite Zusammenarbeit. Hinzu kommt, daß Kampuchea durch Thailand, die USA und andere westliche Staaten die Mitgliedschaft im Provisorischen Mekongkomitee noch verwehrt wird. Die regelmäßigen Zusammenkünfte der drei Mitglieder dieses Komitees haben dennoch regional platzgreifende Veränderungen am Mekong im Interesse des Hochwasserschutzes, der Landwirtschaft, der Fischerei und der Schifffahrt bereits bewirkt und weitere geplant. Die Vorhaben werden von Beratern aus fünfzehn Staaten unterstützt, die seit 1957 im Komitee zur Koordinierung der Forschung und Nutzung der unteren Mekonggewässer tätig sind.

Joachim
Gürtler

Schwwestern



unserer Sonne

Chromosphäre, Korona, Aktivität auf Sternen – alle drei Begriffe wurden ursprünglich für die Sonne geprägt, und die Untersuchung der mit ihnen bezeichneten Erscheinungen macht das Spezifische der Sonnenforschung aus. Forschungssatelliten haben den Ultraviolett- und Röntgenspektralbereich erschlossen, in denen die Erdatmosphäre Beobachtungen vom Erdboden aus verhindert. Dank der rasch gesteigerten Leistungsfähigkeit solcher Satelliten wie International Ultraviolet Explorer (IUE) und Einstein, aber auch mit verfeinerten Methoden im optischen »Fenster« wurden in den letzten Jahren bei einer Vielzahl von Sternen verwandte Erscheinungen nachgewiesen. Dadurch trat eine grundsätzlich neue Lage ein: Das Beobachtungsmaterial beschränkte sich nicht mehr auf ein Exemplar der jeweiligen Erscheinung, also auf *die* Sonnenchromosphäre, *die* Sonnenkorona oder *die* Sonnenaktivität. Man konnte vergleichen und Abhängigkeiten von Sterneigenschaften suchen. Warum die Sonnenkorona gerade so beschaffen ist, und warum andere Sterne aktiver sind als die Sonne, wird allmählich verständlich. Sonnen- und Sternforschung, die ihre eigenen Wege gegangen waren, begannen ein fruchtbares Miteinander.

Das Beispiel unserer Sonne

Das umfangreichste Beobachtungsmaterial besitzen wir nach wie vor von unserer Sonne. Tag für Tag wird sie von zahlreichen Sonnenwarten rings um den Erdball ins Visier genommen und möglichst lückenlos überwacht. Kein anderer Stern kann sich eines solchen Interesses rühmen!

Chromosphäre und Korona wurden bei totalen Sonnenfinsternissen entdeckt. Nur wenn der Mond die scheinbar gleich große, blendend helle Sonnenscheibe verdeckt, kann ein Beobachter das viel schwächere Leuchten der Schichten wahrnehmen, die außerhalb des scheinbaren Sonnenrandes liegen. Die Chromosphäre leuchtet als schmaler rötlicher Saum; die Korona umgibt die Sonne als weißlich schimmernder Hof.

Die spektroskopischen Untersuchungen des Chromosphärenlichts haben gezeigt, daß es sich aus der Strahlung vieler Emissionslinien zusammensetzt. Seine rötliche Farbe rührt von der roten Wasserstofflinie bei 656,3 nm Wellenlänge her, die zu den hellsten Linien im Spektrum zählt. Im Gegensatz dazu ergibt die spektrale Zerlegung

des Lichts der Sonnenscheibe ein zusammenhängendes Farbband, dem schmale dunkle Linien überlagert sind. In erster Näherung entsprechen starken Emissionslinien im Chromosphärenspektrum starke Absorptionslinien im Scheibenspektrum. Aber auch die stärksten Absorptionslinien sind nicht völlig schwarz. Könnte es sein, daß das Quentchen Strahlung, das in den Absorptionslinienkernen die Sonne verläßt, mit jener identisch ist, die uns bei Sonnenfinsternissen in Gestalt von Emissionslinienstrahlung erreicht? Genauere Betrachtungen bestätigen diese Vermutung in den wesentlichsten Zügen. Es genügt demnach, das Sonnenlicht durch Filter bis auf einen schmalen Wellenlängenbereich im Zentrum einer starken Absorptionslinie auszublenden, und man kann auch außerhalb von Sonnenfinsternissen die Chromosphäre untersuchen. Diese Beobachtungsmethode hat den weiteren Vorteil, daß wir mit ihr die Chromosphäre vor der Sonnenscheibe erkunden können.

Natürlich sind nicht alle Linien gleich gut dafür geeignet. Neben der erwähnten Wasserstofflinie eignen sich besonders zwei Linien des einfach ionisierten Kalziums bei 396,8 nm und 393,4 nm Wellenlänge, die man seit Fraunhofers Zeiten mit den Buchstaben H und K bezeichnet, und noch besser – weil die Helligkeit der Sonnenscheibe nach kürzeren Wellenlängen hin abnimmt – die durch Satellitenbeobachtungen zugänglichen Linien h und k des einfach ionisierten Magnesiums bei 280,3 nm und 279,6 nm. Die Chromosphärenbilder zeigen eine Vielzahl feiner Strukturen, die in ihren Einzelheiten von der benutzten Spektrallinie abhängen. Vor allem fallen ausgedehnte helle Gebiete in der Umgebung der Sonnenflecken auf, die Sonnenfackeln genannt werden.

Das Koronaspektrum besteht aus einem schwachen Kontinuum, dem einige Emissionslinien überlagert sind. Sie haben kein Gegenstück im Absorptionslinienspektrum der Sonnenscheibe, so daß die beschriebene Filtermethode versagt. Man vermochte diese Linien lange Zeit mit keinem bekannten chemischen Element in Verbindung zu bringen. Um 1940 fand man des Rätsels Lösung: Die Korona muß etwa eine Million Kelvin heiß sein; denn die Linien stammen von hochionisierten Atomen altbekannter Elemente, die sogenannte grüne Koronalinie z. B. vom dreizehnfach ionisierten Eisen. Wir sehen uns also der paradoxen Tatsache gegenüber, daß die Temperatur des

Vorangehende Seite: Aufnahme der Sonnenkorona bei der totalen Sonnenfinsternis am 31. Juli 1981



Aufnahme der Sonne im Röntgenlicht von der Raumstation Skylab am 1. Juni 1973. Die hellen Gebiete setzen sich aus leuchtenden Bögen zusammen, die über Sonnenfleckengebieten besonders stark konzentriert sind.

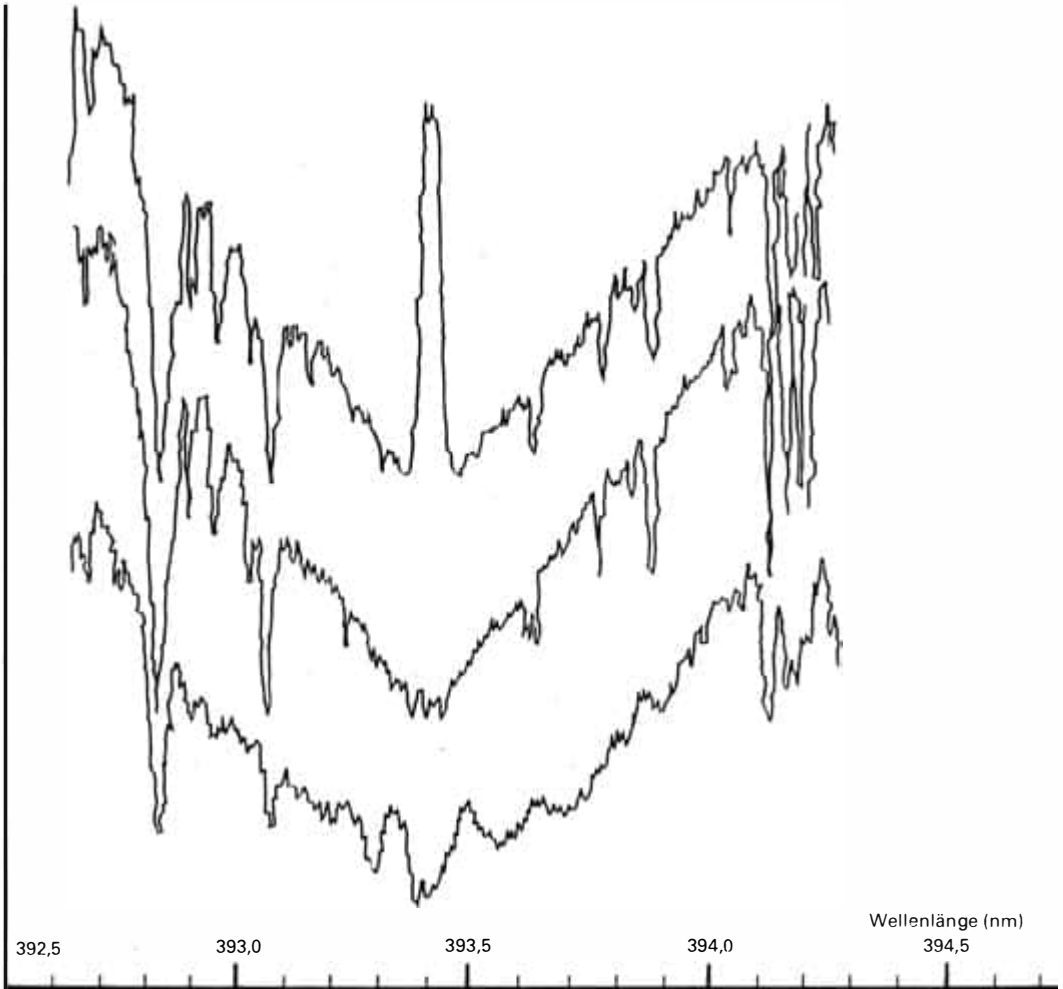
Außerdem ist ein ausgedehntes Koronaloche zu erkennen

Sonnengases, nachdem sie von 15 Millionen Kelvin im Sonnenzentrum auf etwa 6000 K an der Sonnenoberfläche gesunken ist, nach außen wieder zunimmt. Das Minimum von 4600 K liegt etwa 150 km über dem Niveau des sichtbaren Sonnenrandes. Die Temperatur nimmt bis in 2000 km Höhe langsam, im Übergangsgebiet zwischen Chromosphäre und Korona jedoch sehr rasch zu: Auf der kurzen Distanz von wenigen hundert Kilometern schnell die Temperatur von 8500 K am Oberrand der Chromosphäre auf 500000 K, um danach wieder langsamer bis auf maximal zwei Millionen Kelvin zu steigen.

Ein Gas mit einer so hohen Temperatur strahlt seine Energie vorwiegend bei sehr kurzen Wellen-

längen, im Röntgengebiet, aus. Chromosphäre und sichtbare Sonnenoberfläche liefern in diesem Spektralbereich keine Beiträge zur Sonnenstrahlung. Aufnahmen der Sonne im Röntgenlicht sind daher Bilder der Korona.

Die ersten Koronaufnahmen mit einer Qualität, die optischen Sonnenbildern vergleichbar war, wurden 1973 von der Raumstation Skylab erzielt. Sie zeigten eine unerwartet ungleichmäßig leuchtende Korona. Das heiße Gas schien vorwiegend in bogenförmigen Strukturen konzentriert zu sein, die enge Beziehungen zur Lage von Sonnenflecken erkennen ließen. Große Gebiete, sogenannte Koronalöcher, emittierten fast keine Röntgenstrahlung.



Die Form der K-Linie des einfach ionisierten Kalziums im Spektrum zweier Zwergsterne vom Spektraltyp G8 und eines Überriesensterns vom Spektraltyp G0 (unten). Die Stärke der chromosphärischen Emission kann also bei

Sternen gleichen Spektraltyps sehr unterschiedlich sein, so daß offenbar Oberflächentemperatur, Radius und Masse des Sterns nur untergeordnete Bedeutung haben. Für den Stern ξ im Bootes (oben) hat man Magnetfelder

Die hohen Koronatemperaturen standen seit 1940 als ein im Grunde ungelöstes Problem vor den Sonnenforschern. Diese neuen Bilder von einer extrem ungleichförmigen Korona vergrößerten die Herausforderung noch, zeigten aber auch in die Richtung, in der die Lösung zu suchen war. Eine entscheidende Hilfestellung bot ihnen die Entdeckung von Chromosphären und Koronen bei anderen Sternen.

Die Schwestern der Sonne

»Sternfinsternisse«, Bedeckungen einer Komponente eines Doppelsternsystems durch die zweite, sind zur Entdeckung von Sternkoronen oder -chromosphären kein gleichwertiger Ersatz für Sonnenfinsternisse. Aber die beiden anderen an der Sonne ausgearbeiteten Methoden sind dafür geeignet.

Bereits 1913 war Karl Schwarzschild, dem wohl bedeutendsten deutschen Astrophysiker dieses Jahrhunderts, und G. Eberhard aufgefallen, daß die H- und K-Linien in den Spektren einiger heller Sterne Emissionskerne haben. Systematische Beobachtungen erfolgten aber erst seit 1950. Großen Auftrieb erfuhren die entsprechenden Untersuchungen nach dem Start der Ultraviolettastronomie-Satelliten OAO-2, Copernicus und IUE. Die Ergebnisse lassen sich dahingehend zusammenfassen, daß Hauptreihensterne mit einem Spektraltyp später als etwa F0 generell Chromosphären besitzen. Selbst so kühle Zwergsterne wie die Proxima Centauri, unser nächster Nachbarstern (Spektraltyp M5), weisen chromosphärische Emission im Spektrum auf.

Die Stärke der Emissionen (und damit wohl auch die Gesamtmenge der von den betreffenden Chromosphären ausgestrahlten Energie) variiert innerhalb eines Spektraltyps beträchtlich und scheint geringfügig mit der Sterntemperatur abzunehmen. Es besteht keine Abhängigkeit von der Leuchtkraft, doch fehlen offenbar Chromosphären bei kühlen Überriesen. Wir wissen aus anderen Beobachtungen, daß diese Sterne über sehr ausgedehnte Atmosphären verfügen, in denen kleine, feste Teilchen kondensieren. Möglicherweise verhindern diese Staubteilchen die Ausbildung von Chromosphären.

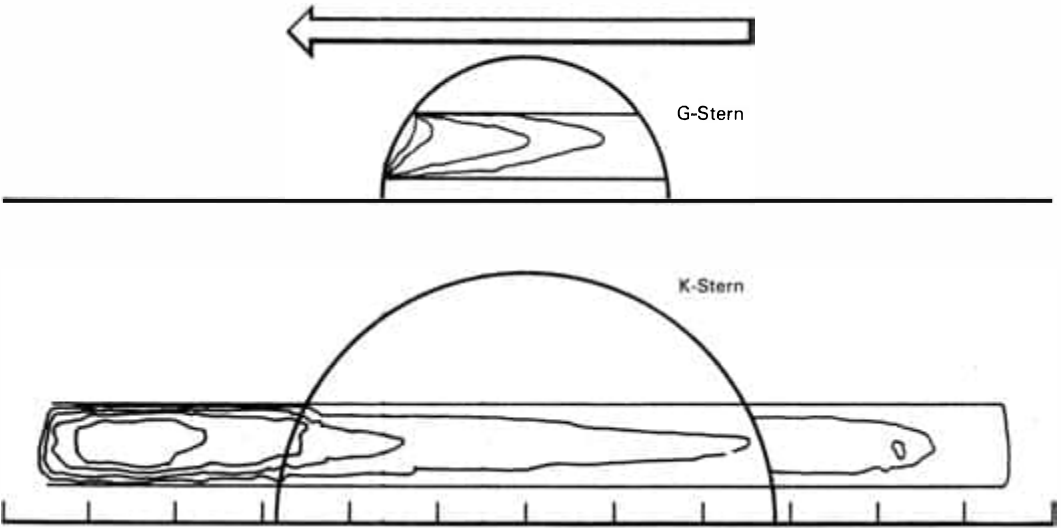
Während die Stärke der chromosphärischen Emission nicht von der Leuchtkraft abhängt, gibt es eine enge Beziehung zwischen der Leuchtkraft

und der Breite der Emissionslinien. Dieser von O. C. Wilson und M. K. V. Bappu 1957 entdeckte und nach ihnen benannte Effekt ist theoretisch noch nicht völlig gedeutet. Es ist aber klar, daß er aus der Struktur der Chromosphären heraus verstanden werden kann. Aussagekräftiger über die Mechanismen der Chromosphärenbildung sind Beziehungen zum Alter und zur Rotationsgeschwindigkeit der Sterne. Jüngere bzw. schneller rotierende Sterne zeigen im Mittel kräftigere Emissionslinien als ältere bzw. langsam rotierende Sterne. Unsere Sonne muß in diesem Zusammenhang als alt und langsam rotierend eingestuft werden. Bei den alten und langsam rotierenden bzw. schwache chromosphärische Emission zeigenden Sternen ändert sich im Verlaufe mehrerer Jahre die Stärke der Emission periodisch. Die heller leuchtenden Chromosphären junger Sterne zeigen dagegen nur kurzzeitige, unregelmäßige Schwankungen. Die periodischen Veränderungen erinnern an den elfjährigen Fleckenzyklus der Sonne, der sich wegen der wechselnden Häufigkeit der Fackelgebiete in der Helligkeit der Sonnenchromosphäre widerspiegelt.

Es lag nahe, bei Sternen, von denen man wußte, daß sie Chromosphären besitzen, nach Anzeichen für Koronen Ausschau zu halten. Die ersten Versuche schlugen fehl, weil die Empfindlichkeit der Empfänger nicht ausreichte. 1975 gelang es, bei der Kapella, dem hellsten Stern im Fuhrmann, eine Korona nachzuweisen: Aus der Entdeckung einer Emissionslinie des fünffach ionisierten Sauerstoffs bei 103,2 nm Wellenlänge war zu schließen, daß in der Atmosphäre eines der beiden Sterne (die Kapella ist ein Doppelstern) Temperaturen von über 300000 K herrschen. Eine andere Forschergruppe empfing nahezu gleichzeitig auch weiche Röntgenstrahlung.

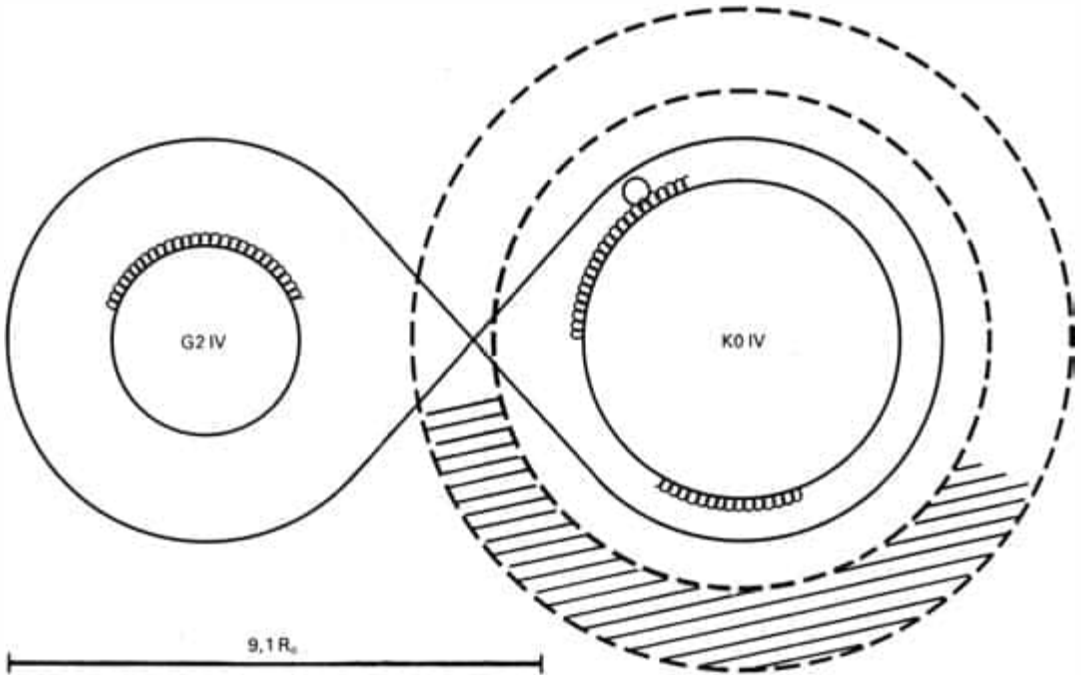
In den letzten Jahren hat sich durch leistungsfähige Forschungssatelliten für Ultraviolett- und Röntgenastronomie (z. B. der IUE und des High Energy Astronomy Observatory »Einstein«) die Anzahl von Sternen, bei denen Koronen entdeckt wurden, beträchtlich erhöht. Die Ergebnisse bestätigen das Bild, das sich bezüglich der Chromosphären ergab: Praktisch alle Sterne der Spektraltypen F, G, K und M besitzen Koronen. Sie scheinen wiederum nur bei sehr kühlen Riesen- und Überriesensternen zu fehlen. Zum Beispiel konnte weder vom Beteigeuze noch vom Antares Röntgenstrahlung empfangen werden. Die Ener-

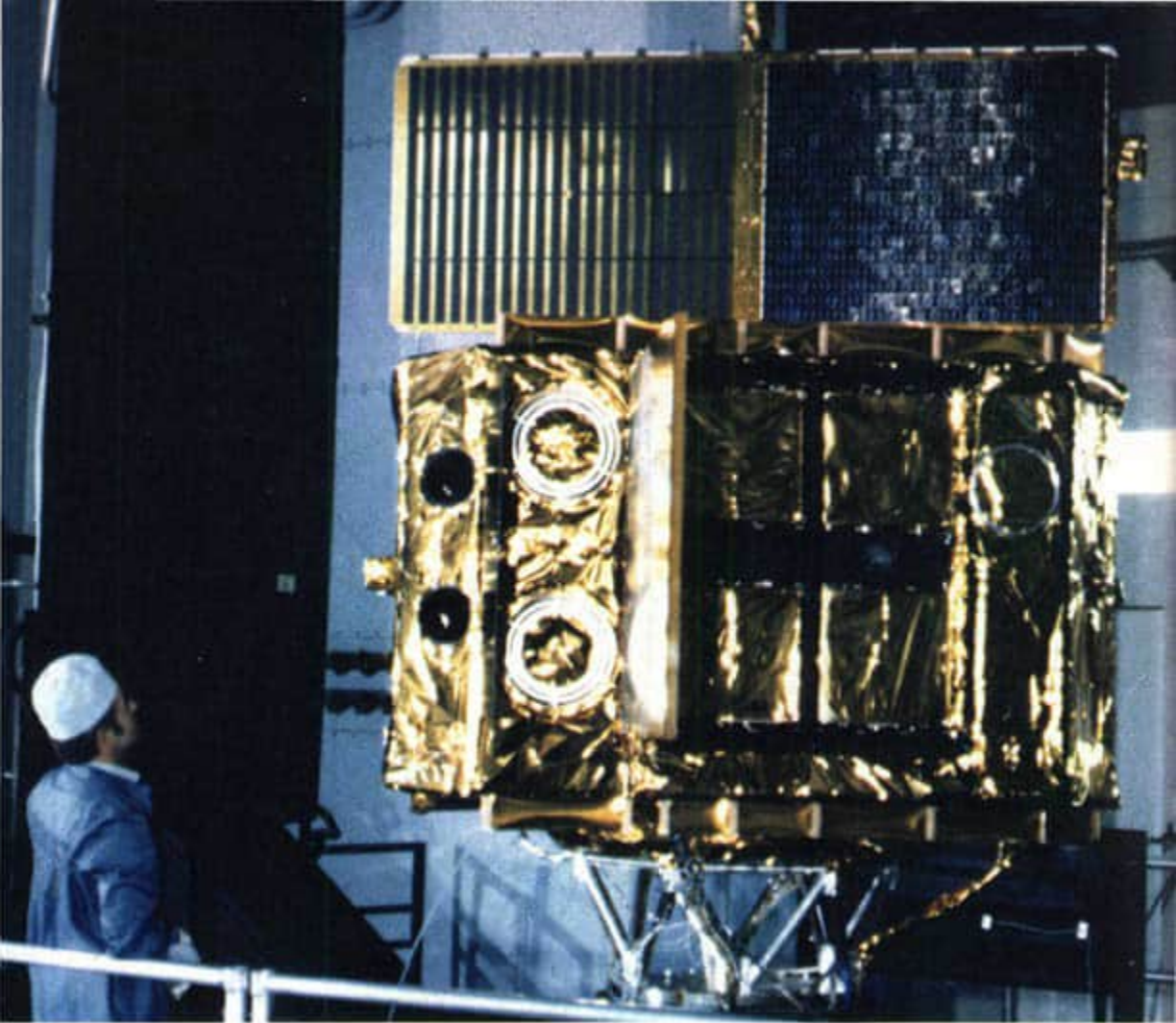
mit einer Stärke von 0,25 Tesla ermittelt, die 20 bis 45% der Sternoberfläche einnehmen. Bei τ im Walfisch (Mitte) ist das Magnetfeld unmeßbar klein



Bei dem RS-Canum-Venaticorum-Stern AR in der Eichse war es möglich, die Helligkeitsverteilung der Röntgenstrahlung in den Koronen der beiden Doppelsternkomponenten zu ermitteln. Gewisse vereinfachende Annahmen, z. B. Symmetrie bezüglich des Äquators, waren notwendig. Das obere Bild zeigt die Helligkeitsverteilung, wie sie vom jeweils anderen Stern erscheint. Der Pfeil gibt die Richtung der Bahnbewegung an. Das untere Bild ist eine maßstäbliche Darstellung des Doppelsternsystems. Zusätzlich zum Innen- und Außenradius der aus-

gedehnten Koronakomponente des K-Sterns (gestrichelte Linien) ist die Rochesche Fläche (ausgezogene Linie) angegeben; man erkennt daraus, daß sich die K-Sternkorona bis in den Anziehungsbereich des G-Sterns erstreckt. Man hat daraus geschlossen, daß beide Sterne möglicherweise durch magnetische Feldlinien miteinander verbunden sind. Die Gebiete verstärkter Emission der unteren Koronen und Chromosphären sind angedeutet. Die kleine Schleife bezeichnet den Ort, wo sich vermutlich im Beobachtungszeitraum eine Eruption ereignete





giemengen, die von den Sternkoronen ausgesandt werden, sind sehr unterschiedlich. Sie liegen unabhängig vom Spektraltyp und der Leuchtkraftklasse in dem sehr breiten Bereich zwischen 3×10^{19} und 10^{24} W. Mit einer Röntgenleuchtkraft von rund 10^{21} W befindet sich die Sonne unter den gemäßigten Röntgenstrahlern. Ein wesentlicher Beobachtungsbefund ist der enge Zusammenhang zwischen der Rotation der Sterne und ihrer Röntgenleuchtkraft: Letztere nimmt mit dem Quadrat der Rotationsgeschwindigkeit zu! Die Koronatemperaturen liegen meist zwischen einer und fünf Millionen Kelvin und nur in seltenen Fällen darüber. Grundsätzlich sind die helleren Koronen auch die heißeren.

Besonders helle Koronen haben alle Mitglieder

der nach dem Stern RS in den Jagdhunden benannten RS-Canum-Venaticorum-Sterne. Sie sind Doppelsterne mit Umlaufzeiten zwischen einem Tag und zwei Wochen, wobei die Systeme mit den kürzesten Umlaufzeiten die stärksten Röntgenstrahler sind. Die Komponenten sind G- oder F-Sterne. Die enge Wechselwirkung der Sterne untereinander hat zu einer gebundenen Rotation geführt, d. h., sie kehren einander stets die gleiche Seite zu wie der Mond der Erde. Die kurzen Umlaufzeiten sind demnach gleichbedeutend mit schneller Rotation. Diese Doppelsterne fügen sich folglich in die allgemeine Rotationsabhängigkeit der Röntgenhelligkeit ein, worüber allerdings eine gewisse Verstärkung durch die Doppelsternnatur nicht auszuschließen ist.

Der von der westeuropäischen Raumfahrtbehörde ESA gestartete Röntgenastronomiesatellit EXOSAT – hier bei einem Test – soll die Nachfolge des Einstein-Satelliten antreten

Ergänzend sei erwähnt, daß auch heiße Sterne, also O- und B-Sterne, Röntgenstrahlung aussenden. Ihre relative Röntgenleuchtkraft ist jedoch wesentlich geringer und macht durchschnittlich nur ein Zehnmillionstel der Gesamtleuchtkraft aus. Außerdem – und das weist auf einen grundlegenden Unterschied hin – fehlt die Abhängigkeit von der Rotationsgeschwindigkeit.

Magnetfeld oder Schallwellen?

Als sich die Kenntnis von der heißen Korona Bahn brach, standen die Sonnenphysiker vor dem Problem, die Ursachen für die hohen Temperaturen aufzudecken. Da die Strahlung der rund 300mal kühleren Sonnenoberfläche keinesfalls als Ursache in Frage kam, dachte man zunächst, daß – etwa wie ein Mensch mit einer Körpertemperatur von 37°C durch Reibung Holz auf so hohe Temperaturen erhitzen kann, daß es sich entzündet – die Sonne mechanische Energie in der Korona in Wärme umwandelt und das Gas auf die beobachteten hohen Temperaturen erhitzt. Beobachtungen der Sonnenoberfläche zeigen sie in ständiger brodelnder Bewegung. Dieses Brodeln ist ein Ausdruck der Konvektionszone, einer Schicht, die dicht unter der Sonnenoberfläche beginnt und bis in etwa 250000 km Tiefe reicht. In ihr wird die aus dem tiefen Sonneninnern herausdringende Energie durch turbulente Gasströmungen weitergeleitet, ähnlich wie es in einem Topf kochenden Wassers mit der Wärme am Topfboden durch aufsteigende Wasserdampfblasen geschieht.

Die brodelnde Bewegung löst Druckwellen aus, erzeugt also Geräusche. Die Schallwellen, die in die Chromosphäre und Korona hineinlaufen, gelangen in immer dünnere Gefilde. Die regelmäßige Abfolge von Verdichtung und Verdünnung durch gemeinsam um eine Gleichgewichtslage schwingende Gasatome, was ja eine Schallwelle ausmacht, ist bald nicht mehr gewährleistet. Die pendelnden Gasatome geraten außer Tritt. Ihnen fehlen die Partner, die ihnen die Energie abnehmen und weitertragen. Noch bevor sie ihr vorhergehendes Energiepaket abgeben konnten, steht ihnen bereits die neue Lieferung ins Haus. Es kommt zum Energiestau, alles quirlt heftig durcheinander. Auf ganz ähnliche Weise entsteht aus den Geräuschen eines Überschallflugzeugs der bekannte Überschallknall. Mit anderen Worten: Aus den Schallwellen werden Stoßwellen, und die

mitgeführte Energie wird in Wärme umgewandelt.

Dieses schöne Bild bekam die ersten Risse, als sich beim genaueren Hinsehen zeigte, daß kaum eine Schallwelle die Chance hat, bis zum oberen Chromosphärenrand, geschweige denn in die Korona zu gelangen. Den endgültigen Todesstoß erhielten diese Vorstellungen durch die geschilderten Röntgenbeobachtungen an der Sonne und anderen Sternen. Zum einen paßt nicht zu ihnen, daß die Sonnenkorona aus Bogenstrukturen besteht, die den Verlauf des Magnetfeldes nachzuzeichnen scheinen, denn die Aufheizung durch Schallwellen sollte viel gleichmäßiger erfolgen. Zum anderen sagen die Konvektionszonenmodelle kühler Sterne voraus, daß der relative Anteil der mechanischen Energie mit sinkender Sterntemperatur rasch abnimmt. Das steht in krassem Gegensatz zu den Beobachtungen.

Die Röntgenbilder der Sonne hatten denjenigen, die dem Magnetfeld die Schlüsselrolle bei der Aufheizung der Koronen zuschreiben, entscheidenden Auftrieb verliehen. Sie stellen sich die leuchtenden Bögen als magnetische Schläuche vor, die aus Bündeln von verdrehten und verzwirnten Feldlinien bestehen. An den Fußpunkten der Bögen auf der Sonnenoberfläche sorgt die brodelnde Gasbewegung für eine immer stärkere Verdrehung. Magnetische Feldlinien lassen sich aber ebensowenig wie Gummiseile beliebig weit verdrehen. Instabilitäten müssen auftreten, die unter Energiefreisetzung zu einer Umordnung und Vereinfachung des Feldlinienverlaufs führen. Die Einzelheiten dieser außerordentlich komplizierten Vorgänge sind allerdings theoretisch noch längst nicht erfaßt.

Die Abhängigkeit der koronalen und chromosphärischen Emission vom Alter bzw. von der Rotationsgeschwindigkeit der Sterne, die im Rahmen der »akustischen Heizung« unverständlich bleibt, ist eine willkommene Stütze für die Anhänger der »magnetischen Heizung«. Sie paßt bestens ins Bild, das man sich über den Ursprung der solaren und stellaren Magnetfelder, insbesondere zur Erklärung des elfjährigen Auf und Ab der Sonnenfleckenaktivität, macht. Sterne, wie z. B. unsere Sonne, können ähnlich wie ein Dynamo in einem komplizierten Wechselspiel zwischen den vorwiegend auf- und abwärtsgerichteten Bewegungen des überwiegend ionisierten und daher elektrisch leitenden Gases in der Konvektionszone

und der Rotation des Sternkörpers magnetische Felder aufbauen. Über die Abhängigkeit vom Magnetfeld ist auf diese Weise der Zusammenhang zur Rotation zwanglos hergestellt. Haben die Felder eine gewisse Stärke erreicht, so steigen sie bis zur Oberfläche auf, durchstoßen sie und gelangen in die Korona. Der oben beschriebene Heizungsmechanismus kann nun wirksam werden.

Magnetfelder und magnetisch gesteuerte Aktivität auf Sternen

Eine wichtige Bestätigung für das Dynamomodell und die magnetische Heizung wäre der Nachweis von Magnetfeldern und bestimmten Erscheinungen, von denen durch Sonnenbeobachtungen eine enge Beziehung zu Magnetfeldern erwiesen ist. Erst seit 1980 ist ein geeignetes Verfahren bekannt, um Magnetfeldstärken auf kühleren Sternen zu messen. Anders als bei den schon lange bekannten magnetischen Sternen des Spektraltyps A haben wir es nicht mit einem starken, den ganzen Stern umspannenden Dipolfeld zu tun, sondern mit lokal begrenzten bipolaren Feldern. Bisher konnten bei etwa dreißig Sternen Magnetfelder gemessen werden, die zum Teil einen erheblich größeren Bereich der Sternoberfläche einnehmen, als wir es von der Sonne gewöhnt sind. Das periodische Verhalten der chromosphärischen Emission bei vielen Sternen erinnert stark an den magnetisch gesteuerten elfjährigen Sonnenzyklus. Außerdem konnten Flecke und Eruptionen, in einem Falle vielleicht sogar ein Analogon zu einer aufsteigenden Protuberanz nachgewiesen werden.

Um 1950 brachte G. Kron einen periodischen Lichtwechsel geringer Amplitude bei dem kühlen Stern YY in den Zwillingen erstmals versuchsweise mit Sternflecken in Verbindung. Inzwischen ist diese anfangs von vielen als abwegig angesehene Idee allgemein akzeptiert. Bei den bereits erwähnten RS-Canum-Venaticorum-Sternen mit ihrer starken koronalen Emission gehört ein von Sternflecken verursachter Lichtwechsel zu den Gruppenmerkmalen. Um einen nachweisbaren Effekt zu erhalten, müssen die Flecke (ob wenige große oder viele kleine, läßt sich gegenwärtig nicht entscheiden) weit größere Teile der Sternoberfläche einnehmen, als wir es von der Sonne kennen.

Sonneneruptionen werden von explosionsartigen Freisetzungen magnetischer Energie in der unteren Korona verursacht. Sie sind im Gesamtlicht nur selten feststellbar; normalerweise beobachtet man sie im Licht der roten Wasserstofflinie. Sie sind von Strahlungsausbrüchen im Radiowellenbereich begleitet. Besonders dramatisch erhöht sich aber die Röntgenstrahlung. Sie steigt während einer Eruption nicht selten auf das Hundertfache der durchschnittlichen Röntgenhelligkeit der Korona an.

Der erste eruptionsartige Lichtausbruch wurde bereits 1924 von E. Hertzsprung bei einem Stern im Sternbild Kiel entdeckt. Da kühle Zwergsterne weniger Energie ausstrahlen als die Sonne und dies vorzugsweise im roten Spektralbereich tun, hinterlassen bei ihnen im Unterschied zur Sonne zusätzliche Energiespitzen von der Größenordnung 10^{24} J, wie sie für Eruptionen typisch sind, im Gesamtlicht deutlich wahrnehmbare Spuren. Seit den fünfziger Jahren hat sich die Zahl der entdeckten stellaren Eruptionen zunächst langsam, in den letzten Jahren durch gezielte Programme schnell erhöht. Mit dem Einstein-Satelliten wurden auch Eruptionen im Röntgenbereich entdeckt. In wenigen Fällen gelangen Simultanbeobachtungen im sichtbaren, im Röntgen- und Radiobereich. Solche Erfolge erfordern nicht nur internationales Zusammenwirken von Sternwarten, Radioobservatorien und Forschungssatelliten, um gemeinsam bestimmte Sterne für einen gewissen Zeitraum zu überwachen, sondern auch ein Quentchen Glück, daß sich eine möglichst starke Eruption in der naturgemäß nur kurzen Überwachungszeit auch wirklich ereignet.

Anfangs standen Flecken- und Eruptionsbeobachtungen zusammenhanglos nebeneinander, da sie an unterschiedlichen Sternen gemacht worden waren. Nicht zuletzt hat der generelle Nachweis von Koronen und Chromosphären bei allen Sternen vom Spektraltyp F bis M den engen physikalischen Zusammenhang zwischen diesen Erscheinungen und die gestaltende Rolle des Magnetfeldes ans Licht gebracht. Derartige Sterne erwiesen sich in einem viel tieferen Sinne als sonnenähnlich, als man gemeinhin mit dem Begriff verbunden hatte. Sie zeigen an ihren Oberflächen und in ihren Atmosphären die verwirrende Vielfalt all jener Erscheinungen, mit der uns die Sonne in Atem hält.



Als Biologen in der Antarktis

Rudolf Bannasch / Martin Rauschert





Bis zu 4000 m hoch über dem Meeresspiegel wölbt sich die gigantische Eiskuppel auf, die den antarktischen Kontinent unter sich begräbt. Weniger als 10% des Festlandes blieben von der eisigen Umklammerung verschont. Als einsame Nunatakker ragen hier und da die Gipfel der im Eis versunkenen Gebirge hervor.

Der kalte Atem der Eismassen ist weithin über die südliche Hemisphäre unserer Erde spürbar. Doch vor 100 bis 70 Millionen Jahren war dieser karge Kontinent ein blühendes Land. Palmen und Buchenwälder beherrschten die Küstenniederungen. In ihnen lebten Amphibien, ziegengroße Saurier und sogar schon Beuteltiere. Damals lag Antarktika weiter nördlich. Mit fortschreitender Süddrift setzte von den Bergen her die Vergletscherung ein. Wie mit Bulldozern radierten die vordringenden Eismassen die Spuren des Lebens aus. Aber erst in den letzten vier oder fünf Millionen Jahren, in der Epoche der Menschheitsentwicklung, hat sich Antarktika vollständig in eine Eiswüste verwandelt. Nur spärliche Fossilienfunde geben Auskunft über die einstmals üppige Flora und Fauna des sechsten Kontinents. Heute leben von den Ureinwohnern neben anderen wirbellosten Tieren nur noch Fadenwürmer, Springschwänze und Milben. Zwischen Flechten und Moosen führen sie ein kärgliches Dasein.

Und doch ist Antarktika reich! Seine geologische Verwandtschaft mit Südamerika und Süd-

afrika deutet auf große Vorkommen an Erzen, Diamanten und selbst Kohle und Erdöl hin. Aber die Ausbeutung dieser Lagerstätten stößt auf den Widerstand der Naturgewalten. Noch fehlen geeignete Technologien, um gegen die sich ständig bewegenden Eismassen anzukommen.

Ganz anders sieht es mit den biologischen Ressourcen der Antarktis aus. Der karge Kontinent wird von einem der nährstoffreichsten Ozeane der Erde umschlossen. Die Gesamtproduktivität des Oberflächenwassers ist viermal so hoch wie die vergleichbarer Meere der gemäßigten und subtropischen Breiten. Die fruchtbarsten Bereiche erzeugen mehr pflanzliche Substanz als gutes Ackerland, mehr Kohlenhydrate, Fette und Tierproteine als eine erstklassige Weide. Voraussetzungen dafür liefern mineralstoffreiche Meeresströmungen und eine konstante Wassertemperatur von minus 1,9 bis plus 2°C, die im Verein mit der anhaltenden Sonnenstrahlung während des Polarsommers die Grundlage für ein üppiges Pflanzenwachstum bilden. Darauf aufbauende Nahrungsketten sind kurz, aber jedes ihrer Glieder kennzeichnet eine außerordentlich hohe Zahl an Individuen.

Aus dem Meer setzt alljährlich die Neubesiedlung Antarktikas ein. Wenn die Sonne im Frühjahr genügend Kraft besitzt, einen Teil des Landes aus seiner eisigen Umklammerung zu befreien, kommen Tausende und aber Tausende von Robben,

Vorangehende Seiten: Durch orangefarbene Schnäbel und Füße unterscheiden sich Eselpinguine von den anderen auf King George brütenden Arten. See-Elefantenbuller blasen in Imponierpose ihre Nasen rüsselartig auf

1968 wurde die sowjetische Antarktisstation »Bellingshausen« auf der Filde-Halbinsel gegründet. See-Elefantenliegeplatz inmitten einer Pinguinkolonie



Pinguinen und anderen Seevögeln an die Küsten zur Fortpflanzung. Doch geeignete Plätze sind rar. Riesige Brutkolonien bilden sich. Nur einige hochspezialisierte Arten, wie z. B. die Kaiserpinguine und die Krabbenfresserrobben, haben sich ganz auf ein Leben im oder auf dem Eis eingestellt.

Die großen Ansammlungen antarktischer Tiere haben schon früh das Interesse der Menschen auf sich gezogen. Als 1819 der britische Kapitän Smith die Inseln vor der Antarktischen Halbinsel entdeckte und sie als »Neu-Shetland« in die Seekarten eintrug, waren sie vermutlich bereits Rob-





benschlägern bekannt, die ihre profitablen Jagdgründe bis dahin geheimgehalten hatten. Bald nach ihrer offiziellen Entdeckung wurden die Südshetlandinseln von Robbenschlägern geradezu überflutet. Der anfängliche Bestand von 60000 bis 80000 Seebären in diesem Gebiet war bis 1830 fast vollständig liquidiert. Nach einer kurzen Verschnaufpause begann 1870 ein erneutes Abschlagen. 1930 lebten nur noch einige hundert Exemplare dieser Art auf Südgeorgien.

Ähnlich erging es den See-Elefanten. Doch während für die Robben intensive Schutzmaßnahmen erlassen wurden, hat sich zu Beginn dieses Jahrhunderts das Problem verlagert. Mit der Entwicklung der Dampf- und Dieselschifffahrt begann eine breit angelegte Jagd auf die größten Meeresäugetiere unserer Erde. Erst kurz vor dem völligen Zusammenbruch der Walpopulation konnte dem Einhalt geboten werden.

Die Menschheit bedarf jedoch immer neuer Nahrungsquellen. Nach der Überfischung vieler Fanggründe und durch die Veränderungen in der internationalen Seerechtssituation (Einrichtung von Fischereizonen u. a.) sind viele Länder gezwungen, ihren Eiweißbedarf auch aus dem südli-

chen Polarmeer zu decken. Neben antarktischen Fischen ist zunehmend auch der Krill in den Blickpunkt des Interesses gerückt. Ein Eiweißäquivalent für den gesamten Weltfischfang könnte nach ersten Hochrechnungen jährlich aus dem Eismeer entnommen werden. Doch damit greift der Mensch in die Grundlage des ökologischen Gefüges der Antarktis ein. Bisher waren es die Endglieder der Nahrungsketten, die kommerziell genutzt wurden. Vom Krill aber ernähren sich Millionen von Robben und Pinguinen. Eine Überfischung hätte verheerende Folgen für die gesamte südpolare Tierwelt.

Diese weltweite Einsicht und eine einmalig günstige politische Konstellation, die durch den Antarktisvertrag geschaffen wurde, bilden die Grundlage für eines der größten biologischen Projekte in der Geschichte der Menschheit. Zum ersten Mal ist die Möglichkeit gegeben, der wirtschaftlichen Ausbeutung natürlicher biologischer Ressourcen eine globale, international abgestimmte Forschung voranzustellen.

Die Anfänge einer weltweiten Wissenschaftskoordination auf dem Gebiet der Antarktisforschung gehen auf das Internationale Geophysikalische

Obere Reihe: Etwa Gänsegröße erreichen junge Riesenturmvögel; Adelie-Pinguine gehören zu den bekanntesten Pinguinarten – auf King George sind sie allerdings weniger häufig als die Zügelpinguine

Die größten hier beheimateten Robben sind die See-Elefanten; mehr als 3t können ausgewachsene Männchen wiegen





Jahr 1957/58 zurück. Das zum selben Zeitpunkt (1957) gegründete Wissenschaftliche Komitee für Antarktisforschung (SCAR) hat im Verlauf seiner langjährigen, breitgefächerten Tätigkeit der Erforschung des antarktischen Ökosystems zunehmende Bedeutung beigemessen. In Zusammenar-

beit mit anderen internationalen Organisationen entstand 1976 das Biomass-Programm, das bis 1986 die Hauptaufgaben der biologischen Forschung in der südpolaren Region formulierte. Diese Arbeiten gliedern sich in zwei Richtungen: die schiffsgebundene Forschung, die sich über-



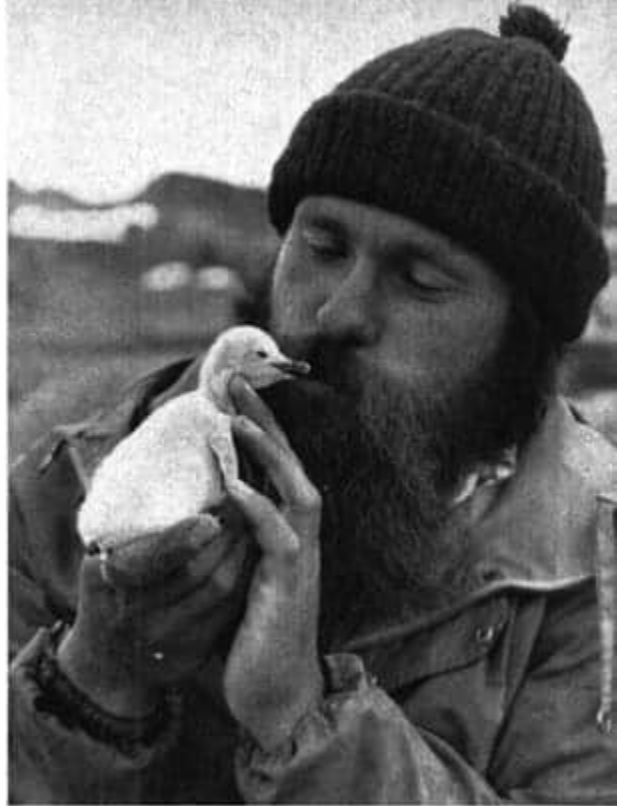
wiegend mit der Erfassung des Krill- und Fischbestandes sowie mit deren Reproduktionszyklen und Verhaltensäußerungen beschäftigt, und die landgestützte Forschung, die von Küstenstationen aus betrieben wird.

Die Akademie der Wissenschaften der DDR erhielt 1979 zum ersten Mal die Möglichkeit, sich mit einem in der Forschungsstelle für Wirbeltierforschung (im Tierpark Berlin) entworfenen Programm in die biologische Antarktisforschung einzureihen. Die Koordination der Expeditionstätigkeit, die im Rahmen der sowjetischen Antarktisexpeditionen abläuft, liegt in den Händen des Zentralinstituts für Physik der Erde in Potsdam. Die Sowjetunion ermöglichte uns die Arbeit in einem der tiergeographisch interessantesten Gebiete des sechsten Kontinents, indem sie langfristige Plätze für zwei bis vier Wissenschaftler aus unserer Republik in ihrer Station »Bellingshausen« auf den Südshetlandinseln einräumte. Seitdem erfolgt der jährliche »fliegende Wechsel« nun schon in »vierter Generation«.

Das Grundprogramm sieht vor, die Bestandsentwicklung der Robben und Vögel in einem fest umrissenen Gebiet zu erforschen. Dazu müssen Brutdaten erfaßt, Verlustraten eingeschätzt und für den Fortpflanzungsprozeß wichtige Verhaltensweisen untersucht werden. Markierungen und Beringungen von Tieren geben Aufschluß über Standort- und Partnertreue sowie Migrationswege. Anatomische und physiologische Untersuchungen liefern Erkenntnisse über die Anpassung der einzelnen Arten an ihre unwirtliche Umwelt. Nahrungsanalysen und parasitologische Forschungen ermöglichen Aussagen über die ökologischen Verknüpfungen der einzelnen Lebewesen.

Bemerkenswerte Ergebnisse unserer Forschungen sind z. B. mehrere Wiederfundmeldungen über Riesensturmvögel aus Australien und Neuseeland, die mit Ringen der DDR-Vogelwarte Hiddensee markiert wurden; der Erstnachweis des Schwarzbauchmeerläufers als Brutvogel auf King George, der größten Südshetlandinsel; die Entdeckung riesiger Zügelpinguinkolonien und anderes mehr. Selbst Besucher aus der nördlichen Erdhemisphäre konnten wir beobachten. So gelangen uns der bisher südlichste Nachweis von Weißbürzelstrandläufern und ein Fund der im Nordpolargebiet beheimateten Spatelraubmöwe.

Scheidenschnäbel ernähren sich im Winter von den Küchenabfällen der Forschungsstation Riesensturmvögel werden beringt, um ihre weltweiten Wanderwege zu erkunden

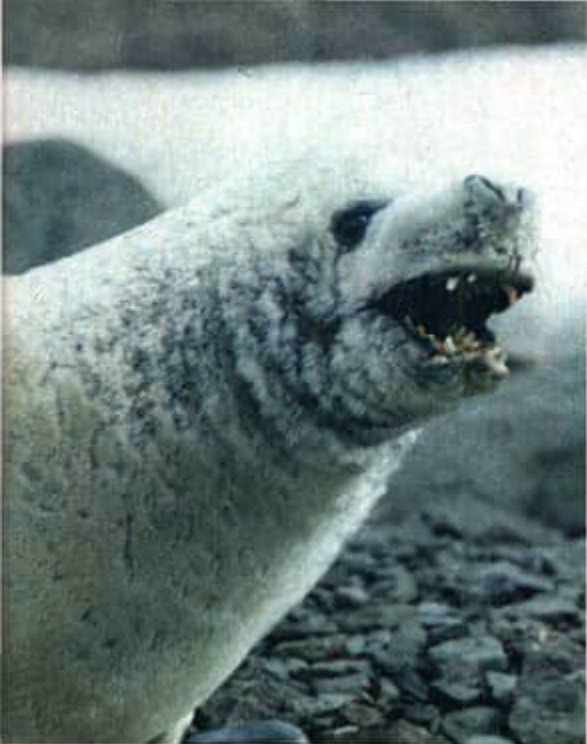


Die etwa sperlingsgroßen Strandläufer entdeckten wir per Zufall. Eine kleine Gruppe dieser unscheinbaren Tiere trippelte durch die Pinguinkolonie. Den ganzen Tag über versuchten wir, sie zu fotografieren. Sie schienen nicht scheu zu sein, hielten sich aber ständig außerhalb der »Fotoentfernung«. Recht deprimiert krochen wir abends in unsere Schlafsäcke. Jeder vermutete eine andere Art. Nur nach einem guten Foto hätten wir sie sicher bestimmen können; denn die Vögel zu fangen war uns nicht möglich. Zwei Tage lang narrten uns die kleinen Kerle. Dann endlich gelang eine ganze Fotoserie. Der Nachweis war gesichert.

Auf die Spatelraubmöwe wurden wir durch die heimische Vogelwelt aufmerksam. Vögel verfolgten sich gegenseitig. Die Braunen Skuas ließen es nicht zu, daß sich der nordische Fremdling zu ihnen gesellte. Tagelang konnten wir den Irrgast immer wieder einmal dabei beobachten, wie er erfolglos die heimische Art attackierte und selbst in die Flucht geschlagen wurde.

Während unserer ausgedehnten Wanderungen über die sommerliche Fildes-Halbinsel mußten wir Gummistiefel tragen, um die Robbenliegeplätze

Alle auf King George brütenden Pinguinarten ziehen normalerweise zwei Junge auf. Da sie gegen Störungen unempfindlich sind, kann man die Küken vorübergehend aus dem Nest entnehmen



zu erreichen und in den Pinguinkolonien zu arbeiten. Auf dem nur oberflächlich getauten Dauerfrostboden staut sich vielerorts die Nässe. Schlammfelder waren zu überwinden, Bäche und Tümpel zu durchwaten, Schneehänge zu passieren. Mitunter machte es sich sogar erforderlich, am Fuße der 50 bis 100 m steil aus dem Wasser ragenden Felswände kurze Strecken durch das Meer zu waten, dadurch Umwege von mehreren Kilometern ersparend. Zwölf bis vierzehn Stunden dauerten häufig solche Märsche. Recht genau konnten wir so die Tierwelt im weiten Umfeld der Station kennenlernen.

Zum Winter hin machte zunächst die lose, dünne Schneedecke mit zugewehten Spalten und Schluchten die Wanderungen zu noch mühsameren Strapazen, bis wir die Skier benutzen konnten. Dann war es eine Freude, durch die weiße Pracht zu gleiten.

Doch auch im Winter weicht die Euphorie meist schnell der Ernüchterung. Bald bezieht sich der Himmel mit Wolken. Das von allen Polarfahrern gefürchtete »Whiteout« bricht an, das keine Orientierung mehr zuläßt. Ein diffuses Licht herrscht. Unser Auge kann nichts mehr differenzieren. Es existiert keine sichtbare Horizontgrenze. Schneebedecktes Land und ebenso heller

Himmel lösen sich übergangslos ab. Eine Schneewehe erkennt man meist erst, wenn es zu spät ist und man kopfüber in ihr steckt. Mühevoll quält man sich auch wenig geneigte Hänge in engen Serpentin-hinab, um nicht in die nächste Schlucht zu stürzen, und fühlt sich völlig blind.

Trotzdem fasziniert sowohl im Winter als auch im Sommer immer wieder die Exotik der Landschaft im ständig wechselnden Spiel der Beleuchtung. Doch stets muß man auf schlechtes Wetter gefaßt sein. Zyklonen überqueren in rascher Folge das Gebiet, von Windgeschwindigkeiten begleitet, die einen Aufenthalt im Freien unmöglich machen. Das maritime antarktische Klima bringt sich immer wieder mit Wolken, Nebel, Regen, Schnee und rasenden Stürmen in unangenehme Erinnerung. Sonnentage sind selten, Windstille gibt es fast nie.

Während unserer ersten Überwinterung (1980–1982) konnten wir mit einer dreiköpfigen Biologengruppe einen weiteren Vorstoß unternehmen. Taucheinsätze sollten zwischen der landgebundenen und der von Schiffen aus betriebenen Forschung eine Brücke schlagen.

Von Bord aus werden hydrobiologische Forschungen durchgeführt, seit Biologen in das südliche Eismeer vordringen. Doch erst in den sechzi-

Seeleoparden und Mörderwale hinterließen an den meisten Krabbenfressern deutliche Narben. Deshalb verschonten Robbenschläger ihre Bestände, während sie die Südlichen Seebären fast ausrotteten

ger Jahren unseres Jahrhunderts suchten Taucher in dieser Region erstmals ihre Studienobjekte auch unter Wasser auf. Aus der Maxwellbay und der Fildesstraße der Insel King George liegen erste Unterwasserbeobachtungen vom Februar 1968 vor. Die sowjetischen Biologen Grusow und Puschkin arbeiteten hier vor uns als Taucher. Auf ihren Spuren siedelten wir unsere Untersuchungen in einem Gebiet an, das kaum erkundet ist. Durch Direktbeobachtungen und auch vom Boot aus konnten wir Probenmaterial aus Wassertiefen von 5 bis 45 m gewinnen. Gerade in diesem Bereich ist das Zoobenthos (die am Grund lebende Fauna) wenig untersucht. Vom Land her ließ sich das Meer bis etwas unterhalb der tiefsten Ebbe bisher bequem erforschen. Doch von See her kamen die Forschungsschiffe nur so weit an Land, daß sie in 80 bis 50 m Tiefe ihre Netze über den Grund ziehen konnten. Wir sprangen in die Lücke dazwischen und hoffen, einiges an Neuem entdeckt zu haben.

Der Vorteil der Direktbeobachtung durch Tauchen ist vor allem darin zu sehen, daß man schneller und besser zu ökologischen Aussagen kommt, als sie die traditionellen Methoden gestatten. Darüber hinaus lassen sich auch verhaltensbiologische Erkenntnisse gewinnen. Im Netz oder Bodengreifer kommen die Proben durchmischt nach oben. In welcher Anordnung die Tiere den Boden besiedeln, welche Beziehungen sie untereinander besitzen, kann man nur vermuten. Allerdings lassen sich quantitativ wesentlich mehr Organismen fangen, als es durch gezielte Fangmethoden unter Wasser direkt möglich ist. Gerade das schlägt nun wiederum den alten Methoden zu Buche, zumal die niedrigen Wassertemperaturen den Aufenthalt des Menschen im Südpolarmeer stark begrenzen. Temperaturen um 0° bis minimal -1,9°C lassen selbst einen im Tauchanzug geschützten Körper relativ schnell auskühlen. Deshalb ist ein Optimum an Forschungsergebnissen zu erwarten, kombiniert man traditionelle und moderne Methoden sinnvoll miteinander.

Als wir zum ersten Mal im Südpolarmeer tauchten, überraschte uns die Artenarmut der Flachwasserregion. Während diese Zone in der Ostantarktis bis 30 m Tiefe hinabreicht, sind es hier in den Gewässern um King George nur etwa 5 m. Wir erlebten ein ungewöhnliches Phänomen: Im Winter bildet sich Grundeis aus. Die Lebewesen frieren ein, werden durch das aufsteigende Eis

Das Gras Deschampsia zählt zu den beiden Blütenpflanzen der Antarktis. Seeanemonen erinnern an die farbenprächtigen Bewohner tropischer Meere. Krill – Nahrungsgrundlage für Wale, Pinguine und Robben



vom Boden losgerissen, geraten an die Oberfläche und sterben ab. Nur wenige Tiere vermögen diese Gebiete im Laufe der Saison neu zu besiedeln. Die auffälligen Napfschnecken gehören dazu, zahlreiche Flohkrebsarten und einige Fische.

Von 5 m abwärts wird die Fauna zunehmend reicher. Zunächst verblüffen uns die frei auf dem Grund liegenden, bis zu 2 m langen, weißlich-fleischfarbenen Schnurwürmer. Rötlichbraune Seeigel sitzen auf den Felsen. Große Gruppen exotisch anmutender Seeanemonen besiedeln den Hartboden und werden zur Tiefe hin von Hornkorallen abgelöst.

Schlammgründe besitzen ihre eigene Fauna. Die einzelnen Tiergruppen werden unterschiedlich mit dem lockeren Substrat fertig. Während Schlangensterne ihre langen, dünnen Arme geschickt zur schnellen Fortbewegung auf Weichgrund benutzen und mit der so vergrößerten Körperoberfläche nicht einsinken, kriechen z. B. Schnecken untergetaucht im Schlamm umher. Ein Atemrohr strecken sie ins freie Wasser, um sich mit Sauerstoff versorgen zu können.

Im Sommer ist die See um King George eisfrei. Wir tauchen vom Ufer aus oder fahren mit dem

Schlauchboot zu abgelegenen Tauchgründen. Die hohe Planktonproduktion des nährstoffreichen Meeres schränkt die Sichtweiten in der Saison auf 5 bis 15 m ein. Im Winter stirbt infolge der langen Eis- und Schneebedeckung das Phytoplankton ab. So konnten wir auch Sichtweiten von 80 bis 100 m erleben. Allerdings herrscht schwaches Dämmerlicht unter der dicken Eisschicht. Am Grund können wir Einzelheiten nur mit Hilfe unserer Pilotscheinwerfer erkennen. Deutlich heben sich gegen die helle Eisschicht von unten her Massen von Flohkrebsen ab, die dort den Diatomeenrasen (einzellige Algen, Primärproduzenten) beweidern – eine Nahrungskette nimmt hier ihren Anfang.

Im tiefen Winter ist es nicht ganz einfach, ins Wasser vorzudringen. Ein Tag harter Arbeit beginnt damit, ein Einstiegsloch in die eineinhalb bis zwei Meter starke Eisschicht zu hacken. Wie durch einen engen Kamin zwingt man sich hindurch. Infolge der niedrigen Wassertemperaturen vereisen die Regler trotz der aufgesetzten Frostschutzkappen. Nie wagen wir, uns weiter vom Eisloch zu entfernen als maximal 40 m – so lang ist die Sicherheitsleine.

Tausende Eindrücke ließen sich schildern, viele Erlebnisse berichten. Die wenigen Andeutungen





sollen genügen, wenigstens einen kleinen Eindruck von unserer Arbeit zu vermitteln. Die Ergebnisse all dieser Untersuchungen sind Bausteine für ein großes Mosaik vom ökologischen Zusammenwirken der unterschiedlichsten Faktoren. Sie gehen in einen internationalen Datenfond ein, auf dessen Grundlage künftig Pläne für eine sinnvolle wirtschaftliche Nutzung der biologischen Ressourcen der Antarktis unter sorgfältiger Vermeidung von Schäden erarbeitet werden.

Bei der Erhaltung der bisher noch relativ ungestörten Tierwelt der Antarktis mitwirken zu können, ist eine lohnenswerte Aufgabe für die noch nicht allzu zahlreichen Polarbiologen unseres Landes. Die Teilnahme an den sowjetischen Antarktis-Expeditionen gibt vor allem jungen Wissenschaftlern eine Chance. In einer kleinen eingeschworenen Gruppe können sie sich unter Extrembedingungen bewähren und an der Seite polarerfahrener Forscher lernen, Schwierigkeiten zu meistern. Auch aus diesem Grunde bedeutet die Antarktisforschung eine Bereicherung für die Wissenschaft unserer Republik.

Riesige Sonnensterne gehören ebenso zu den faszinierenden Bewohnern des Südpolarmeeres wie der nackte, meterlange Schnurwurm, der hier (s. Abb. oben) gemeinsam mit einer großen Schnecke an einem Seeigel frisst

Antarktisvertrag

Gilt für das Gebiet südlich 60° südl. Breite. 1961 durch 12 Staaten ratifiziert; 1974 schloß sich die DDR dem Vertrag an.

Geltungsdauer: unbegrenzt, nach 30 Jahren ist eine Konferenz über Änderungen und Ergänzungen vorgesehen.

Inhalt: Die Antarktis darf nur friedlichen Zwecken dienen, d. h.

- sie darf nicht Schauplatz oder Gegenstand internationaler Differenzen werden;
 - militärische Maßnahmen (wie z. B. Militärstützpunkte, militärische Manöver, Kernexplosionen, Ablagerung radioaktiver Abfälle u. a.) sind verboten;
 - Gebietsansprüche sind für die Geltungsdauer des Antarktisvertrages zurückgestellt (sie wurden von 7 Staaten erhoben: Argentinien, Australien, Chile, Frankreich, Großbritannien, Neuseeland, Norwegen).
-



»Leider bin ich kein versierter Theoretiker, um dir alles im Guten zu erklären.«

Werner Hirte zu Gast bei

Neprakta

Ein Interview

H.: Schon seit grauer Vorzeit, verehrter Herr Neprakta, ist es eine ehrenwerte Sitte, daß sich kleinere Leute über größere auslassen. Meist können letztere nichts dagegen tun, weil sie schon zu lange tot sind. Nun, Sie sind zum Glück noch ganz lebendig. Also sind schöne Nachreden überflüssig. Sie wollen freundlicherweise alle Fragen über sich ergehen lassen. Ich vermute, weil Sie Humorist sind ...

N.: Das ist eigentlich keine Frage.

H.: Es sollte auch mehr eine Entschuldigung sein. Man hört oft, Humoristen wären »außer Dienst« schrecklich ernsthaft. Stimmt das?

N.: Ich glaube das nicht. Ein Mensch, der beständig Humor »macht«, kann gar nicht anders sein. Sonst wäre das Schizophrenie.

H.: Sie befassen sich sozusagen berufsmäßig mit menschlichen Schwächen, kleineren und auch etwas größeren. Ein bulgarischer Kollege hat die Karikatur einmal mit einem Kuhschwanz verglichen, der die lästigen Fliegen vom Ganzen vertreibt. Humor als ernste Sache?

N.: Das klingt schon fast philosophisch. Ich meine: Jeder, der eine Sache gut machen will, muß sie ernst nehmen.

H.: Sie zeichnen die Leute in allen Lebenslagen –



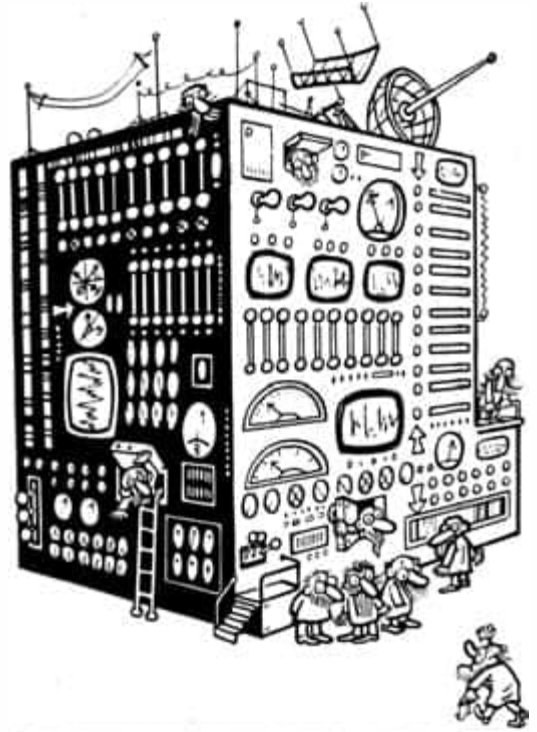
»Mir scheint, Sie schwindeln. Ich habe Ihnen doch einen König bereits weggenommen.«

senkrecht, waagrecht, schräg, nackt, kostümiert, pffiffig, auch mal mit einem kleinen Dachschaden. Ernten Sie mitunter Protest?

N.: Ja, manche Leute erkennen sich wieder. Sie verlangen den Kopf des Zeichners. Andere stört überhaupt nichts. Sie sind zu eitel, um sich selbst zu erkennen. Es gibt Berufe, die nie protestieren, und es gibt Berufe, die immer protestieren. Ärzte zum Beispiel protestieren nie. Mache ich aber einen Witz über die Feuerwehr, so protestiert diese immer. Jeder Zeichner hat dieses Problem. Man gewöhnt sich daran.

H.: Ihre Bilder sprechen für sich. Man nennt so etwas volkstümlich, weil man es dem Volk nicht erklären muß. Vor Ihren Ausstellungen hier in Prag habe ich die Spaßfreunde Schlange stehen sehen. Haben Sie ein Geheimrezept für so viel Erfolg?

N.: Das ist so eine Sache. Wenn jemand für Zeitungen arbeitet, und ich arbeite für viele Zeitungen, dann bekommt er ständig Briefe und weiß, was den Leuten Spaß macht. Das sollte man nicht unterschätzen. Manche Redaktionen meinen, die Betrachter würden dies und das nicht begreifen. Das stimmt nicht. Die Leute begreifen alles. Man-



»Diesen ausländischen Studenten kennst du nicht zufällig?«

che langsamer, manche schneller. Aber alle kommen zum gleichen Resultat. Keiner von uns ist so dumm, wie er aussieht.

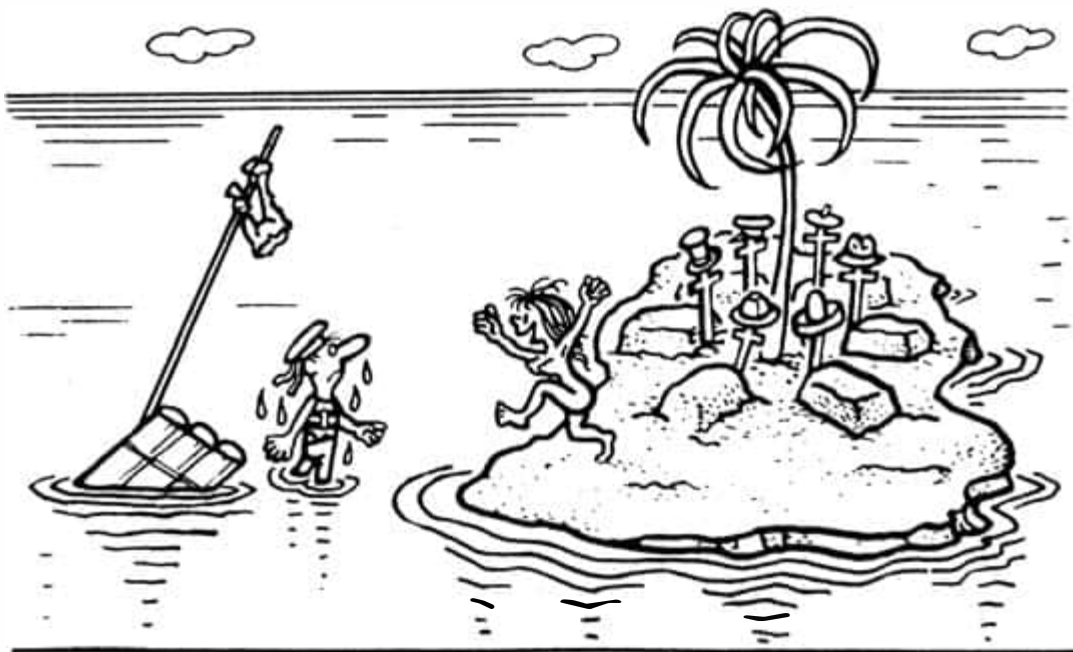
H.: An Ihren Wänden hängen keine Orden und Urkunden. Ich weiß aber, daß es daran nicht fehlt. Ist es nicht kompliziert, bescheiden zu bleiben bei so viel Ehre?

N.: Die Menschen sind so oder so. Auch ich bin, wie ich bin. Sein Naturell kann man nicht ändern. Die Honorare lehren mich, bescheiden zu bleiben. Ich kann die Namen der Preise nicht so recht ins Deutsche übersetzen. Aber es hat mich gefreut, daß ich als erster in diesem Land einen Preis unserer Hauptstadt für humoristische Arbeiten erhielt.

H.: Sie wohnen am Stadtrand von Prag, freischaffend. Sie können aufstehen, wann Sie wollen. Sie brauchen keinen Wecker von Montag bis Freitag. Mancher könnte Sie beneiden. Andererseits – in der letzten halben Stunde klingelte das Telefon schon dreimal ...

N.: Daß ich in Prag geboren bin, ist mir sehr angenehm. Der tschechische Humor ist ja hauptsächlich ein Prager Humor. Es gibt hier viele Künstler.

»Im Computer ist irgendwo was kaputt. Wir spielen diesmal nicht im Toto.«



»Sie haben einen Leberschaden. Wenn Sie nicht rechtzeitig gekommen wären, hätten Sie noch jahrelang trinken können.«



Ich selbst arbeite gern. Eigentlich immer. Ich liebe die Arbeit – nur die Termine liebe ich nicht. Der Streß kommt durch die Termine. Ohne Termine wäre es ein schönes Leben. Ich arbeite nachmittags und nachts. Bis zwei oder drei Uhr; auch bis vier oder fünf. Vormittags ist zu telefonieren, sind Redaktionen zu besuchen.

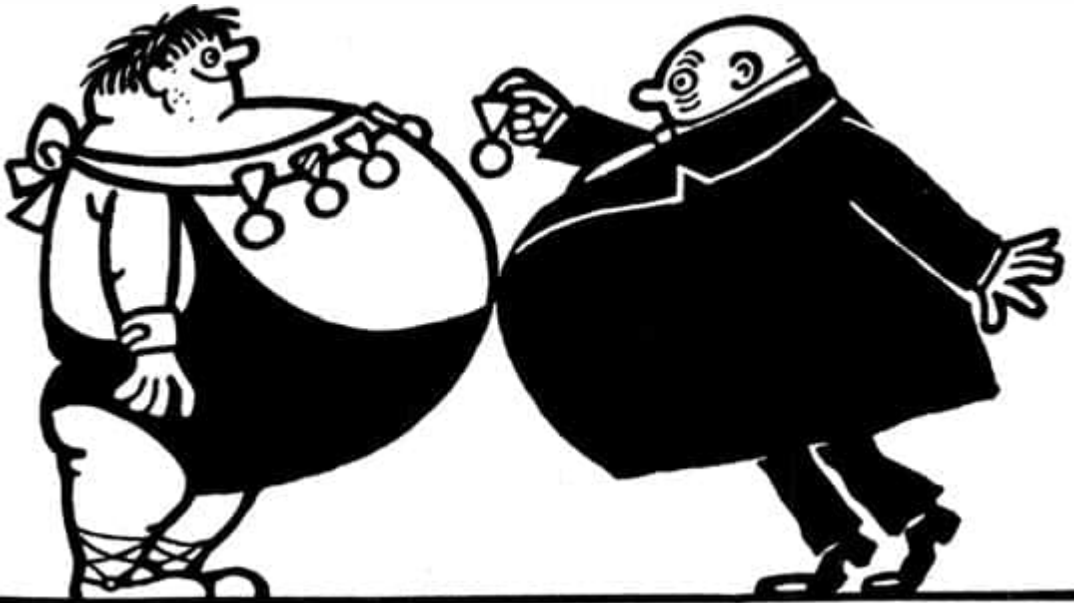
H.: Ihr Pensum läßt sich kaum aufzählen – Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Werbung, medizinische Aufklärung, Plakate, Trickfilme, Malerei ... Das ist gewiß nicht alles.

N.: Seit fündunddreißig Jahren zeichne ich ununterbrochen für unsere satirische Zeitschrift »Dikobraz«. Ich glaube, es gibt bei uns wohl kein Blatt, für das ich noch nichts getan habe. Über Spielzeugentwürfe könnte ich sprechen, über Schaukelpferde und Schaukelhähne ... Es lassen sich nicht alle Themen anführen. Vieles steckt in historischen Kostümen oder in Märchenkostümen; man muß das so ernst nicht nehmen, es geht letztlich immer um die Gegenwart. Es gibt etwa ein Dutzend Bücher von mir, illustriert habe ich an die hundert. Zum Malen fehlt die Zeit, aber wir haben doch viele gute Fotografen.

H.: Als 1973 Ihr erstes Buch für den Eulenspiegel Verlag erschien, »Das Haar in der Suppe«, gab es keinen Terminverzug. Trotzdem, Sie nannten damals überzeugende Ausreden: Montag zum Zahnarzt, Dienstag zum Geburtstag der Urgroßmutter, Mittwoch zur Beerdigung – den Rest habe ich leider vergessen.

N.: Für heute sind Sie meine Ausrede für die anderen. Außerdem arbeite ich auch bei den Archäologen mit. Ich muß öfter zu Exhumationen. Wallenstein soll z. B. an zwölf verschiedenen Stellen begraben sein ...

H.: Man erwartet vom Künstler, daß er schon bald nach seiner Geburt, das wäre in unserem Falle nach 1924, sein Talent beweist. Haben auch Sie Ihre Schulbücher selbst illustriert?





N.: Ja, meine Mutter behauptete, ich hätte bereits mit anderthalb Jahren gemalt.

H.: Und hat man Sie nicht wenigstens einmal wegen Talentmangels von einer höheren Malschule verwiesen?

N.: Das gerade nicht. Ich war weder gut noch schlecht. Eben normal.

H.: Die Linien Ihrer Bilder sind kräftig, die Farben frisch, kontrastreich. Mancher wird sich dabei an Ihren Landsmann Josef Lada erinnern, der die weltberühmten »Abenteurer des braven Soldaten Schwejk« illustrierte ...

N.: Diese kräftigen Linien sind eine tschechische Tradition. Ich war schon als Student mit Lada befreundet. Sein Muster für die Farbgebung waren die Spielkarten. Sie sind sehr eindrucksvoll. Lada war Zeitungsredakteur. Seine frühen Zeichnungen haben dünne Linien; er mußte sie bald stärker ausführen, sonst wären sie auf dem Zeitungspapier verlorengegangen. Ich liebe deshalb auch die einfachen klaren Farben und die kräftigen Linien. Originale sind nicht so wichtig wie Reproduktionen. Eine Ausstellung erreicht einige zehntausend Leute, die Presse aber Millionen.

H.: Sehr bekannte Personen gelten als bevorzugtes Objekt menschlicher Sensationsgier. Offenbar rauchen Sie nicht. Mit welchen Lastern könnte man die Leser beruhigen?

N.: Ja, ich sehe wie ein solider Mensch aus. Daß

ich nicht rauche, ist meine einzige gute Eigenschaft, und ich pflege sie.

H.: Ihre Wohnung hat, wie soll man sagen, ein gewisses exotisches Klima. Gleich neben uns sitzt Herr Buddha. An den Wänden hängen Masken, vielleicht auch Ungeheuer. Sie wohnen zu Hause gewissermaßen wie in Ostasien ...

N.: Bei einem Sammler kommt vieles zusammen, und ich sammle vieles. Ich habe das gern, ich finde das schön – vorausgesetzt, daß es gut gemacht ist. In Ostasien war ich nie.

H.: Ihr Geburtsname ist Jiří Winter, Ihr Künstlername Neprakta. Läßt sich das erklären, übersetzen?

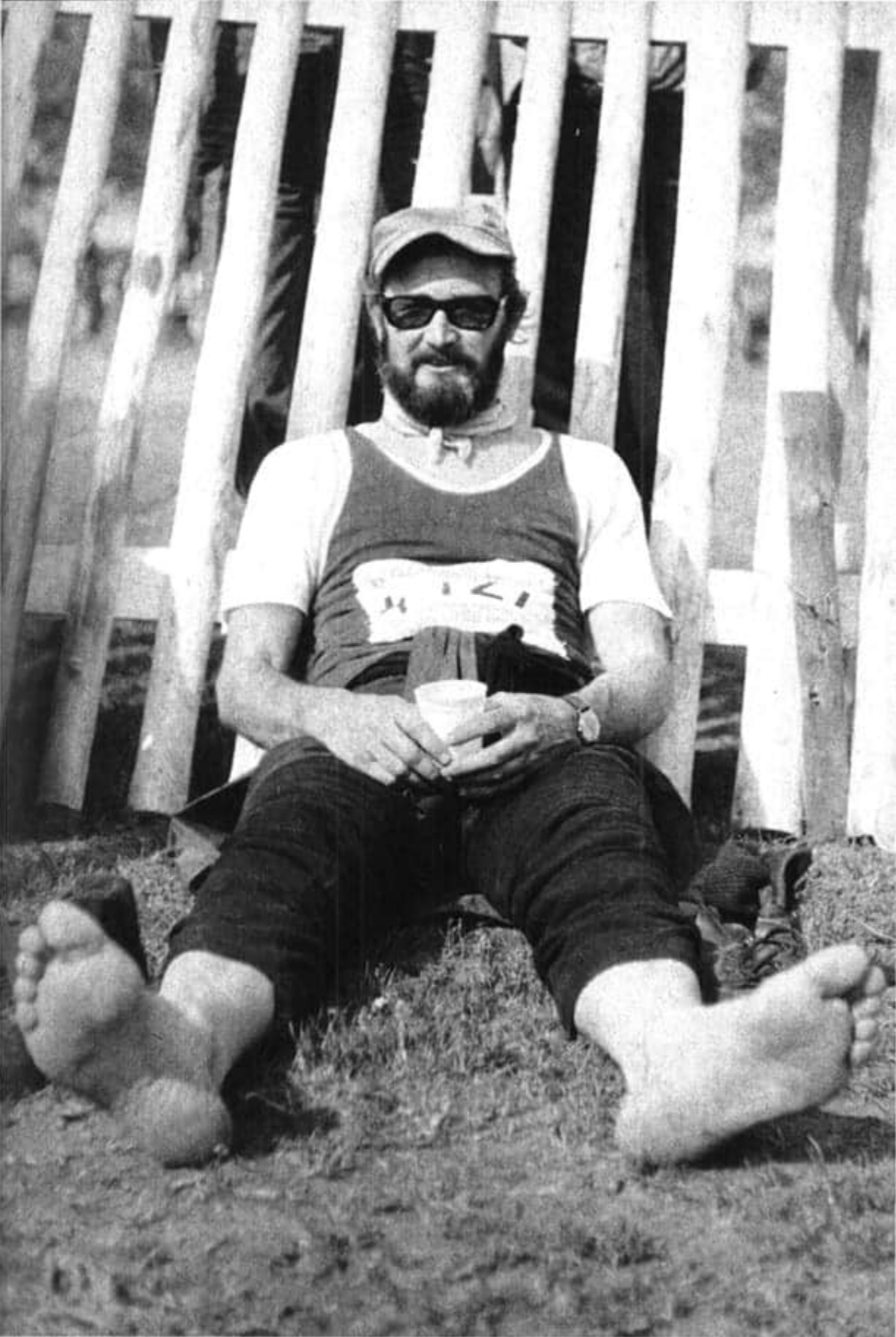
N.: Das Pseudonym bedeutet etwa »der Unpraktische«. Vor über dreißig Jahren war es Mode, alles mögliche umzutaufern, Geschäfte usw., das fand ich ziemlich unpraktisch.

H.: Sie haben bisher schon mehr als 20000 »Witze« gezeichnet, auch in enger Zusammenarbeit mit einem Schriftsteller. Das häufige Läuten des Telefons erinnert daran, daß ich nicht ewig als Ausrede dienen kann für alle möglichen und unmöglichen Termine. Vielleicht ein letztes Wort auf den Weg?

N.: Mir gefällt ein Zitat, ich weiß im Moment nicht, von wem es stammt: Überschätzen Sie nicht das Leben – Sie kommen sowieso nicht lebendig davon.

»Hatten Sie intimen Verkehr mit der Verstorbenen?«
 »Nein, nur bei Lebzeiten.«

»Meister, wann lesen Sie Ihren Freunden die neuen Verse vor?«
 »Ich habe keine Freunde mehr.«



REKORDE

WOZU?

Karlheinz Friedrich

Im Frühsommer des Jahres 1924 gewann der finnische Läufer Paavo Nurmi innerhalb einer knappen Stunde zwei olympische Goldmedaillen. Er siegte jeweils in neuer olympischer Rekordzeit über 1500 m und 5000 m. Sein Name wurde damals zum Synonym für Geschwindigkeit. »Schnell wie Nurmi« – ein Schlagwort jener Jahre, in denen das Laufwunder aus Suomi von Sieg zu Sieg eilte. Zwischen 1921 und 1931 hat Paavo Nurmi auf Strecken zwischen 1500 m und 20 km zahlreiche Weltrekorde aufgestellt. Allein dreimal verbesserte er die Bestmarke über 3000 m. Am 13. Juli 1926 erreichte er in Stockholm 8 : 20,4 min. Diese Zeit wurde erst sechs Jahre später in Amsterdam von Janusz Kusocinski unterboten, Polens 10000-m-Olympiasieger von Los Angeles 1932, der 1940 als Widerstandskämpfer von den deutschen Faschisten im Wald von Palmiry ermordet wurde. Nurmis Rekorde über 10 Meilen (50 : 15,0 min) und über eine Stunde (19210 m) hatten siebzehn Jahre Bestand und wurden erst 1945 von seinem Landsmann Heino verbessert.

Nurmis Erben

Für viele seiner Zeitgenossen schien Nurmi damals die Grenze des Menschenmöglichen erreicht zu haben. Doch seine Rekorde sind längst Geschichte. Sein Dreiß, seine Stoppuhr, die er bei vielen Rennen in der Hand hielt, und seine Spikes, die er in Paris trug und die später für die Weltausstellung in New York vergoldet wurden, stehen im Sportmuseum von Helsinki. Nurmi, der große Schweiger, hat sich nie an dem Kult beteiligt, der später um seine Person gemacht wurde. Doch es

mag ihn schon sehr bewegt haben, als er 1952 als Fünfundfünfzigjähriger in Helsinki das olympische Feuer ins Stadion trug und von Tausenden bejubelt wurde, die ihn in seiner Glanzzeit nie laufen gesehen hatten.

Heute rennen die Weltbesten nicht mehr mit der Uhr in der Hand – sie wäre nur unnötiger Ballast. Nurmis Nachfolgern genügt ein Blick auf die elektronische Anzeigetafel im Stadion. Die Leistungen haben sich in allen Sportarten in einem Maße erhöht, das früheren Generationen unvorstellbar erschien. Frauen schwimmen heute schneller als einstmals Männer, Leichtgewichtler heben größere Lasten als früher die Schwergewichtler, und die Grenzen menschlicher Leistungsfähigkeit sind noch längst nicht erreicht.

Wohin wird diese Entwicklung noch führen? Wozu immer neue Rekorde? Weshalb nehmen die Athleten so große Belastungen auf sich, um bestehende Bestleistungen zu übertreffen?

Bei der Suche nach Antworten auf diese Fragen stößt man auf interessante Meinungen. Viele sehen im Sport vor allem ein Mittel der Selbsterkenntnis, eine Chance, den Körper und den Charakter zu entwickeln. Ungarns einstiger Weltmeister im Modernen Fünfkampf, Pál Kelemen, sagte: »Der Sport verschafft einen ganz besonderen Genuß – die Überwindung von Schwierigkeiten.« Die frühere Turnolympiasiegerin Ludmila Turistschewa, heute eine international geachtete Kampfrichterin, meint, sie habe immer danach gestrebt, die Grenze ihres Leistungsvermögens zu erreichen. Wenn nach monatelangem Üben ein schwieriger Übungsteil endlich gelingt, werde der Athlet für die aufgewandte Mühe durch ein

Glücksgefühl entschädigt, das sich mit nichts vergleichen läßt. – »Schnellste Frau der Welt im Wasser zu sein, das hat schon seinen Reiz«, gestand einmal die vielfache Schwimmweltrekordlerin Cornelia Matthes-Ender in einem Interview. »Diesen Titel zu verteidigen und in unserer erfolgreichen Schwimmnationalmannschaft zu kämpfen, das ist eine schöne und lohnenswerte Aufgabe.«

Entdecker der Zukunft

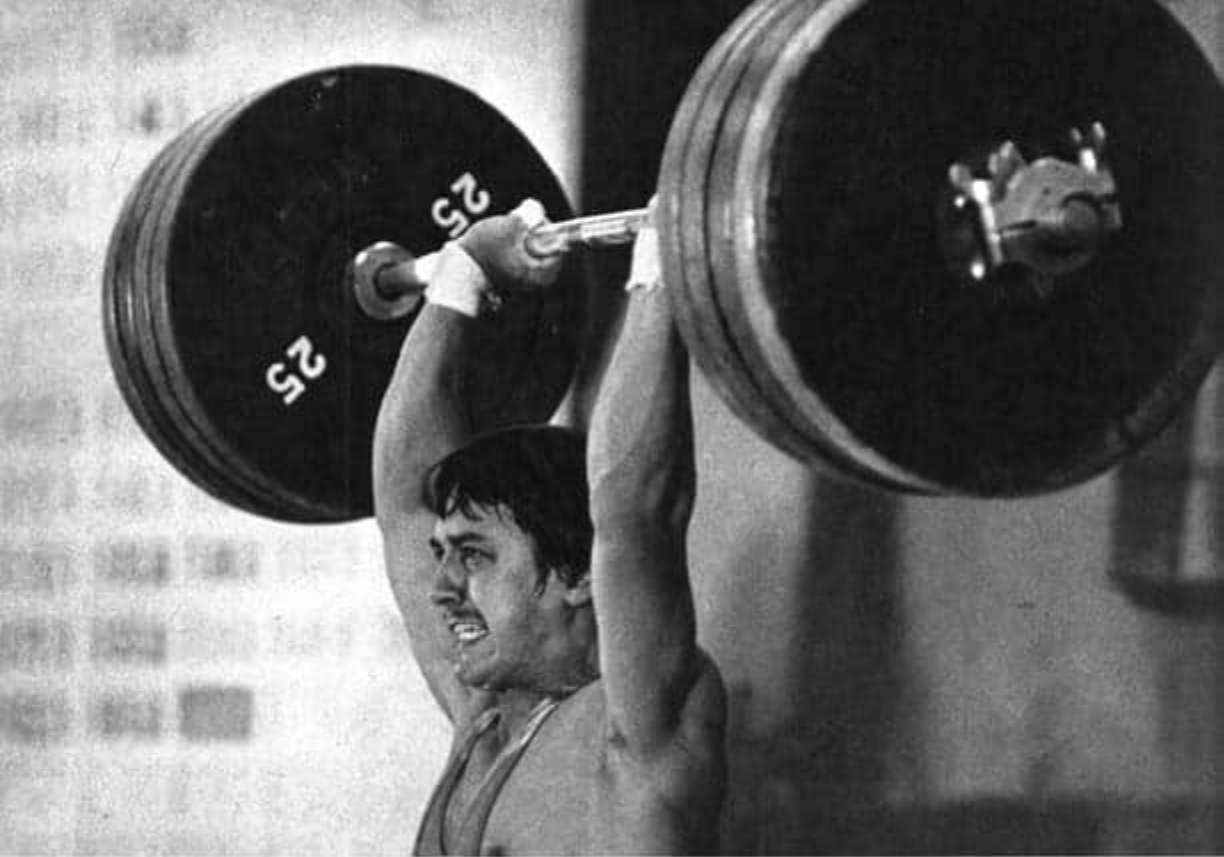
Der sowjetische Olympiasieger im 10000-m-Lauf von Rom 1960, Pjotr Bolotnikow, sieht einen weiteren Aspekt: »Um einen bestehenden Rekord zu brechen, muß man vor allen Dingen eine bestimmte psychologische Barriere überwinden. Sekunden, die noch niemand gelaufen ist, Kilogramme, die noch niemand gehoben hat, und Zentimeter, die noch niemand übersprungen hat, flößen an sich noch keine Furcht ein. Gefürchtet werden sie, weil bisher noch niemand eine solche Leistung geschafft hat und weil diese vielleicht die Grenze menschlicher Möglichkeiten darstellt.« Unbezwungene Gipfel, so Bolotnikow, hätten eine magische Anziehungskraft: »Der Sportler, der einen neuen Rekord aufstellt, fühlt sich immer als Entdecker der Zukunft, denn er markiert ja ein Re-

sultat, das morgen oder übermorgen zu einer alltäglichen Leistung wird. Ich erinnere mich an einige Siegerresultate bei den Olympischen Spielen von Rom: Hochsprung 2,16 m, Hammerwurf 67,10 m, Stabhochsprung 4,70 m. Heute sind das Qualifikationsnormen, die für den Kampf um olympische Medaillen erfüllt werden müssen« (»Sport in der UdSSR«, 10/1978, S. 25).

Alle diese Meinungen decken sich mit der Auffassung des einstigen Gewichtheber-Weltrekordlers und heutigen Schriftstellers Juri Wlassow, der einmal sagte, das Streben nach neuen Rekorden sei nur das formale Ziel: »Die Wege zum Rekord, die Mühen des Trainings, das Beispiel der Besten, das auch andere begeistert und anspornt, der ästhetische Genuß, den die vollendete Körperbeherrschung ausstrahlt – das alles gibt dem Drang nach immer höheren Leistungen seinen tiefen sozialen Sinn.« Ein japanischer Meister im Bogenschießen soll seinen Schülern nahegelegt haben, sich nie mit Erreichtem zufriedenzugeben und geduldig zu üben, bis sie einem Pfeil, der im Zentrum sitzt, einen zweiten hinterherschicken könnten, der den ersten spaltet.

»Vor allem in kritischen Stunden lernte ich durch den Sport die Kunst der Selbstüberwindung, die Gewöhnung an den Gedanken, daß vieles unmöglich Scheinende doch noch möglich ge-





macht werden kann«, meinte rückblickend auf seine 1976 beendete erfolgreiche sportliche Laufbahn der Weltmeister von 1974 im Skilanglauf, Gerhard Grimmer. Wozu neue Rekorde? Man frage einen geübten Bergsteiger, weshalb er immer schwierigere Wege zum Gipfel sucht und was er empfindet, wenn er nach riskanter Kletterei endlich oben steht!

Milons Kraft

Schon die alten Griechen bewunderten den stärksten Mann der antiken Welt. Es war Milon von Kroton, von dessen Körperkraft Wunderdinge berichtet wurden. In den Jahren 540 bis 512 v. u. Z. war Milon sechsmal Sieger der antiken Olympischen Spiele. Die Wettkämpfe der hellenischen Läufer, Faustkämpfer, Ringer, Fünfkämpfer und Wagenlenker, die der körperlichen Ertüchtigung und zugleich der Verehrung der Götter dienten, sind von Dichtern jener Zeit besungen und dadurch der Nachwelt überliefert worden.

Als der französische Pädagoge und Humanist

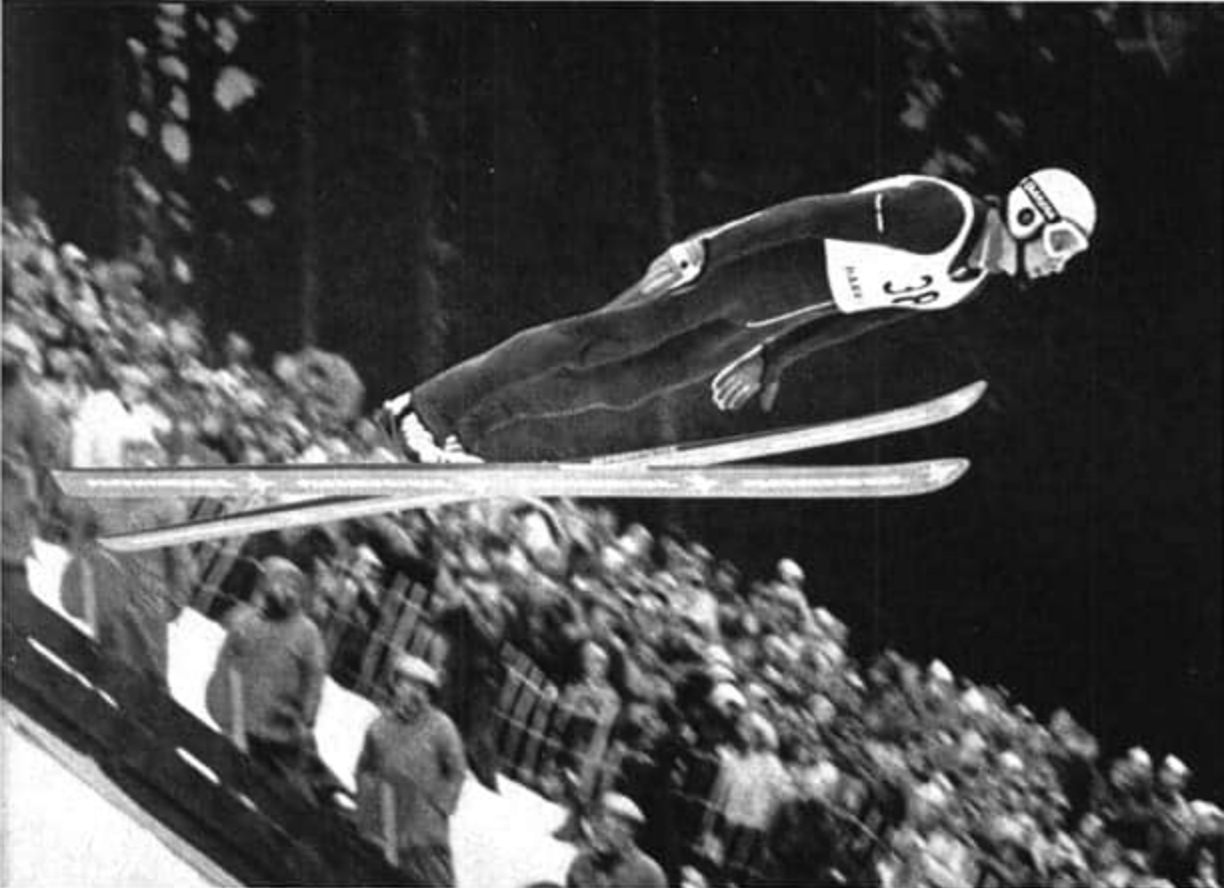
Pierre de Coubertin am Ende des vorigen Jahrhunderts die Olympischen Spiele wiedererweckte, vollbrachte er eine kulturgeschichtliche Tat, deren ganze Größe sich wohl erst heute offenbart, da dieses Fest des Sports und der Völkerverständigung zu einem weltumspannenden Ereignis geworden ist. Coubertin strebte wie viele fortschrittliche Humanisten seiner Zeit die allseitige körperliche und geistige Bildung der Jugend an, und er orientierte sich dabei bewußt auf das griechische Vorbild in der Blütezeit der antiken Olympischen Spiele. Gleichzeitig sah er im Wettkampf eine starke Triebfeder für immer bessere Leistungen und die Vervollkommnung der Athleten. Sein Wahlspruch »Citius, altius, fortius« (Schneller, höher, stärker) ist von den Olympiakämpfern der Neuzeit in einem Maße verwirklicht worden, wie er es sich wohl kaum hätte träumen lassen.

Was sind Rekorde?

Ein Sieg bei Olympischen Spielen ist für einen Athleten das höchste erreichbare Ziel, wie Aussa-

War Bob Beamons 8,90-m-Weltrekord von Mexiko 1968 ein Sprung ins nächste Jahrhundert? Jesse Owens, Sprinterstar der dreißiger Jahre, behielt seinen Weitsprung-Weltrekord von 8,13 m 25 Jahre lang

Noch keine Grenze ist im Sport der starken Männer in Sicht. Bei der Gewichtheber-WM 1983 in Moskau gab es 23 neue Weltrekorde. Joachim Kunz verteidigte seinen Titel im Leichtgewicht



gen vieler bekannter Sportler bestätigen. Aber auch das Prädikat, Weltrekordler zu sein, der Stärkste, der Schnellste, fasziniert die Athleten. Bei der Jagd nach diesen Titeln haben sie immer wieder sogenannte Traumgrenzen überschritten. Obwohl es zunehmend schwieriger wird, bestehende Rekorde zu brechen, ist ein Ende dieser Entwicklung nicht abzusehen.

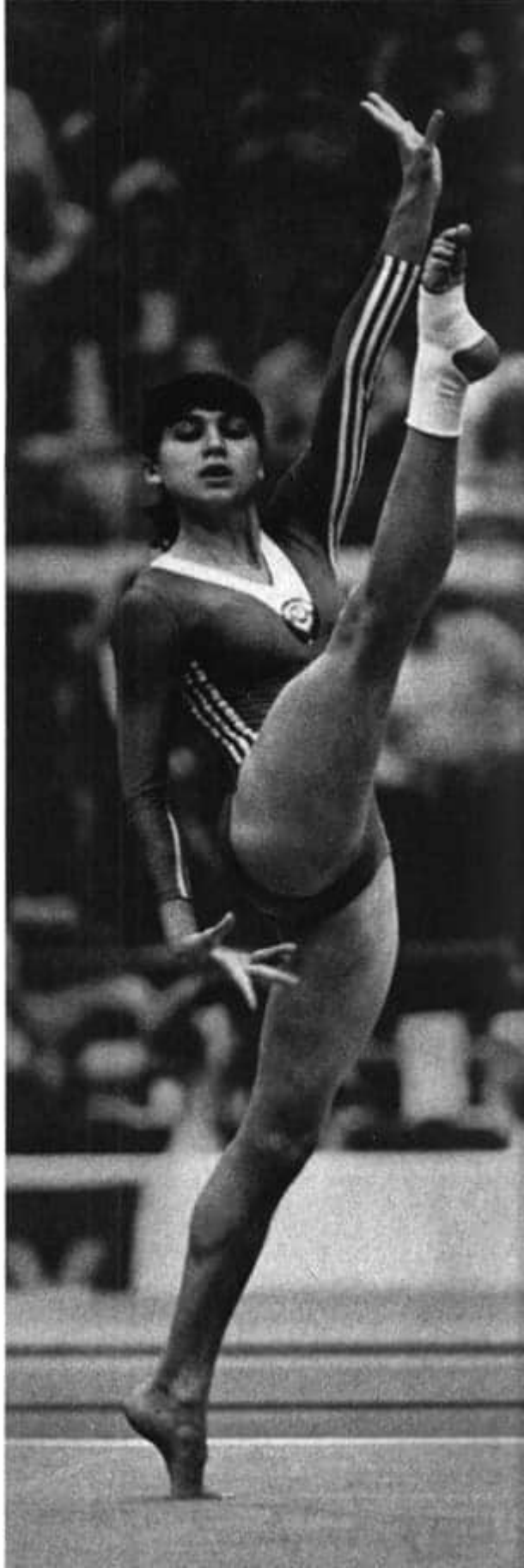
Was sind überhaupt Rekorde? In der Kleinen Enzyklopädie Körperkultur und Sport/Namen und Zahlen (VEB Bibliographisches Institut Leipzig, 1974) findet sich folgende Definition: »Rekorde werden in sportlichen Disziplinen geführt, deren Leistungen sich objektiv nach Raum, Zeit und Masse messen lassen. Rekorde sind Höchstleistungen, die jeweils unter annähernd gleichen Bedingungen erzielt und je nach dem territorialen Geltungsbereich als Welt-, Europa-, DDR-Rekorde usw. bezeichnet werden. Sie bedürfen der Bestätigung und Anerkennung durch die zuständigen Sportverbände.« Sportliche Leistungen in Disziplinen, in denen die äußeren Bedingungen bei Wettkämpfen an verschiedenen Orten nicht annähernd gleich sind, z. B. beim Marathonlauf, werden als Bestleistungen bezeichnet.

15 Jahre für 0,02 s

Die Geschichte der Rekorde ist auch die Geschichte ihrer Messung. Heute trennen bei sportlichen Wettkämpfen infolge der hohen Leistungsdichte Sieger und Plazierte nur noch geringste Zeitunterschiede. Hundertstel-, ja Tausendstelsekunden entscheiden, die man früher gar nicht zu registrieren vermochte. Kurz vor der Jahrhundertwende wurden die schnellsten Männer der Welt mit Uhren ermittelt, die noch keine Zehntelsekundenteilung hatten. Nur bis auf die Viertelsekunde genau konnte die Zeit gestoppt werden. Ein derartiges Chronometer wurde verwendet, als am 4. Juli 1891 in Paris der Amerikaner Luther Cary als erster Mensch über 100 m unter 11 s blieb. Seine $10\frac{3}{4}$ s, die die Uhren anzeigten, wurden kurzerhand auf 10,8 s aufgerundet; diese gingen in die Statistik ein. Damals konnte man eben fünf Hundertstelsekunden noch glatt unter den Tisch fallen lassen.

Fast 82 Jahre später durchbrach die erste Frau die 11-s-Grenze. Am 7. Juni 1973 lief die damalige Olympiasiegerin Renate Stecher in Ostrava 100-m-Weltrekord in handgestoppten 10,9 s. Zwei

Kühnheit: Matti Nykänen (Finnland), Weltmeister 1982, im Flug. Kraft: Weitspringer bei der Landung. Anmut: Turnweltmeisterin Natalia Jurtschenko (UdSSR)



der Uhren zeigten 10,9 s, eine 10,85 s an. Als später jedoch nur noch elektronisch registrierte Rekorde zählten, standen die Sprinterinnen erneut vor der 11-s-Barriere. Marlies Göhr, damals noch unter ihrem Mädchennamen Oelsner, holte sich bei einem Weltrekordlauf am 1. Juli 1977 in Dresden in 10,88 s den Ruhm, schnellste Frau der Welt zu sein. Sie verbesserte ihren eigenen Weltrekord 1983 in Berlin auf 10,81 s, ehe Evelyn Ashford (USA) wenig später im 2114 m hoch gelegenen Colorado Springs 10,79 s erreichte. Kann man eigentlich davon sprechen, daß Marlies Göhrs 10,81 s von Berlin und Evelyn Ashfords 10,79 s von Colorado unter »annähernd gleichen Bedingungen« zustande kamen, wie es in der Rekorddefinition heißt? Längst ist in Fachkreisen von Höhen- und Flachlandrekorden die Rede. Die Höhe von Colorado Springs begünstigt z. B. Sprinter und Weitspringer, weil infolge der weniger dichten Atmosphäre der Luftwiderstand geringer ist, den der Läufer zu überwinden hat. Unter diesen Superbedingungen und mit zusätzlich 1,37 m/s Rückenwind blies auch Calvin Smith (USA) dem ältesten Leichtathletik-Weltrekord das Lebenslicht aus. Er verbesserte jene 9,95 s, die Jim Hines über 100 m während der Olympischen Spiele 1968 in Mexiko-City ebenfalls in der leistungsfördernden Höhe von 2000 m aufgestellt hatte, auf 9,93 s.



Fünfzehn Jahre für zwei Hundertstelsekunden! Es stellt sich die Frage, ob die 100-m-Weltrekorde künftig nur noch unter ähnlich optimalen Bedingungen zu verbessern sind, wie sie Evelyn Ashford und Calvin Smith in Colorado Springs hatten. Doch man sollte mit Prognosen vorsichtig sein. Bisher hielt noch keine der zahlreichen Traumgrenzen im Sport dem Ansturm späterer Generationen stand. Selbst Bob Beamons 8,90-m-Weitsprungweltrekord von Mexiko 1968 wird nicht mehr als unüberwindliche Barriere angesehen. Carl Lewis (USA), dreifacher Weltmeister von Helsinki 1983, erreichte bereits 8,79 m – und das im Flachland während der USA-Meisterschaften 1983 in Indianapolis. Er könnte am ehesten Bob Beamons Rekord löschen, und wie seine Schwester Carol, die ebenfalls Weitspringerin ist, verriet, soll er regelrecht scharf darauf sein, diese 8,90 m zu überbieten.

Carl Lewis möchte ein zweiter Jesse Owens werden. Dieser James Cleveland Owens ist die Ausnahmeerscheinung der Sprinter vor fünfzig Jahren gewesen. Am 25. Mai 1935 hatte er in Ann Arbour (USA) innerhalb von 45 Minuten sechs Weltrekorde aufgestellt, darunter jene 8,13 m im Weitsprung, die erst 25 Jahre später durch Ralph Boston auf 8,21 m verbessert wurden. Owens war als Olympiasieger über 100 und 200 m, im Weitsprung und mit der Staffel der überragende Leichtathlet der Olympischen Spiele 1936.

Vermarktete Rekorde

Dank der Fernsichttechnik haben große Sportereignisse heute ein Publikum, das in die Hunderte von Millionen geht. Dies rief in westlichen Ländern Geschäftemacher auf den Plan, die aus dem großen Publikumsinteresse für die Athleten und deren Leistungen Kapital schlagen. Dazu brauchen sie attraktive Veranstaltungen und möglichst neue Rekorde einiger Stars, die mit Geldern beteiligter Fernsehanstalten regelrecht vermarktet werden. Besorgniserregend ist in diesem Zusammenhang die zunehmende Kommerzialisierung der internationalen Leichtathletik. Es gibt zahlreiche Fälle von sogenannten Hasenläufen. Dabei ziehen gedungene Athleten als Tempomacher den Spitzenmann, der den Weltrekord brechen soll, bis zu einem gewissen Punkt, um dann selbst auszuscheiden.

Auf diese Weise kamen auch die beiden

Die Schnellste – ein Attribut, das auch Sprintweltmeisterin Marlies Göhr immer wieder reizt. Zweimal verbesserte sie den 100-m-Weltrekord

1500-m-Weltrekorde zustande, die der Amerikaner Sydney Maree und der Brite Steve Ovett im Sommer 1983 innerhalb weniger Tage aufstellten. Maree erreichte am 28. August in Köln 3:31,24 min und Ovett am 4. September in Rieti 3:30,77 min. Beide hatten sich von «Hasen» ziehen lassen. Für Ovett war dazu der amerikanische 800-m-Läufer Mack engagiert worden, der den Briten in seinem Windschatten in 1:51,19 min an den 800-m-Punkt führte und 300 m vor dem Ziel ausstieg.

Nach dem Reglement der Internationalen Leichtathletikföderation sind Rekordläufe solcher Art verboten. Doch die Manager kümmern das wenig. Wie der Sport unter die Räder kommt, wenn sie das Sagen haben, erhellt ein Ausspruch des amerikanischen Sponsors Douglas im September 1983 in der BRD-Zeitung »Welt am Sonntag«: »An einen Rekord muß man sich Zentimeter für Zentimeter, Dollar für Dollar herantasten. Jeder Zentimeter weiter bringt mehr Geld, nur nicht so schnell den Rekord löschen!« Douglas, der unter anderem auch über die Starts von Carl Lewis entscheidet, ließ durchblicken, daß der Angriff auf den Weitsprungweltrekord Bob Beamon nach seiner Ansicht drei Millionen Mark einbringen könnte, wenn er gut vermarktet würde: »Der Rekord muß inszeniert sein, mit allen dramaturgischen Effekten.«

Kein Wunder, daß gegenwärtig die Vertreter des IOC und anderer internationaler Sportgremien insbesondere der sozialistischen Länder große Anstrengungen unternehmen, um dieser Kommerzialisierung Einhalt zu gebieten und den Sport rein zu halten von Profitinteressen, die den Athleten und seine Leistung zu Ware degradieren.

Der Computer irrte sich

Sportler werden immer bestrebt sein, einander an Schnelligkeit, Gewandtheit und Kraft zu übertreffen. Allerdings läßt es die hohe Qualität der bestehenden Weltrekorde immer seltener zu, sie bei Großereignissen wie Olympischen Spielen zu verbessern. Zu viele Faktoren müssen zusammenwirken, von der Topform bis hin zu Wind und Wetter. Viele Athleten stellen den Sieg über den Rekord, wie einst auch Wolfgang Nordwig, der 1972 nach dem Gewinn der olympischen Goldmedaille im Stabhochsprung sagte: »Rekorde können gemacht, Siege müssen erkämpft werden.«

Die Frage ist müßig, ob und wann der Mensch im Sport an die Grenzen seiner Leistungsfähigkeit gelangt. Computer, die für das Jahr 2000 eine Leistung von 7,40 m für den Weitsprung der Frauen voraussagten, irrten sich: Die Rumänin Anisoara Cusmir sprang schon am 4. Juni 1983 weiter – 7,43 m! Dies ist wohl der spektakulärste der 31 Leichtathletik-Weltrekorde in der vorolympischen Saison 1983 gewesen.

Der sowjetische Soziologe Dr. Nikolai Bokarjew nennt den modernen Sport »ein Wirkungsfeld von vielen technischen, Natur- und Gesellschaftswissenschaften«. In einem Beitrag der Zeitschrift »Sport in der UdSSR« schrieb er 1978: »Neue Werkstoffe und technische Mittel, neue Erkenntnisse in Medizin und Biologie, die Verbesserung der materiell-technischen Basis – all das beeinflusst die Entwicklung des Sports und die Erneuerung von Rekorden.« Bokarjew sieht in den Rekordtabellen des Sports einen tiefen sozialen Sinn, »denn sie bestätigen, daß die Möglichkeiten für eine harmonische Entwicklung des Menschen, unter anderem auch für die Formung seiner körperlichen Eigenschaften, wirklich unbegrenzt sind.«

Hausrekorde

Mit Rekorden sind in der Regel Höchstleistungen gemeint, Leistungen, die nur relativ wenige Menschen erreichen und überbieten können. Doch es gibt noch eine andere Form des Rekords, den ganz persönlichen, die eigene Bestleistung. Sie zu übertreffen, sich immer höhere Ziele zu stellen – auch das kostet Energie, Ausdauer, Disziplin und Willenskraft. Bei dieser Selbstüberwindung können die Spitzenathleten durchaus Vorbilder sein. Weltrekordler oder Olympiasieger zu werden gelingt nur wenigen. Doch um seine persönliche Vervollkommnung kann sich jeder bemühen. Wenn ein Sportler im Wettkampf über sich hinauswächst und eine Leistung vollbringt, die ihm kaum jemand zugetraut hätte, so beflügelt ihn das Leistungserlebnis zu neuen Taten.

»Warum nehmen Sie so große Anstrengungen auf sich?« wurde der vielfache Schwimmweltrekordler und Olympiasieger Roland Matthes einmal gefragt, nachdem er acht Jahre lang unbesiegt geblieben war. Seine Antwort: »Wer im Leben etwas erreichen will, kann die Hände nicht in den Schoß legen. Im Sport ist das nicht anders.«

Navigation auf hoher See

Lothar Uhlig

Ein Schiff auf hoher See, weit entfernt von Land – wie findet es seinen Weg vom Heimathafen zum Bestimmungsort und zurück, wie bestimmt es seine Position? Fragen, die das Aufgabengebiet der Navigation umreißen. Seemännisch exakt formuliert, lauteten sie etwa so:

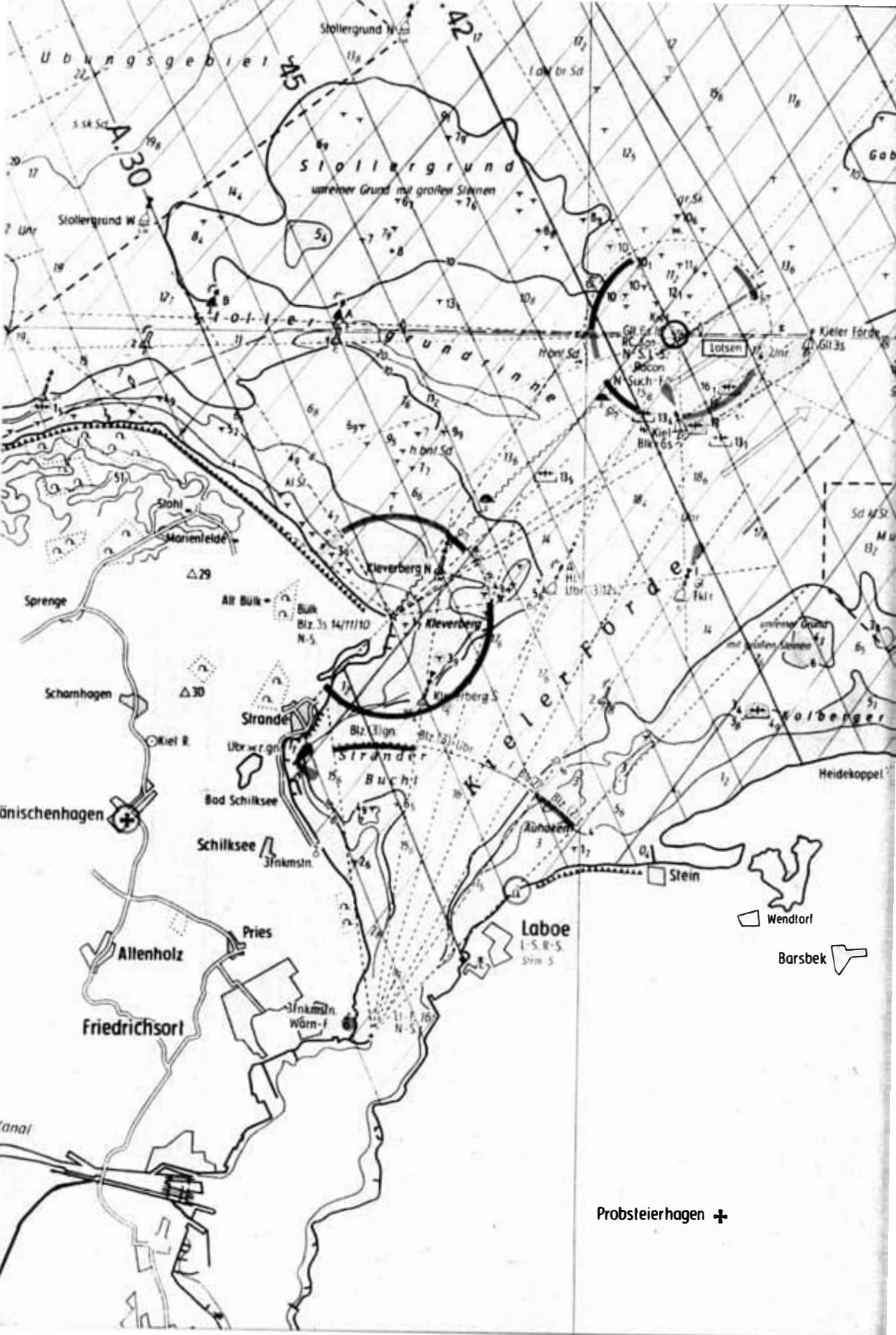
- Führt das Schiff mit dem richtigen Kurs auf dem jeweiligen Bahnabschnitt zum Zielort?
- Welcher Schiffsort, welche geographische Position wird zum jetzigen Zeitpunkt eingenommen?
- Wie groß ist der seitliche Abstand des ermittelten Schiffsortes von der geplanten Bahn? Welche Regelungen sind notwendig, um Bahnabweichungen zu korrigieren?
- Besteht die Gefahr von Zusammenstößen mit anderen Schiffen? Müssen beispielsweise meteorologische Gefahrengebiete gemieden werden?

Um diese Fragen beantworten zu können, sind Meßgeräte oder Meßsysteme erforderlich, deren Daten an Bord verarbeitet und der zu treffenden Entscheidung zugrunde gelegt werden. Zur Richtungsbestimmung von Schiffen werden Kompaß benutzt. Daher gehört der Magnetkompaß nach wie vor zur Pflichtausrüstung. Die Kompaßnadel stellt sich in die aus erdmagnetischer Horizontalfeldstärke und Horizontalkomponente der magnetischen Schiffsfeldstärke resultierende Richtung ein. Die Abweichung zwischen Magnetkompaßnord und geographischer Nordrichtung ist abhängig vom (veränderlichen) Schiffsmagnetfeld und der geographischen Position des Schiffes. Der auf Seeschiffen meist vorhandene Kreiselkompaß enthält ein richtungsuchendes Kreisel-system (Zweikreisel-Kugelkompaß). Auf einem

fahrenden Schiff ist, abgesehen von einem möglichen konstanten Fehler, die Abweichung des Kreisel-nord von der geographischen Nordrichtung durch den allgemeingültigen Fahrtfehler charakterisiert. Dieser hängt nur von der Schiffsgeschwindigkeit, dem Kurs des Schiffes und der geographischen Breite ab. Durch ein Drehmelder-Übertragungssystem lassen sich hier leicht mehrere Tochterkompaße anschließen, die am Steuerstand, im Kartenraum, in den Brückennocken, am Funkpeilempfänger, an der Radaranlage u. a. benötigt werden.

Da also die Richtungsbestimmung von Schiffen (die Kursmessung) mit Hilfe von Kompassen geschieht, muß zunächst festgestellt werden, auf welcher Bahn sich ein Schiff bewegt, wenn es einen konstanten Kurs hält. Das ist die Linie, die alle Meridiane unter einem konstanten Winkel schneidet; man nennt sie Loxodrome. Spezialfälle von Loxodromen sind die Meridiane auf der Erdoberfläche (Kurs 0° oder 180°) und die Breitenparallele (Kurs 90° oder 270°). Im allgemeinen windet sich die Loxodrome spiralig dem Pol zu. Demzufolge muß sich jede Schiffsbahn aus Loxodromenstücken zusammensetzen. Das gilt gleichermaßen für gesetzlich vorgeschriebene Wege, beispielsweise Kollisionsschutzwege, wie auch für Großkreisbahnen auf der als Kugel angenommenen Erde und für Wetterroutenbahnen. Im Falle der Großkreisbahn werden Zwischenpunkte auf dem Großkreis mit konstantem Kursunterschied gewählt. Benachbarte Zwischenpunkte werden durch Loxodromenstücke verbunden. So kann man erreichen, daß die Summe der loxodromi-

Ausschnitt aus der Seekarte Nr. 165 des Seehydrographischen Dienstes der DDR, Ausgabe 1967 (Maßstab 1 : 100 000)



Übungsgebiet

Stollergrund N
Stollergrund
unreiner Grund mit großer Steinen

A. 30

Kieler Förde

Kleverberg N

Kleverberg

Strander

Strander

Laboe

Friedrichsort

Probsteierhagen +

schen Distanzen praktisch gleich der Großkreisdi-
stanz zwischen Abfahrtsort und Zielort ist.

Bei der Wetterrouting wird dem Schiff von
einer Wetterroutingstelle an Land der zeitlich
kürzeste Seeweg empfohlen, wobei ein dynami-
sches Optimierungsproblem zu lösen ist. Voraus-
setzungen hierfür sind langfristige Prognosen von
Windrichtung und -stärke sowie von Seegang-
richtung und -amplitude für den geplanten Reise-
weg und ihr Einfluß auf die Schiffsgeschwindig-
keit.

In einer Seekarte (Navigationskarte) im Mercator-
Entwurf können Loxodrome als gerade Linien
eingetragen werden. Wegen der Winkeltreue des
Mercator-Entwurfs ist der Kurswinkel gleich dem
Schnittwinkel der Loxodrome mit den (parallelen)
Meridianen. Die bisher skizzierten Hilfsmittel er-
möglichen die Planung der Schiffsreise sowie die
Bahnfestlegung vom Abfahrtsort zum Zielort.

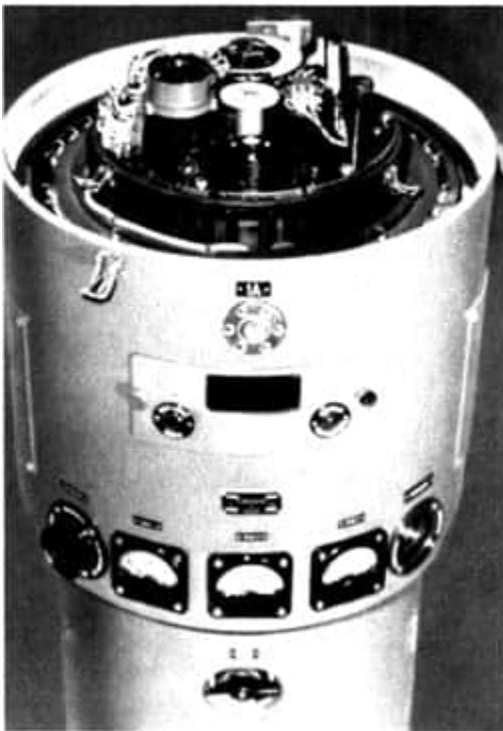
Um nun die aktuelle Schiffsposition zu bestim-
men, werden die Zeit, der Kurs und die Geschwin-
digkeit (Fahrt) des Schiffes gemessen und die so-
genannte Loggeposition berechnet. Gleichzeitig
kann diese Position auch durch Koppeln in der

Seekarte bestimmt werden. Zur Geschwindig-
keitsmessung stehen Fahrtmeßanlagen (Loggen)
zur Verfügung, die allerdings auf Handelsschiffen
und Fischereifahrzeugen meist nur die Kompo-
nente in Schiffsängsrichtung der Geschwindig-
keit durch das Wasser zu messen erlauben. Ne-
ben hydromechanischen (Propellerloggen) und
hydrodynamischen (Staudruckloggen) sind vor-
wiegend elektrodynamische Fahrtmeßanlagen im
Einsatz.

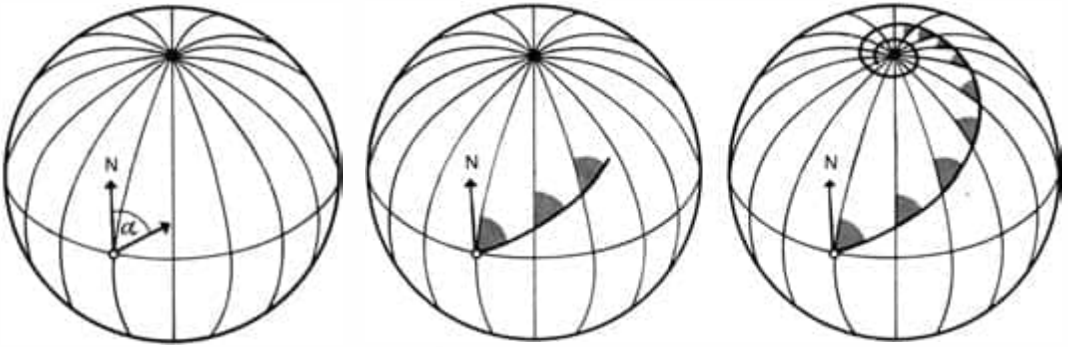
Die Loggeposition liefert nur einen genäherten
Schiffsort. Der Fehler im Loggeort ist abhängig
von schiffsinternen Einflüssen sowie von Wind
und Strömung; er wächst mit der Zeit an. Daher
sind außerdem Schiffsortsbestimmungen mit an-
deren Methoden erforderlich. Bestimmt man z. B.
an Bord eines Schiffes den Abstand e zu einem
Bezugspunkt (sichtbaren Landobjekt), so besteht
die Standlinie für das Schiff aus der Menge aller
Punkte, die den gleichen Abstand e zu diesem Ob-
jekt haben. Das ist der Kreis um das Objekt mit
dem Radius e . In analoger Weise erhält man dem
Prinzip nach durch Richtungsmessung zu oder
von Objekten Radialstandlinien, durch Entfer-
nungsmessung Kreisstandlinien, durch Entfer-
nungsdifferenzmessung Hyperbelstandlinien und
durch Summenentfernungsmessung Ellipsen-
standlinien. Durch Kombination von mindestens
zwei gleichaltrigen oder verschiedenen Standli-
nien läßt sich dann der Schiffsort bestimmen.
Kombiniert man jeweils zwei Standlinien, so er-
gibt sich die in der Tabelle auf S. 276 dargestellte
Übersicht.

An derartige Ortungssysteme sind einige Forde-
rungen zu stellen, die gegenwärtig existierende
Systeme leider nicht gleichzeitig erfüllen:

- zuverlässige Ortsbestimmung überall auf der
Erdoberfläche
- nahezu kontinuierliche Möglichkeit der Ortsbe-
stimmung
- Unabhängigkeit der Ortsbestimmung von
meteorologischen Bedingungen sowie von Tages-
und Jahreszeit
- hinreichende und aus dem Navigationsprozeß
abgeleitete Genauigkeit der Ortsbestimmung
auch bei der Annäherung an die Küste bzw. an
Gefahrenstellen
- Eignung für die automatische Informationsge-
winnung und -verarbeitung
- günstiges Verhältnis von Kosten und Nutzen
bei der Anwendung eines Systems



Luftgekühlter Kreiselkompaß »AMUR«



– Erfüllung politischer und militärischer Gesichtspunkte.

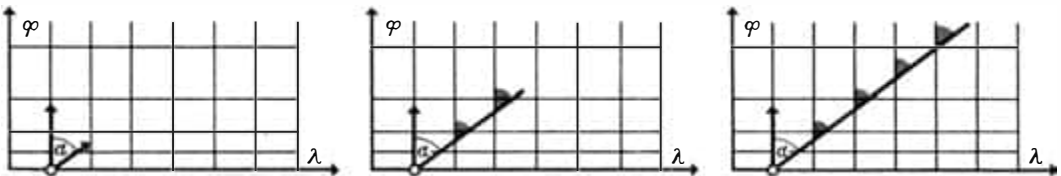
In Küstennähe können Ortungsmeßwerte bei guter Sicht durch visuelle Beobachtung von Landobjekten gewonnen werden (terrestrische Navigation). Auf hoher See lassen sich Ortungsmeßwerte bei geeigneten optischen und meteorologischen Bedingungen durch Gestirnsbeobachtungen erlangen (astronomische Navigation). Werden Ortungsmeßwerte mittels elektromagnetischer Wellen bestimmt, so spricht man von Funknavigation. Auf unseren Hochseeschiffen werden mehrere Funkortungssysteme zur Bestimmung des Schiffsortes genutzt, auf die hier kurz eingegangen werden soll.

Das Decca-Navigator-System dient zur Ortsbestimmung in küstennahen Gewässern. Der Leitsender und die (meist) drei Nebensender einer Decca-Kette strahlen verschiedene, von einer für die Kette charakteristischen Grundfrequenz abgeleitete Frequenzen ab. Durch deren Vervielfachung im Empfänger werden zwischen Leitsender und je einem Nebensender Vergleichsfrequenzen zur Phasendifferenzmessung erzeugt. Orten gleicher Phasendifferenz entsprechen Orte gleicher Laufwegdifferenz (Entfernungsdifferenz), dadurch ergeben sich Hyperbelstandlinien. Die Ortsbestimmung innerhalb einer Kette erfolgt dann durch Kombination von zwei oder drei Standlinien. Die so erhaltene Ortsbestimmung ist verhältnismäßig genau (etwa 100 bis 1000 m), die Kosten

für den Empfänger sind relativ niedrig. Das System ist allerdings nur bis zu 300 sm Abstand vom Leitsender nutzbar. Die Zahl der Decca-Ketten in der Welt ist begrenzt, so daß dieses Verfahren nicht weltweit und als einziges anwendbar ist.

Das Omega-System dagegen ist ein weltweit nutzbares Ortungssystem, seine verhältnismäßig geringe Genauigkeit von 2 bis 4 sm gestattet jedoch keine Verwendung in Küstennähe. Von acht auf der Erdoberfläche verteilten Sendern A, B, ..., H werden im Zeitmultiplexbetrieb nacheinander verschiedene Frequenzen im Längstwellenbereich (10–14 kHz) abgestrahlt. Im synchronisierten Empfänger werden die von allen Sendern nacheinander eintreffenden 10,2-kHz-Aussendungen für die Feinortung zur Phasendifferenzmessung genutzt. Wegen der Besonderheiten der Ausbreitung dieser Längstwellen im Hohlleiter zwischen Erdoberfläche und Ionosphäre über große Entfernungen sind für jeden zur Standlinienbestimmung genutzten Sender Ausbreitungskorrekturen erforderlich. Durch Amplituden- und Phasenschwankungen können jedoch größere Ungenauigkeiten auftreten. Die korrigierten Phasendifferenzen entsprechen wiederum Laufwegdifferenzen, also ergeben sich auch Hyperbelstandlinien auf der Erdoberfläche. Die Kombination mehrerer Standlinien führt dann zur Bestimmung der Koordinaten des Schiffsortes.

Das Transit-Satellitennavigationssystem (auch Navy Navigation Satellite System NNSS) nutzt bis

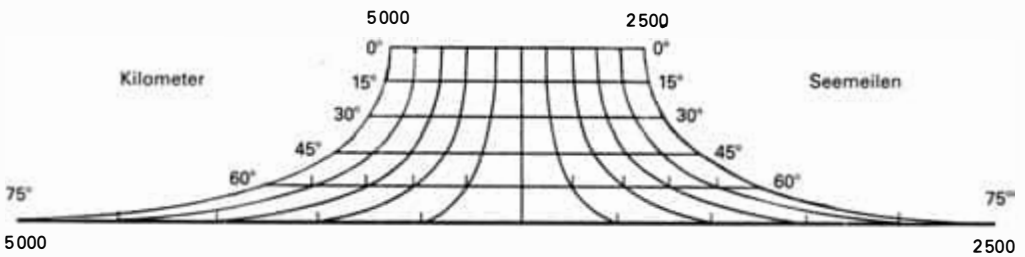
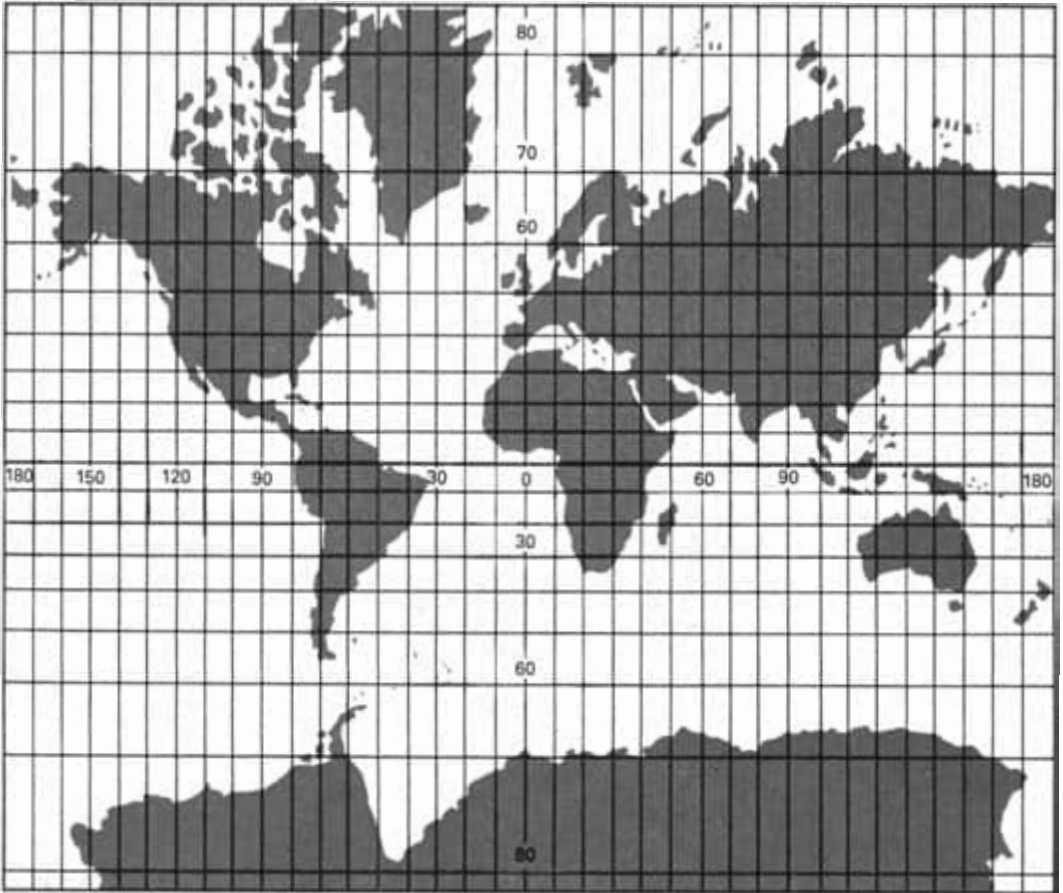


Loxodrome mit Kurswinkel auf der Erdoberfläche (oben).
Loxodrome mit Kurswinkel in der Mercatorkarte (unten)

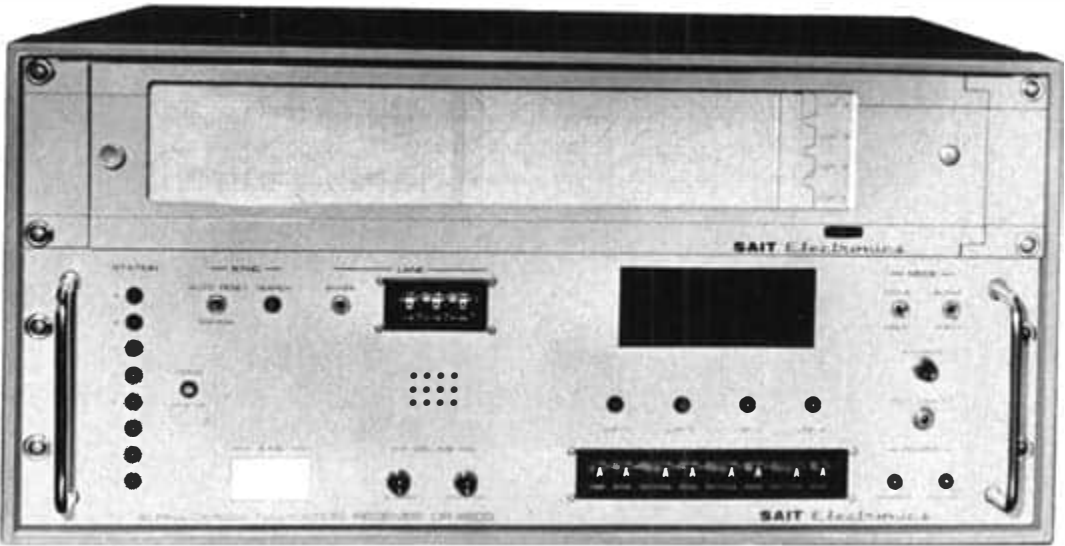
zu sechs künstliche Erdsatelliten in polaren Bahnen mit einer Bahnhöhe über der Erdoberfläche von etwa 1000km. Von den Satelliten werden auf den hochkonstanten Trägerfrequenzen 150 MHz und 400 MHz Informationen über die aktuellen Parameter der jeweiligen Umlaufbahn (Ephemeriden) übertragen. Die Satelliten werden von Bodenstationen verfolgt, dort werden die aktuellen

Bahnparameter bestimmt und die Ephemeriden für etwa zwölf Stunden voraus berechnet. Von der Bodenleitstation werden die voraus berechneten Ephemeriden zum Satelliten gesendet und dort gespeichert, um dann vom Satelliten zeitsynchronisiert abgestrahlt zu werden.

Wegen der großen Relativgeschwindigkeit zwischen Satellit und Schiff ist an Bord beim Vorbei-



Gradnetz des Mercatorentwurfs (winkeltreuer Zylinderentwurf). Äquatorial-Maßstab 1:318000000

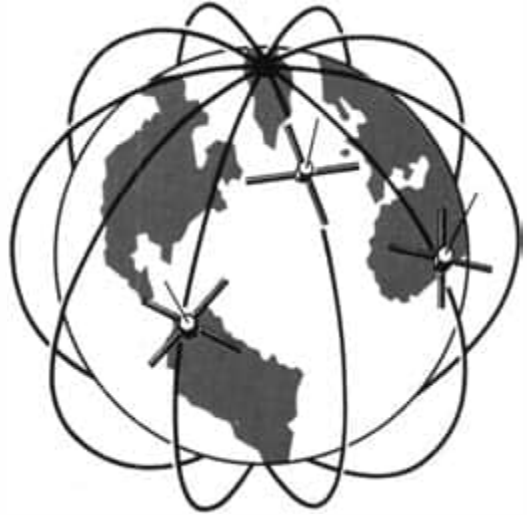


flug eines Satelliten die Dopplerfrequenzmessung möglich. Deren Auswertung ermöglicht es, in Verbindung mit den gesendeten Ephemeriden die Schiffposition zu bestimmen. Erfolgt die Dopplerfrequenzmessung auf beiden Trägerfrequenzen, so kann der Ionosphärenfehler ausgeschaltet werden. Da auf Schiffen der Fehler der Koppelnavigation während des Dopplerfrequenzmeßintervalls in den Fehler der Positionsbestimmung eingeht, werden hier meist Einkanal-Dopplerfrequenzempfänger genutzt. Die Genauigkeit einer dynamischen Ortsbestimmung kann dabei 250 m betragen. Nachteilig ist bei dem Satellitennavigationssystem das unter Umständen mehrere Stunden betragende Zeitintervall zwischen zwei brauchbaren Ortsbestimmungen. Hier muß man dann wieder Koppelnavigation durchführen und die größere Ungenauigkeit der Ortsbestimmung in Kauf nehmen.

Nach der Bahnfestlegung (Reiseplanung) und der Ortsbestimmung zur Kontrolle des anliegenden Kurses ist schließlich die Rückführung auf die geplante Bahn erforderlich. Dazu wird vorausgesetzt, daß eine bestimmte Genauigkeit der Ortsbestimmung und erforderliche Zeitintervalle zwischen zwei Ortsbestimmungen eingehalten sind. Dann wird der seitliche Abstand des ermittelten Schiffsortes von der geplanten Bahn bestimmt und in Abhängigkeit davon sowie der Genauigkeit der Ortsbestimmung (der Lage des Schiffsortes) zwischen zwei benachbarten Bahnzwischenpunk-

ten (Kursänderungspunkten) entschieden, welcher der folgenden Zwischenpunkte angesteuert werden soll. Entsprechende Rudermanöver zur Kursänderung folgen.

Der hier beschriebene Prozeß wird als Bahnführungsprozeß bezeichnet. Gegenwärtig hat der Mensch, also der Nautische Offizier und der Kapitän, noch die Aufgabe, die Informationsgewinnung, die manuelle Verarbeitung der Informationen bis hin zur Darstellung der Informationen in der Seekarte, um nur ein Beispiel zu nennen, selbst durchzuführen und dann die erforderliche



Omega-Empfänger OR 4600

Navy Navigation Satellite System, Bahnübersicht

	Radial- Standlinien	Kreis- Standlinien	Hyperbel- Standlinien	Ellipsen- Standlinien
Radial- Standlinien	1) AZIMUT-System 2) nicht ideal 3) bedingt 4) nein 5) 1			
Kreis- Standlinien	1) RHO-THETA-System 2) ideal 3) ja 4) nein 5) 1	1) RHO-RHO-System 2) nicht ideal 3) ja 4) zukünftig 5) 3		
Hyperbel- Standlinien	unzweckmäßig	1) HYPERBEL-RHO-System 2) nicht ideal 3) ja 4) vielleicht 5) 3	1) HYPERBEL-System 2) nicht ideal 3) ja 4) ja 5) 1 oder 2	
Ellipsen- Standlinien	unzweckmäßig	unzweckmäßig	1) ELLIPTISCH- HYPERBOL. System 2) ideal 3) ja 4) vielleicht 5) 3	unzweckmäßig
Erläuterungen:				
1) Bezeichnung des Ortungssystems		4) weltweite Nutzungsmöglichkeit		
2) Systemgeometrie		5) Genauigkeit; 1 – Küstennähe, 2 – hohe See, 3 – überall		
3) Automatisierungsseignung				

Entscheidung zu treffen. Künftig wird ihm diese Aufgabe weitgehend durch die angestrebte automatische Informationsverarbeitung abgenommen, so daß er sich auf der Grundlage dieser vorverarbeiteten Informationen auf den Entscheidungsprozeß konzentrieren kann. Mikroelektronik und Rechentechnik ermöglichen die Kombination von Meßgerät und Mikrorechner. Beispielsweise liefern dadurch Decca-Empfänger oder Omega-Empfänger direkt die geographischen Koordinaten des Schiffes. Ebenso kann die Koppelposition ständig direkt zur Verfügung gestellt werden. Regleinrichtungen wie die Hand- und Selbststeueranlage oder die automatische Dieselfernbedienung können dadurch höherwertige Regelungen realisieren.

Auf der übergeordneten Ebene des hierarchischen Automatisierungssystems können dann durch einen Koordinierungsrechner Optimierungsaufgaben gelöst werden. So werden durch Meßwertglättung und Integration von Ortungsinforma-

tionen über Filter, die als Algorithmen im Rechner realisiert sind, alle in den Meßwerten enthaltenen Informationen genutzt, und die Genauigkeit des Navigationsprozesses erhöht sich. Manöverbahnen des Schiffes können vorausschauend dargestellt werden. Die Informationen zur Prozeßführung können auf einem grafischen Farbdisplay konzentriert werden, und die Dokumentation des Reiseverlaufs kann mittels Drucker, Seekartenschreiber und Rechenspeicher automatisch erfolgen. Das bei uns in der Entwicklung und Erprobung befindliche Integrierte System zur Automatisierung der Schiffsführung (ISAS) wird zu größerer Schiffssicherheit beitragen und weitere volkswirtschaftliche und soziale Effekte bewirken.

Auf die Darstellung der Entwicklungstendenzen der Navigationsmeßtechnik und der Ortungssysteme sowie auf die Nutzung von Radaranlagen zur Kollisionsverhütung mußte hier aus Platzgründen verzichtet werden.

Übersicht Funkortungssysteme

Manfred Schröder

Agent Orange

Spätfolgen des Giftkrieges gegen Vietnam



Bui Tschì Lang, Doktor der Wissenschaften, Ozeanographin, zog für Jahre mit einer Gruppe von Helfern ins breite Delta des Mekong. Die junge Wissenschaftlerin erhielt den Auftrag, die Nahrungsmittelreserven des Deltas zu erkunden und Vorschläge zu unterbreiten, wie sie planmäßig, in größerem Maßstab, die noch schwach entwickelten Möglichkeiten Vietnams berücksichtigend, zu erweitern sind. Eine erstrangige Aufgabe für Vietnam, denn noch immer reichen die Lebensmittel – trotz zum Teil guter Ernten – für die wachsende Bevölkerung nicht aus.

Bui Tschì Langs Team verfügt weder über ein schwimmendes Labor noch über ein Institut auf dem Festland. Jeden Tag fahren die Forscher mit einem kleinen Motorboot in einen der Deltaarme zu schwer zugänglichen, versumpften Plätzen. Ein Zelt, Schleppnetze, Moskitonetze, eine kleine chemische »Küche«, Süßwasser – das ist die Ausrüstung. Sie haben vor allem mit zu erkunden, was dort übrigblieb an Leben im Wasser nach dem USA-Krieg mit lebenvernichtenden Giften und Chemikalien.

Ihre Feststellung: Noch immer, Jahre nach der Befreiung Saigons, sind Teile des Deltas so verseucht, so mit Giften gesättigt, daß die Meeresfauna stirbt. Und doch, diese bedrohliche Fest-

stellung entmutigt nicht, darf nicht entmutigen! Der Gruppe ist die Aufgabe gestellt, Projekte auszuarbeiten, wie durch Melioration, Ableiten und Auffüllen der Gewässer in versumpften Gebieten allmählich eine Wiederbelebung der Wasserreservoirs möglich ist.

Kürzlich nun wurden erste Versuche auf einer Konferenz in Ho-Chi-Minh-Stadt ausgewertet. Sie stimmen hoffnungsfroh. Nach mehreren Jahren gelang es, Garnelen anzusiedeln, eine Art Nationalgericht dorthin zu bringen. Als wieder Garnelen den Wassergrund bevölkerten, kamen auch bald einige Fischarten zurück – und blieben gesund. Ein Jahr später kehrten auch die Vögel wieder.

Bui Tschì Lang, eine nunmehr erfahrene vietnamesische Wissenschaftlerin, ist überzeugt, daß es in angestrebter, aber sehr langwieriger Arbeit möglich sein wird, ja möglich sein muß, auf diesem Gebiet die verheerenden Spätfolgen des USA-Chemiekrieges, der gegen Volk und Landschaft gleichermaßen geführt wurde, einzudämmen, schließlich zu beseitigen. Das ist aber längst noch nicht Wirklichkeit.

Eine Episode aus dem heutigen Vietnam. Noch immer sind die Wunden des Landes nicht vernarbt. Der US-amerikanische Giftkrieg hat bisher nie gekannte Langzeitwirkungen. Und wohl jeder,



der am Mekong weilt oder die Hochebene besucht, erhält darüber eine nie zu vergessende Lektion.

Am Berg Ba Den

In Vietnam arbeitet seit vielen Jahren die staatliche Kommission zur Untersuchung der Langzeitwirkungen jener von den USA eingesetzten chemischen Kampfstoffe. Wissenschaftler verschiedenster Länder wurden und werden hinzugezogen, um sich an Ort und Stelle ein Bild zu machen, damit sie besser mit Rat und Tat helfen können. So auch eine hochrangige Delegation der Akademie der Wissenschaften der UdSSR.

Prof. N. S. Antonow schreibt unter anderem in seinem Bericht: »Inmitten einer waldlosen Ebene in der Provinz Tay Ninh erhebt sich der Berg Ba Den. Er ist schon auf Dutzende Kilometer Entfernung zu sehen. Früher errichtete man auf ihm drei Pagoden, noch heute sind sie Wallfahrtsort der Gläubigen. Ich stieg auf steinigem Pfad hinauf. An einem Berghang, der von jeglichem Erdboden entblößt war, sahen wir einzelne hohe, halbgeknickte Stämme von einstmaligen mächtigen Bäumen. Spezialisten berichteten uns, was sich hier während des chemischen USA-Krieges abspielte. Der Berg Ba Den beherrschte das flache Territorium der Provinz. Der Kampf war erbittert. Die Dschungelwälder boten den Patrioten gute Deckung. Die Aggressoren vernichteten auch hier die tropischen Regenwälder, die in Jahrhunderten gewachsen waren, völlig. US-Transportflugzeuge mit Sprüngeräten zur Anwendung paralyisierender Nervengifte »bearbeiteten« den Dschungel dieses Gebiets mehrmals mit einer Mischung von Orange-Giftstoffen. Die Bergdschungel starben ab, nicht nur auf dem Berg Ba Den. In Vietnam wurden insgesamt 4 Mill. ha Bergwälder vernichtet.«

In fast allen Gebieten Südvietnams, vor allem in den Provinzen Minh Hai, Kien Giang und Tay Ninh, aber auch in der Truong-Son-Gebirgskette, rechts und links des Nachschub-Ho-Chi-Minh-Pfades, kann man, noch heute weithin sichtbar, auf diese Hinterlassenschaften in der Natur stoßen.

Im Ma-Da-Wald

Der Ma-Da-Wald, gute 120 Kilometer nordöstlich von Ho-Chi-Minh-Stadt, wird noch für lange Zeit stummer Zeuge der USA-Verbrechen sein. Dürre

Stämme, nackte, verkrampfte Zweige, öde Flächen mit Krüppelsträuchern, fast kahle Stellen mit kümmerlichem Gras. Nguyen Van Los, seit 1947 hier ansässig, ist heute Direktor des Forstwirtschaftsbetriebes. Seine Augenzeugenberichte vernahmten Wissenschaftler vieler Länder, die 1983 in Ho-Chi-Minh-Stadt die Spätfolgen des Chemiekrieges gegen Vietnam untersuchten:

»Die Giftstoffe wurden besonders in der Trockenzeit verstäubt, zweimal täglich kamen die Flugzeuge, morgens und nachmittags. Schnell fielen die Blätter ab, später entzündeten sich Blätter und Stämme. Die Pflanzen starben, auch die Tiere und Menschen. – In unserem Betrieb wurden 10000 ha Wald vernichtet.« Gab es Rettung bei solch einem Angriff? Nguyen Van Los: »Wenig, kaum – höchstens, sich mit dem Gesicht nach unten auf den Boden werfen, vielleicht durch ein feuchtes Tuch atmen – viele erstickten qualvoll.«

Noch heute findet man Fässer mit Resten der Giftstoffe in Schluchten und abgelegenen Waldstücken. »Jetzt sind Versuche im Gange, den Wald wieder aufzuforsten«, berichtet der Direktor. »Der Jugendverband schickt uns Hilfe – die ersten 500 Hektar tragen junge Bäume.«

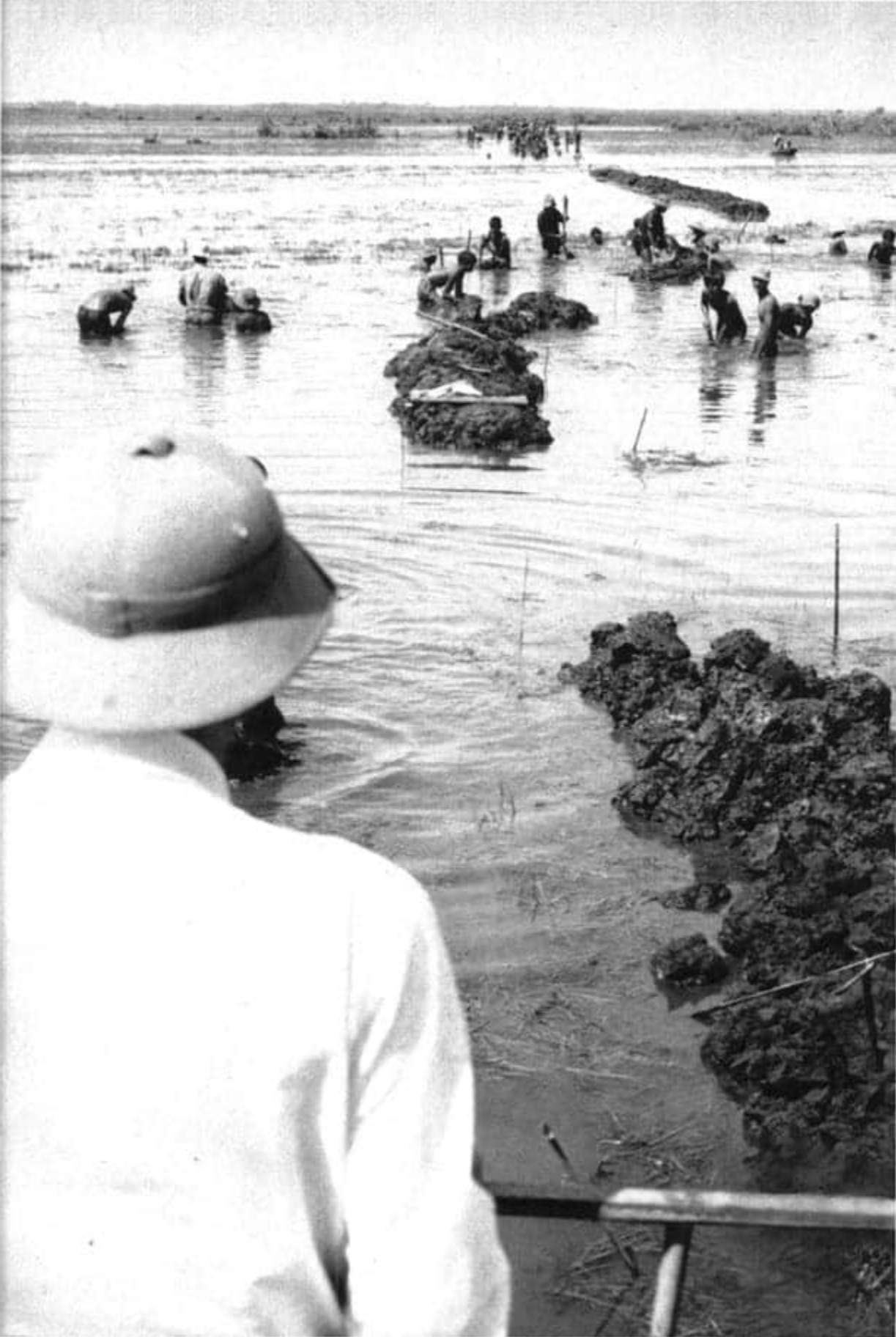
Unter den Teilnehmern der erwähnten Konferenz war auch Dr. K. M. Fabian, stellvertretender Vorsitzender der Freundschaftsgesellschaft BRD – Vietnam. Auch er weilte im Ma-Da-Wald. Auf einem Forum »Wissenschaft zwischen Krieg und Frieden« in Westberlin berichtete er: »Wir waren in der Dong-Nai-Provinz, in der früheren Militärlzone III, die am heftigsten besprüht wurde. Vor uns in einem Kilometer Breite beiderseits eines Weges ein Streifen von 50 km Länge: entlaubter Urwald. Jetzt nur Riesengras, das nun jährlich abgebrannt wird, um den Wasserbüffeln junge Graspitzen zu fressen zu geben, Unkrautgras. Es ist unheimlich: keine Blüte, keine summende Biene, keine Ameise, kein Vogelgesang, fast tot.«

Der Tod des tropischen Regenwaldes

Eine Gruppe von Biologen unter Leitung des Dekans der Fakultät für Biologie der Universität Hanoi, Prof. Vo Guy, legte umfassende Untersuchungen über Schäden in der Pflanzenwelt Südvietnams vor. In diesem Teil Vietnams wurden von über 2,4 Mill. ha tropischen Regenwaldes 2 Mill. ha völlig zerstört. Ein chemischer »Kahlschlag« größten Ausmaßes, wie es bisher in solch kurzer

Noch bluten tausend Wunden ...

Seite 277: USA-Flugzeuge versprühen giftige Chemikalien über südvietnamesischem Gebiet (von der Nachrichtenagentur AP am 19. 9. 1966 veröffentlichtes Foto)



Zeit keine Region der Welt erleben mußte. Dabei wurden 110 Mill. m³ oftmals wertvollster Holzbestände vernichtet; schon das ist nicht wieder gutzumachender Milliarden Schaden für Vietnams Volkswirtschaft. Prof. Vo Guy wies nach: Nach dem ersten Gifteinsatz starben 10% der Bäume, nach dem zweiten 25%. Vorrangig wurden hohe und mittlere Kulturen geschädigt, aber auch niedrige Gewächse wie Ölpalmen oder Heilkräuter starben ab.

In den Regenwäldern der Provinz Tay Ninh lebten früher wilde Elefanten, Büffel, Tiger und Panther. Bisher haben die Tiere noch nicht wieder hierher zurückgefunden, sie meiden die kahle Wildnis. Vietnam ist ein Land vieler bunter, zwitschernder Vögel. Doch in den Zentren des USA-Chemiekrieges hört man noch heute keinen Vogellaut. Von 150 Vogelarten, die sonst heimisch waren, blieben nur 18 übrig, meist solche, die aus Steppengebieten kamen. In örtlichen Wasserläufen werden Fische gefangen, die unnormal große Köpfe, deformierte Formen aufweisen. Und immer wieder kahle, waldentblößte Berge.

Was der Regenwald vermag

Die tropischen Regenwälder sind die artenreichsten der Erde. Stößt man in unseren Breiten auf zehn verschiedene Baumarten, so dort etwa auf hundert, darunter sehr wertvolles, eisenhartes Holz. Diese Wälder sind in der Lage, den sehr ergiebigen, oft wochenlang anhaltenden tropischen Regen förmlich aufzusaugen und nur langsam, dosiert wieder freizugeben. So wirkten Südvietnams Regenwälder wie natürliche, übergroße Auffangbecken. Heute aber stürzen die Wassermassen oftmals sofort in die Täler, überschwemmen die Flußläufe, zerbrechen Brücken, verwüsten Reisfelder und Plantagen, die die junge VEG und die sich festigenden Genossenschaften anlegten. Wo könnte das sozialistische Vietnam heute sein, müßte es nicht auch diese Hinterlassenschaft überwinden!

Prof. Vo Guy und seine Gruppe wiesen nach: Das Vernichten des Waldes durch die USA-Gifte führte innerhalb kurzer Zeit zum Abschwemmen der ohnehin nicht dicken Bodenschichten in den Bergen. Dieser Prozeß wurde nicht nur verbrecherisch einkalkuliert, sondern noch künstlich beschleunigt. Nach den Sprühaktionen mit dem Orange-Gift wurden mehr als tausend Einsätze ge-



flogen, um mit chemischen Mitteln in den dafür vorgesehenen Provinzen überdimensionale künstliche Regenfälle auszulösen. Erprobung künftiger Klimawaffen durch die USA! Die Regenmassen erwiesen sich als so stark, daß sie nicht nur den Bergen die Krume nahmen, sondern die Erosion in die Ebenen trugen, zumal Südvietnams Mangrovenwälder in den flachen Gebieten – rund 500000 ha – gleichfalls weitgehend mit Orange-Gift und Napalm ausgelöscht wurden. »Politik der weißen Kreise«, nannten das die USA-Strategen und ihre Marionetten. Nichts Grünes sollte den Befreiungskämpfern Schutz bieten vor Tieffliegern, MG-Nestern und Panzerwagen.

Unter den Bedingungen des Landes braucht die natürliche Bildung nur eines einzigen Zentimeters Humusschicht 200 bis 400 Jahre; eine Boden-

Förmlich aus dem Untergrund richten die Jugendlichen des neuen Staatsgutes Dämme auf überschwemmter Erde auf

Genosse Ta Ba Tong, Direktor des Staatsgutes Thai my



schicht, die wieder die kahlgeschwemmten Berge des Südens mit notwendigen drei Zentimetern bedecken kann, benötigt an die tausend Jahre! Es gibt keine Macht der Welt, die Vietnams kahle Berge bald wieder zu tropischen Regenwaldwasserspeichern machen könnte, das vermag nur die Natur in Jahrhunderten Frieden. Eben das sind die Jahresdimensionen, in denen das Volk Vietnams die nichtvergängliche Schuld des USA-Imperialismus an seinem Land mißt, dieses »Zurück-Bomben-wollen« bis in die Steinzeit.

Die Erinnerung bleibt

Auszug aus einem Dokument, dem »Weißbuch zur Entlarvung der USA-Politik der »Vietnamisierung« des Krieges in Vietnam«:

»... Infolge der Verwüstungen der Wälder durch chemische Giftstoffe kam es im Oktober 1970 in

den Provinzen Quang Nam und Quang Ngai zu großen Überschwemmungen, wodurch Tausende von Menschen, die in den Konzentrationslagern zusammengepfercht lebten, in den Fluten ertranken und mehr als 300000 Einwohner heimatlos wurden. Gleichzeitig wurden bis zu 80% der landwirtschaftlichen Kulturen und der Vegetation dieses Gebietes vernichtet. Gleich nach den Überschwemmungen setzten die Amerikaner und die Marionetten Bomben, Granaten und chemische Giftstoffe ein, um alles, was übriggeblieben war, zu vernichten und der Bevölkerung jegliche Lebensgrundlage zu rauben.«

Deshalb die Überschwemmungen, die unaufhaltsamen Wassermassen, die noch heute oftmals weite Teile Südvietnams überfluten, die nicht nur das Delta des Mekong verbreiterten, sondern die ganze einstmals fruchtbare Ebene zu Sumpfwildnissen machten – Folgen des USA-

Tausende Jugendliche folgen dem Ruf ihres Jugendverbandes, um sumpfige Gebiete – wie hier im Kreis Chuchi – wieder urbar zu machen, oft noch mit primitiven Arbeitsgeräten

Krieges gegen die Natur, die auf viele Jahrzehnte hinaus, sollen sie beseitigt werden, umfangreichste Meliorations-, Kanal-, Damm-, Speicherbeken- und Pumpstationenbauten notwendig machen.

Erster Sieg über den Sumpf

Der Kreis Chuchi, gute 70 Kilometer von Ho-Chi-Minh-Stadt entfernt, galt in den strategischen Papieren des Saigoner Regimes als »weißer Kreis«. Wir fahren durch dieses Gebiet. Oftmals nur versteppte Böden, kaum Bäume, von Wald nicht zu reden, ein paar Gehöfte, Wasser und Sumpf, Sumpf und Wasser. Mit uns ist Genosse Ta Ba Tong, ein schlanker, hochaufgeschossener Mann mit schütterem Haar. Er kämpfte in dieser Gegend als Partisan und sah mit eigenen Augen, wie sich nach Napalmangriffen der USA-Flieger auf Dörfer und Wälder, nach wiederholter Bestäubung der Reisfelder und Plantagen mit Giften, nach Bombenteppichen auf Dämme und Schleusen der Kreis in eine unfruchtbare überschwemmte Wasserwüste verwandelte. Ta Ba Tong sagt: »Ein unmenschliches Vorgehen der USA gegen uns und unsere Natur. Alles, was lebte, ob Tiere, Blumen, Bäume, sollte freiem Schußfeld weichen, so dachten es die Aggressoren. Doch den Kreis Chuchi bekamen sie nie ganz von Partisanen frei.«

Und heute? Ta Ba Tong wurde Direktor eines neuen volkseigenen Gutes. 25000 ha Fläche sind im Kreis wieder urbar, wieder fruchttragend zu machen – eine unerhört schwere Aufgabe. Auf unsere Frage erzählt er, daß es viele solcher Kreise in den Niederungen des Mekong gibt, die dasselbe Erbe zu tragen haben. Der Süden Vietnams, so berichtet er, konnte vor dem Krieg der USA gegen das Volk 200000 t Reis jährlich exportieren; nach den Besprühungen mit »Agent-Blue«, einer Arsensäure, mußten nach Südvietnam jährlich 600000 t Reis eingeführt werden, um nicht eine Hungersnot heraufzubeschwören. 400000 ha Ackerland wurden so systematisch vergiftet.

Ta Ba Tong weiß, wovon er spricht, er kennt die heutigen Sorgen des Landes um den vollen Teller Reis – und er hat sich entschlossen, diese Sorgen mildern zu helfen. Das Staatsgut, das er aufzubauen hat, mißt vorläufig 4300 ha, vor allem Brauche und viel, viel Sumpf. Dazu einige hundert junge Leute, aufgebeten vom Ho-Chi-Minh-Jugendverband, und ein paar landwirtschaftliche Ka-

der. Ihre Aufgabe ist es, Jahr für Jahr mehr an Fläche zu entwässern, mit Reis und Bohnen zu bebauen, dazu nach und nach alles zu errichten, was ein Staatsgut braucht, Schlafhütten und Speicher, feste Wege, vor allem breite Kanäle, um die stauenden Wasser des Mekong abzuleiten.

Und warum soll man es verschweigen: Wir sahen Hunderte von Jugendlichen, die in hüft Hohem Wasser korbgroße Boden-Lehm-Batzen auf ihren Schultern schleppten, die andere zuvor mit Spaten ausstachen, um daraus Dämme mitten in der stauenden Wasserflut aufzurichten. Und wir bemerkten weiter zum Sitz des Staatsgutes Thai My hin erste größere Felder, die schon Bohnen, Reis



und Bataten trugen. »Schon nach dem ersten Jahr Arbeit«, sagte uns Ta Ba Tong, »konnten wir uns hier selbst ernähren und auch einen guten Beitrag an die Stadt liefern. Dieser erste Sieg machte uns großen Mut.«

Schuldzeugnisse

Das nationale Komitee Vietnams über die Langzeitwirkungen des chemischen Krieges der USA gegen Vietnam ermittelte unter anderem:

– 60,5 Mill. Liter verschiedenster chemischer Kampfstoffe wurden über Vietnam versprüht.

– 43% aller Waldbestände in den Ebenen Vietnams wurden vernichtet, Aufforstungsaktionen können frühestens nach hundert Jahren diesen Schaden ausgleichen.

– Auf 40% der besprühten Reis- und sonstigen Anbauflächen erlauben die Spätfolgen noch keine Nutzung.

– Die Folgen des Gemüse- und Reisanbaus auf »verseuchten« Flächen, die schon wieder bebaut werden mußten, sind noch nicht absehbar.

– Viele Tier- und Pflanzensorten gingen in den betroffenen Gebieten verloren.

– Die Gifte, die in den Flüssen und Seen bis ins Delta des Mekong nachweisbar sind, finden sich in Krebs- und Krabbentieren wieder.

– Fast alle Großtiere, die nicht umkamen, flohen aus den heimgesuchten Gebieten; dafür entwickelten sich Mäuse und Ratten sehr schnell. Sie haben keine natürlichen Feinde, verursachen wirtschaftlichen Schaden und erhöhen die Gefahr von Krankheitsübertragungen, darunter der Pest.

– Untersucht werden unter anderem das zu beobachtende Anwachsen der Hitzeperioden und die Folgen der Erosion infolge der Zerstörung des grünen Schutzmantels der Natur.

Allein auf diesem Gebiet eine Kette ohne Ende!

Zwei Millionen Kontaktpersonen

Vietnams Ärzte haben errechnet, daß rund zwei Millionen Vietnamesen dem direkten Einfluß chemischer, toxischer Gifte der USA-Aggressoren ausgesetzt waren. Elf Millionen Gallonen »Agent-Orange«, »Agent-White«, »Agent-Blue« und »Agent-Purpur« wurden versprüht. Bereits 1969 wurde nachgewiesen, daß »Agent-Orange« Dioxin enthält, ein Gift, das schon in geringster Dosis Lungenverletzungen und Geburtsdefekte zur

Folge hat, das in Verbindung mit »Agent-Orange« krebserregend wirkt oder Hepatitis auslöst. Mehr als 5000 kg Dioxin wurden über Vietnam zerstäubt, gelangten in den Boden, das Wasser, die Pflanzen, die Fische ...

Vietnams Ärzte wiesen nach: Mißbildungen bei Geburten vietnamesischer Kinder von »Kontaktpersonen« nehmen zu, Leber- und Krebserkrankungen steigen an. Auch das sind die Spätfolgen des Orange-Regens über südvietnamesische Provinzen. Dieses Kapitel ist noch längst nicht geschrieben, grausame Konturen deuten sich an. Wissenschaftler in vielen Ländern der Welt arbeiten daran, einbezogen von ihren vietnamesischen Kollegen in diese humanistischen, dem Frieden und der Entlarvung des Imperialismus dienenden Forschungen.

Prof. Dr. A. Fokin, Mitglied der Akademie der Wissenschaften der UdSSR, schrieb nach seiner Studienreise durch Südvietnams Dschungelgebiete und durch zahlreiche Kliniken und Krankenhäuser des Landes: Die USA haben die Wirkung neuer, verbrecherischer Waffenarten an großen Menschengruppen vor allem in anderen Ländern, nicht im eigenen Land studiert. Es gibt gegenwärtig zwei große Gruppen von Menschen auf der Welt, die durch USA-Verbrechen umfangreiche Störungen des Vererbungsapparates hinnehmen müssen: in Japan nach dem Einsatz der Atomwaffe in Nagasaki und Hiroshima und in Vietnam nach dem Überleben des Chemiekrieges.

Wie man sich erinnert, wurde der Korea-Krieg für die USA zum Erprobungsplatz bakteriologischer Waffen. Der psychochemische Giftstoff »BZ« wurde an den Freiwilligen in den USA selbst getestet. Gegenwärtig strengen Hunderte von US-Armee-Angehörigen, die bei ihrer Aggression in Vietnam mit den tödlichen Giften in Berührung kamen, gegen ihre Regierung Prozesse an, weil sie nun in der zweiten Generation verkrüppelten Kindern zur Welt verhalfen.

Schon heute verfügen die USA und mit ihnen die gesamte NATO über C-Waffen-Lager, darunter mehrere in Westeuropa, auch in der BRD, deren Vorräte die Menschheit viermal ausrotten könnten. Könnten, aber niemals dürfen! Wenn heute Vietnams Erde aus Tausenden nicht vernarbenden Wunden blutet, so kann das nur Mahnung an die Lebenden, die Wissenden sein, mit aller Macht dem Verbrechen, das der reale Imperialismus von heute vorbereitet, Einhalt zu gebieten.

Siegfried Scherneck/Wolfgang Zimmermann

GENTECHNIK



Der Titel dieses Beitrages umreißt ein neues, außergewöhnliches Gebiet der modernen Biologie, das diesen und viele mit ihm verbundene Wissenschaftszweige gleichsam revolutioniert hat. Die Gentechnik – oder wie sie auch genannt wird: »genetic engineering« bzw. Rekombinanten-DNS-Technologie – basiert auf den grundlegenden Erkenntnissen der Molekulargenetik der vergangenen dreißig Jahre, verbunden mit der Nutzung von Werkzeugen, die die Natur im Verlaufe der biologischen Evolution mit der natürlichen Rekombination von DNS-Molekülen vorgegeben hat.

In den siebziger Jahren wurden zunehmend Methoden entwickelt, um DNS-Moleküle mit definiertem Informationsgehalt zu gewinnen und zu reinigen, sie in spezifische Fragmente zu zerlegen, diese nach Belieben mit anderen DNS-Molekülen zu kombinieren, in Lebewesen verschiedenster Art einzuführen und dort gegebenenfalls zu vermehren. Die Zerlegung der DNS in spezifische Fragmente und die Kopplung dieser Fragmente mit anderen DNS-Molekülen (in-vitro-Rekombination) nimmt eine Schlüsselstellung in diesem Prozeß ein. Ermöglicht wurde die in-vitro-Rekombination vor allem durch die Entdeckung mehrerer Enzyme, die unter anderem die definierte Spaltung (Restriktionsendonukleasen) bzw. Verknüpfung (Ligasen) von DNS-Molekülen bewirken. Gleichzeitig konstruierte man geeignete Vektoren für Gene oder andere definierte DNS-Sequenzen, und es wurden neue Methoden zur Übertragung von Rekombinanten-DNS über alle Artgrenzen hinweg in menschliche, tierische, pflanzliche und Bakterienzellen entwickelt (Gentransfer).

Im Jahre 1972 wurde eine spezielle Gruppe von Restriktionsendonukleasen (Typ II-Restriktionsendonukleasen) entdeckt, die sich durch einige bemerkenswerte Eigenschaften von anderen Restriktionsendonukleasen unterscheiden:

1. Sie erkennen spezifische Nukleotidsequenzen innerhalb eines doppelsträngigen DNS-Moleküls und spalten beide Stränge des DNS-Doppelstranges (s. Abb. S. 289). Die Erkennungsorte der Restriktionsenzyme sind nur wenige Nukleotidpaare lang und zeichnen sich durch eine zweifache Rotationssymmetrie aus (sog. Palindrome). Eines der Enzyme, die Restriktase EcoRI, deren genetische Information sich auf einem Plasmid befindet, erkennt z. B. hochspezifisch die Nukleotidsequenz
 G↓AATTC
 CTTAA↑G.

Sie findet diese Region aus etwa einer Million anderer Basenpaare eines DNS-Moleküls heraus. Bis heute sind die Erkennungssequenzen einer großen Anzahl von Restriktionsendonukleasen bestimmt worden, von denen einige in der Tabelle unten dargestellt sind.

2. Das EcoRI-Enzym sowie zahlreiche weitere Restriktionsendonukleasen spalten doppelsträngige DNS zwar immer nur an einer Stelle, jedoch beide DNS-Stränge vier oder mehrere Basenpaare gegeneinander versetzt. Dadurch entstehen DNS-Fragmente mit einsträngigen, sich überlappenden Enden, die jeweils eine identische, aber umgekehrte Sequenz aufweisen. Solche einsträngigen Enden werden auch als kohäsive Enden, »klebrige« Enden oder »sticky ends« bezeichnet. Aufgrund der Basenkomplementarität der Überlappungsstellen zeigen kohäsive Enden die Neigung, sich in der entsprechenden Orientierung wieder aneinanderzulagern und ein durch Wasserstoffbrücken verbundenes DNS-Molekül zu bilden. Eine DNS-Ligase schließt die zwei in der DNS verbleibenden Lücken. Restriktionsendonukleasen vom Typ II spalten jede beliebige doppelsträngige DNS in dem für die Enzyme typischen Spaltmuster, sofern die DNS die erforderlichen Erkennungsregionen enthält. Die resultierenden Fragmente können, da sie jeweils die gleichen kohäsiven Enden aufweisen, homolog oder hetero-

Mikroorganismus	Abkürzung	Sequenz (5' → 3' 3' → 5')
<i>Brevibacterium albidum</i>	Bal I	CGG↓CCG GCC↑GGC
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	Hpa I	GTT↓AAC CAA↑TTG
<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> H	Bam I	G↓GATCC CCTAG↑G
<i>Escherichia coli</i> RY13	Eco RI	G↓AATTC CTTAA↑G
<i>Haemophilus aegyptius</i>	Hae II	RGCGC↓Y Y↑CGCGR
<i>Haemophilus influenzae</i> R ₆	Hin d II	GTY↓RAC CAR↑YTG
<i>Haemophilus influenzae</i> R ₆	Hin d III	A↓AGCTT TTCGA↑A
<i>Haemophilus haemolyticus</i>	Hha I	GCG↓C C↑GCG
<i>Haemophilus parainfluenzae</i>	Hpa II	C↓CGG GGC↑C
<i>Haemophilus aegyptius</i>	Hae III	GG↓CC CC↑GG

Vorangehende Seite: Bei der Vorbereitung einer elektro-phoretischen Analyse von Plasmid-DNS

Spaltorte einiger Restriktionsendonukleasen

log miteinander gepaart und durch DNS-Ligase nahtlos verbunden werden. Damit ist es im Prinzip möglich, jedes beliebige genetische Material mit jedem anderen zu verschmelzen, also z. B. Säuger-DNS mit Virus-DNS oder bakterielle DNS mit solcher, die aus Insekten isoliert worden ist. Die genetischen Eigenschaften beider Eltern-DNS bleiben in den Hybridmolekülen erhalten.

Bisher sind mehr als vierhundert spezifisch spaltende Restriktionsendonukleasen isoliert worden. Neben der bereits beschriebenen Anwendung werden die Restriktionsendonukleasen für die »physikalische« Kartierung viraler Genome und chromosomaler DNS verwendet. Die DNS-Moleküle werden dabei durch aufeinanderfolgende Behandlung mit verschiedenen Enzymen in Fragmente zerlegt, deren Anordnung im Genom mittels biochemischer und statistischer Standardmethoden ermittelt werden kann. Die sich ergebenden Muster sind spezifisch für ein bestimmtes DNS-Molekül, und Veränderungen (z. B. bei Virusmutanten oder neuen Virusisolaten) können leicht erkannt werden.

Reinigung und Anreicherung von DNS-Abschnitten

Das Genom einer haploiden menschlichen Zelle enthält eine DNS-Menge, die ausreichen würde, um für etwa zwei Millionen Gene, jedes Gen mit einer Länge von etwa 1500 Basenpaaren, zu kodieren. Da die wichtigsten Gene einmal oder nur wenige Male darin enthalten und sie sowie das Genom meist komplex organisiert sind, reichen die bisherigen analytischen und präparativen Methoden nicht aus, die genomische DNS in einzelne Gene aufzulösen und deren Struktur und Funktion zu untersuchen. Durch gentechnische Methoden ist es gelungen, diese Schwierigkeiten beträchtlich zu vermindern. Heute gibt es mehrere Strategien, die verfolgt werden können, um Gene für strukturelle und funktionelle Untersuchungen in die Hand zu bekommen. Der Ausgangspunkt einer dieser Techniken ist die Spaltung eines Genoms mit einer ausgewählten Restriktionsendonuklease, worauf die entstehenden DNS-Fragmente (Segmente) in ein Plasmid oder in einen anderen Vektor (Phagen, Cosmide), der mit dem gleichen Restriktionsenzym gespalten wurde, eingebaut werden (s. Abb. S. 289). Das Gemisch von Hybridplasmiden wird in Bakterienzellen – in den mei-

sten Fällen handelt es sich um die des Darmbakteriums *Escherichia coli*, die mittels biochemischer Manipulation durchlässig für die DNS-Aufnahme gemacht wurden – gebracht, und die Zellen, die das Hybridplasmid enthalten, werden von Zellen getrennt, die frei davon sind. Diese Selektion erfolgt meistens dadurch, daß das Plasmid ein oder mehrere Markierungsgene enthält. Handelt es sich dabei z. B. um Gene, die die Information zur Resistenz gegen bestimmte Antibiotika tragen, so erfolgt der Nachweis der Hybridplasmide durch Plattierung auf Nährböden, die diese Antibiotika enthalten. Werden solche als positiv selektionierte Bakterien vermehrt, können die Hybrid-DNS und damit das in ihr enthaltene Gen oder DNS-Fragment enorm angereichert (kloniert) werden – in relativ kurzer Zeit (Bakterien verdoppeln sich innerhalb von 20 Minuten), mit wenig Material und relativ geringem Aufwand. Da jeder Bakterienklon im Prinzip ein anderes Fragment der gespaltenen DNS enthält, kann – bei entsprechender Anzahl an Bakterien, die ein Hybridplasmid enthalten – die gesamte untersuchte DNS (Genom) kloniert und wie in einer Bibliothek, aufgeteilt in einzelne Bände, gespeichert werden. Das gewünschte Gen muß in dieser »Klon-Bibliothek« mittels hochspezifischer biochemischer, immunologischer und biologischer Methoden gesucht werden (s. Abb. S. 290). Auf diese Weise gelingt es durch zunächst recht wahllosen Einbau von DNS-Fragmenten in geeignete Vektoren und anschließende Klonierung in Bakterien, Gene in hochgereinigter Form und ausreichender Menge zu isolieren.

Eine weitere Möglichkeit, Gene zu klonieren, wird vor allem dann angewendet, wenn es sich bei dem Genprodukt um ein Protein handelt, das nur aus wenigen Aminosäuren besteht. So wurde z. B. für das Wachstumshormon des Schafes Somatostatin, das aus 14 Aminosäuren besteht, aufgrund der bekannten Aminosäuresequenz ein künstliches Gen *in vitro* synthetisiert. Dieses wurde dann mit einem geeigneten Vektor verbunden und in Bakterien eingeführt.

Der Ausgangspunkt für die letzte in diesem Zusammenhang vorgestellte Technik der Anreicherung von Genen ist die Boten-RNS (Messenger-RNS) für ein Genprodukt, die in hochspezialisierten Zellen (z. B. Zellen der Bauchspeicheldrüse) den überwiegenden Anteil aller Boten-RNS ausmacht. Mit Hilfe des von RNS-haltigen Tumori-

ren gebildeten Enzyms Revertase kann die Boten-RNS in die entsprechende DNS umgeschrieben werden, die dann wiederum mit einem Vektor rekombiniert werden kann. Ein Beispiel für diese Technik ist die Gewinnung des Gens für das Proinsulin der Ratte aus der Boten-RNS der Rattenbauchspeicheldrüse.

Anwendungen der Rekombinanten-DNS-Technik

Die bisher beschriebenen Techniken des »genetic engineering« ermöglichen es, eine Vielzahl von grundlegenden molekulargenetischen Fragestellungen zu untersuchen und zum anderen anwendungsorientierte Probleme zu lösen. Daß diese beiden Gebiete eng miteinander verknüpft sind, soll durch einige Beispiele der Anwendung der Gentechnik deutlich werden.

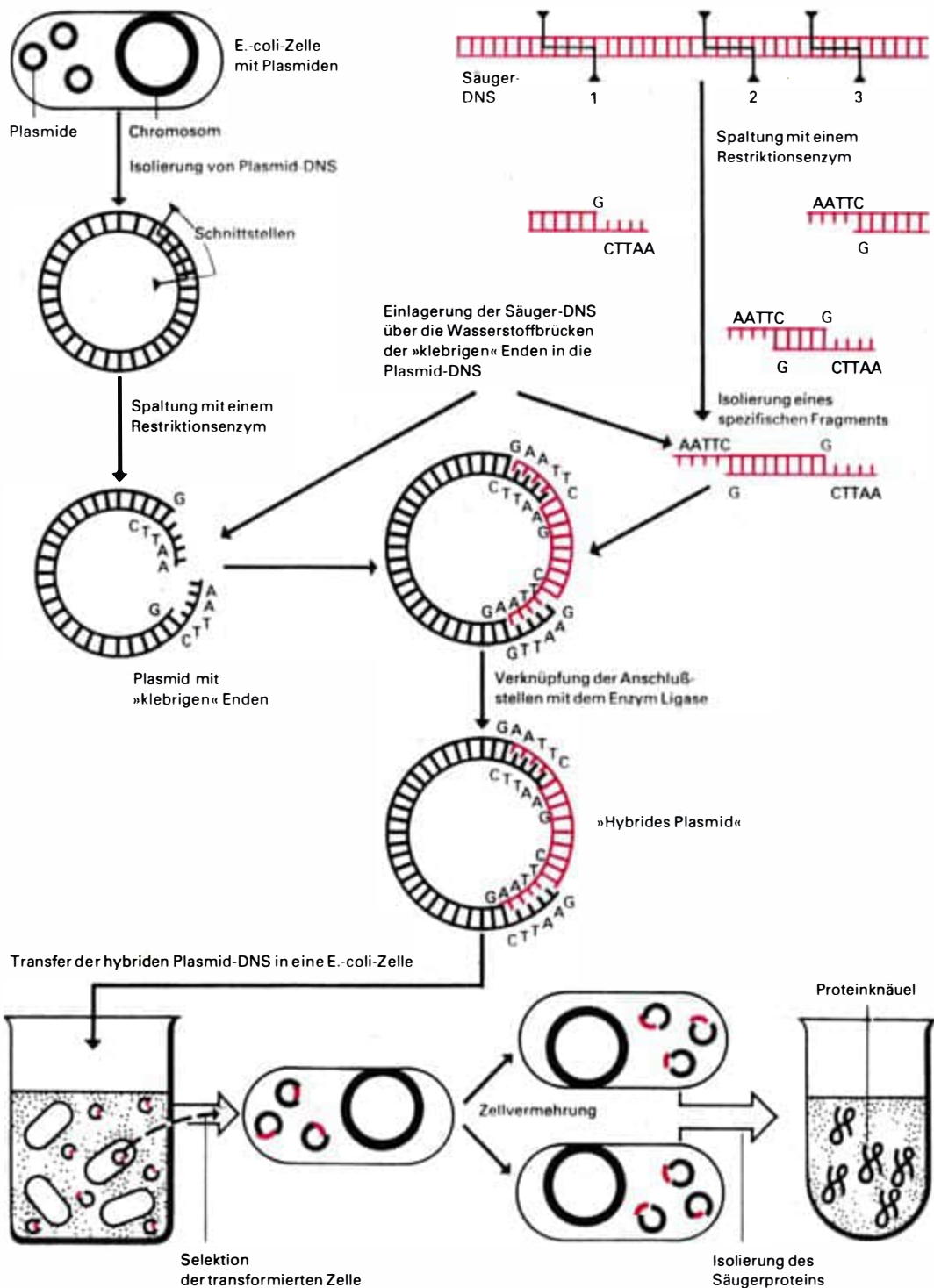
Ein großer Teil der gegenwärtigen Untersuchungen von DNS-Sequenzen ist auf ein besseres Verständnis der Regulation der Gene höherer Organismen gerichtet. Da die genomische DNS mehr Funktionen hat, als nur für Strukturgene zu kodieren, ist es von besonderem Interesse, die DNS-Sequenzen zu untersuchen, die sich außerhalb und innerhalb von Strukturgenen befinden. Eines der spektakulärsten Ergebnisse in den ersten Jahren der detaillierten Analyse von Genomen war der Nachweis, daß Strukturgene von Viren innerhalb ihrer DNS bestimmte Abschnitte (sog. Intronen) enthalten, die nicht für das jeweilige Protein kodieren. Mit Hilfe der Gentechnik war es möglich, zu zeigen, daß dieses Phänomen nicht nur auf die Welt der recht spezialisierten Viren beschränkt ist. Die Untersuchung von klonierten Genen in Verbindung mit hochauflösenden Techniken der Sequenzanalyse von DNS zeigte, daß auch bei Eukaryoten, nicht aber bei Bakterien Intronen vorhanden sind. Diese zusätzlichen Informationen werden im Verlaufe der Informationsübertragung durch spezifische Enzyme aus der Boten-RNS herausgeschnitten. Die Funktion der herausgeschnittenen Sequenzen ist noch unbekannt, erschöpft sich aber wahrscheinlich nicht nur in Transport- und Regulationsfunktionen.

Mit Ausnahme der haploiden Keimzellen enthalten alle Zellen höherer Organismen die gleiche Menge an genetischem Material. Da verschiedene Zellen eines Organismus eine sehr unterschiedliche Kollektion an Proteinen synthetisieren und im Verlaufe der Differenzierung eines Organismus

verschiedene Gene an- und abgeschaltet werden, liegt in der Beantwortung der Frage nach der Regulation der Genexpression die Lösung eines der Schlüsselprobleme der modernen Biologie. Erste Untersuchungen zu dieser Fragestellung liegen vor. So wurden in den vergangenen Jahren verschiedene Kontrollelemente, nämlich nichtkodierende DNS-Sequenzen, die proteinkodierenden DNS-Abschnitten vorgeschaltet sind, isoliert; sie kontrollieren durch Bindung mit spezifischen Proteinen das Ablesen von Genen (z. B. Promotoren, Ribosomenbindungsstelle). Diese Kontrollelemente sind mit großer Wahrscheinlichkeit in Pro- und Eukaryoten unterschiedlich. Andererseits ist es jedoch möglich, eukaryotische Gene in Bakterien einzuführen, um grundlegende Fragen der Genexpression aufzuklären oder um Proteine in größeren Mengen zu produzieren.

Zwei unterschiedliche Möglichkeiten der Expression von eukaryotischen DNS-Sequenzen in Bakterien sind in der Abbildung auf S. 291 dargestellt. Die erste Methode ist besonders für die Expression kleiner Proteine, wie des bereits erwähnten Hormons Somatostatin, geeignet. In diesem Falle wird das Somatostatin-Gen in eine Lücke in der DNS, die für bakterielles Protein (z. B. die β -Galaktosidase) kodiert und die durch Restriktionsendonukleasen geschaffen wurde, eingefügt. Das entstehende Fusionsprotein kann später durch chemische Methoden gespalten und das gewünschte Somatostatin abgetrennt werden. Beim zweiten Typ der Expression von eukaryotischen Genen in Bakterien wird das fremde Gen exakt hinter eine bakterielle Signaleinheit (Promotor, Ribosomenbindungsstelle) gebracht, so daß es, beginnend bei einem eingefügten Startkodon (AUG), »direkt« exprimiert werden kann. Diese Technik wurde erstmals für die bakterielle Synthese des menschlichen Wachstumshormons (HGH) verwendet.

Das Somatostatin des Schafes wie auch das menschliche Wachstumshormon gehören zur Substanzklasse der Hormone. Diese regulatorisch wirksamen Substanzen haben entscheidende Bedeutung für zahlreiche Lebensvorgänge, so daß bei Störungen der Hormonproduktion häufig eine Zufuhr von außen notwendig wird. Die klinische Anwendung von Hormonen war bisher jedoch dadurch eingeschränkt, daß viele Hormone nur in geringen Mengen auf »natürliche« Weise gewonnen werden können. So ist es verständlich, daß



Klonierung eines Säugergens in einem bakteriellen Plasmid und Produktion des kodierten Proteins (nach: B. Hobom, Med. Klin. 5, 1981)

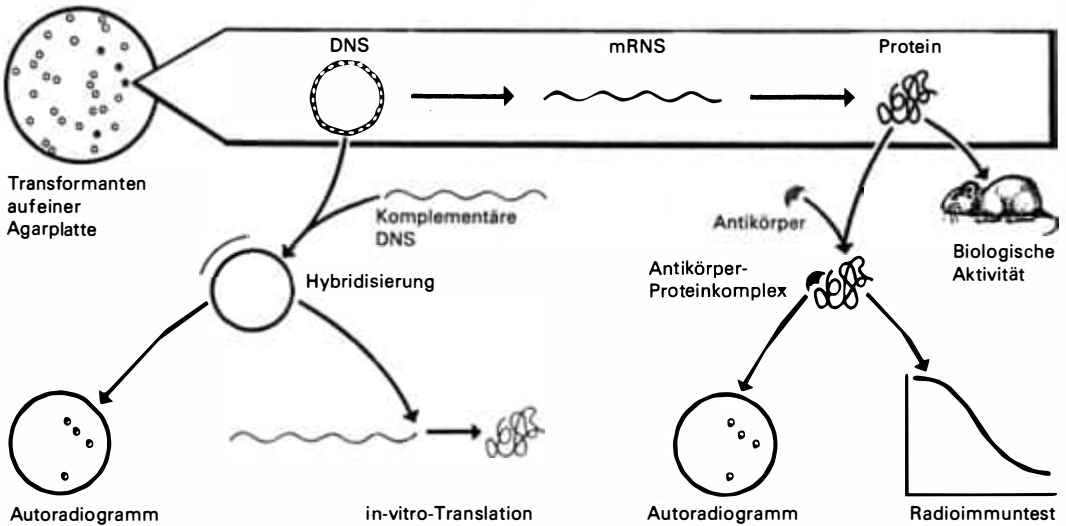
die bakterielle Synthese von Proteinen für medizinische Zwecke heute ein Hauptanwendungsgebiet der Gentechnik ist. Bereits vor einiger Zeit gelang es, menschliches Insulin in Bakterien zu synthetisieren. Im Falle des Insulins, das aus zwei Polypeptidketten besteht, wurden die beiden Teilproteine unabhängig voneinander exprimiert, gemischt und durch chemische Reaktionen so verknüpft, daß wirksames menschliches Insulin entstand. Bis zum Zeitpunkt der bakteriellen Produktion von menschlichem Insulin wurde Insulin für medizinische Zwecke aus Schweine- bzw. Rinderbauchspeicheldrüsen isoliert. Problematisch war jedoch, daß die Menge des isolierten Insulins nicht unbegrenzt gesteigert werden kann und bei manchen Diabetikern eine Unverträglichkeit gegenüber tierischem Insulin vorliegt. Diese Schwierigkeiten konnten durch die bakterielle Synthese von menschlichem Insulin beseitigt werden.

In jüngster Zeit haben sich große Hoffnungen auf eine gezielte Therapie von Virus- und Krebserkrankungen mit den Interferonen verknüpft. Interferone sind Proteine, die durch Viren oder andere Induktoren in den Zellen induziert werden und die Replikation von Viren in lebenden Zellen ohne nachweisbare Schädigung der Zellen hemmen. Weiterhin haben sie eine regulatorische Wirkung auf die Immunantwort des Organismus und möglicherweise eine hemmende Wirkung auf das Tumorstadium. Der einzige Weg zur Gewinnung größerer Mengen von Interferonen liegt in der bakteriellen Synthese der Stoffe. In verschiede-

nen Laboratorien wurde intensiv an dieser Problematik gearbeitet, und bereits 1980 gelang die Expression von menschlichem Leukozyten- bzw. Fibroblasteninterferon in Bakterien. Die Aktivität dieser Proteine wurde mit biologischen und immunologischen Methoden nachgewiesen. Mit Hilfe der Interferone sollte es in Zukunft möglich sein, Viruserkrankungen gezielt zu behandeln.

Ein anderer Weg der Bekämpfung von Viruserkrankungen ist die vorbeugende Impfung, die in bestimmten Fällen seit Jahrzehnten erfolgreich angewendet wird. Für einige Viren war es bisher jedoch nicht möglich, wirksame Impfstoffe zu entwickeln. Das trifft unter anderem für das Hepatitis-B-Virus (HBV) zu, dessen serologische Marke ebenso wie das Virusoberflächenantigen (HBsAg) sehr häufig beim Menschen gefunden wird. Nach jüngeren Schätzungen soll es insgesamt 120 Millionen chronische HBsAg-Träger auf der Welt geben, von denen ein bestimmter Prozentsatz an plötzlich ausbrechender oder chronischer Gelbsucht (Hepatitis) erkrankt. Im Jahre 1978 wurde das komplette Genom des Hepatitis-B-Virus kloniert, und ein Jahr später war es möglich, die vollständige Nukleotidsequenz des Virus aufzuklären. In der Folgezeit konnte die DNS-Sequenz ermittelt werden, die für das Oberflächenprotein des Virus kodiert. Wenn es gelingt, dieses Protein in großen Mengen in Bakterien zu produzieren, könnte es als »synthetischer« HBV-Impfstoff in großem Umfang eingesetzt werden.

Die Liste der Proteine und anderer Verbindun-



Nachweis von Rekombinanten-DNS in Bakterienkolonien. Die aus den Bakterien isolierte Plasmid-DNS wird mit der Ausgangs-DNS (Säugergen) verglichen (Hybridisierung) und/oder ein exprimiertes Protein durch Antikörper oder

biologische Tests klassifiziert (nach: R. Wetzel, American Scientist, 68, 1980)

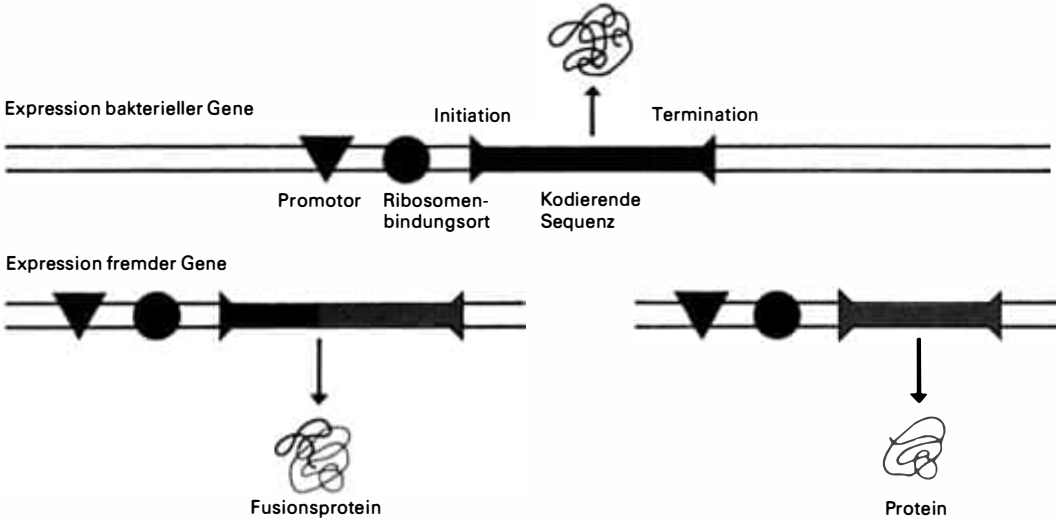
gen wie seltener Antibiotika, deren Produktion in Bakterien von medizinischer Bedeutung ist, ließe sich noch weiter fortführen. Doch die Bedeutung der Gentechnik für die Medizin liegt nicht allein in der Produktion von Proteinen. Mehr als 3000 genetische Erkrankungen des Menschen wurden bis heute beschrieben. Bei ihnen ist die korrekte Expression eines oder mehrerer Gene gestört, so daß wichtige Proteine nicht oder nur in modifizierter Form vorliegen. Mit Hilfe von Gentransfertechniken und Restriktionsenzymanalysen ist es heute möglich, die Gene für zahlreiche Proteine auf bestimmten Chromosomenabschnitten zu lokalisieren (sog. Genkartierung) und Veränderungen der Genstruktur nachzuweisen. In Zukunft wird es möglich sein, die festgestellten Veränderungen gezielt zu behandeln, was eine Gentherapie beim Menschen bedeuten würde. Die Untersuchungen in dieser Richtung stehen jedoch erst am Anfang, und es wird noch einige Zeit vergehen, bis erste Ergebnisse in der medizinischen Praxis wirksam werden können.

*Klonierung von Genen
in eukaryotischen Systemen*

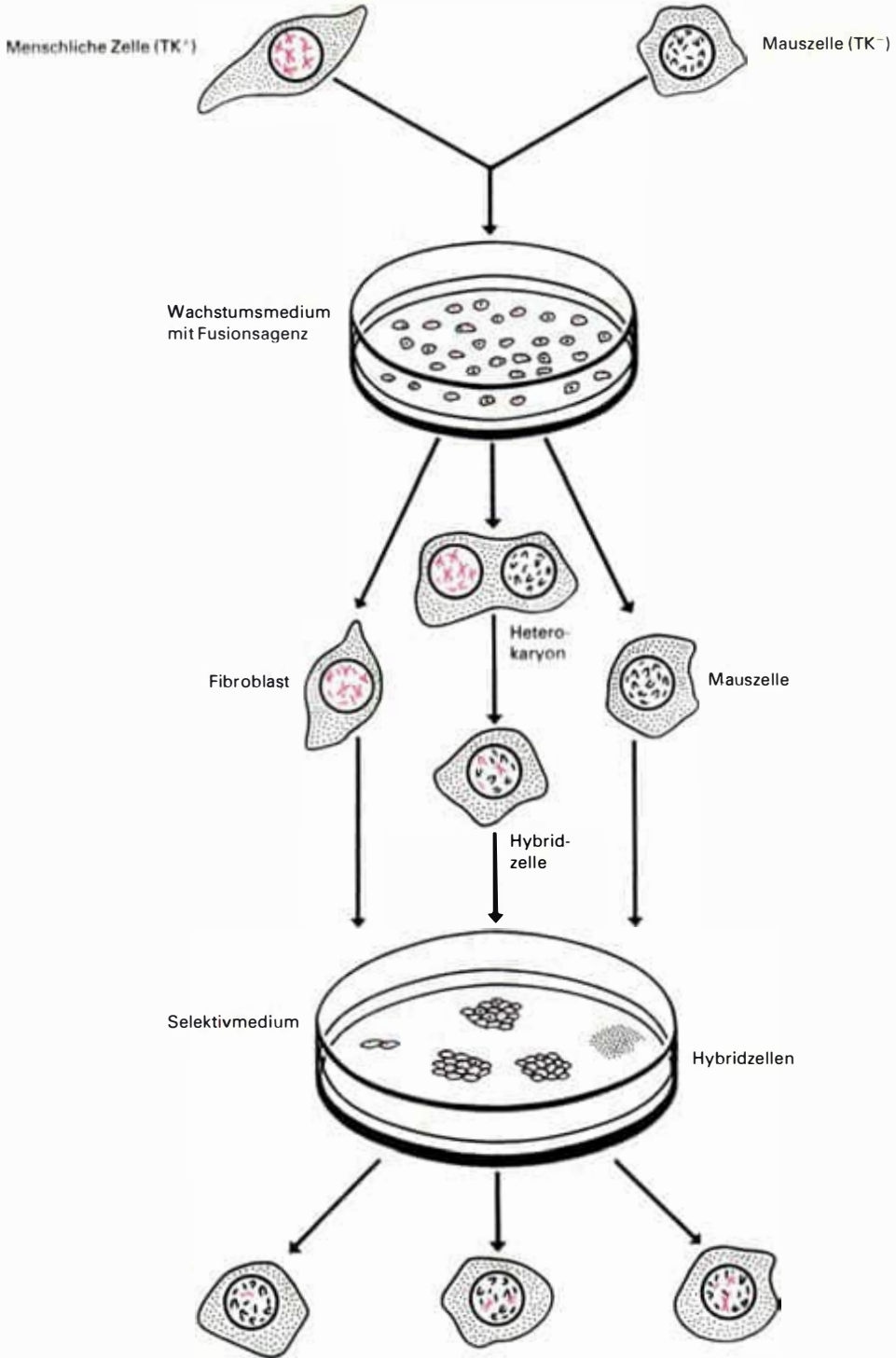
Die heutige Gentechnik beschränkt sich nicht nur auf die Übertragung von Fremd-DNS in Bakterien. Es gibt auch Methoden für die Einführung von Fremd-DNS in Zellen von Pflanzen und Tieren. Die Verwendung gentechnischer Methoden bei Pflanzen ist besonders auf die Erzielung neuer Eigen-

schaften und die Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion gerichtet. Für diese Zwecke werden in jüngster Zeit zwei Typen von Klonierungsvektoren besonders diskutiert. Das Blumenkohl-Mosaik-Virus (CMV) enthält doppelsträngige DNS, während die meisten der anderen Pflanzenviren RNS enthalten. Deshalb ist dieses Virus einerseits für die Entwicklung von Klonierungsvektoren besonders geeignet, hat aber andererseits den Nachteil, daß es nur Kreuzblütengewächse infiziert. Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung des tumorinduzierenden (Ti) Plasmids des *Agrobacterium tumefaciens*, um Fremd-DNS in Zellen höherer Pflanzen einzuführen. Die molekulare Basis dieser Technik ist die stabile Integration und Expression eines Teils des Ti-Plasmids, der T-DNS, in transformierten Zellen. Ein Beispiel für eine Fremd-DNS, die in Pflanzenzellen eingeführt werden könnte, ist die sogenannte *nif*-Region einiger bodenlebender Bakterien, die in der Lage sind, Luftstickstoff zu binden. Dadurch könnten Pflanzen die Fähigkeit erwerben, ebenfalls Luftstickstoff zu binden, was zu beträchtlichen Ertragssteigerungen führen würde.

Um an Säugerzellen gentechnische Manipulationen vornehmen zu können, müssen einige Voraussetzungen geschaffen werden. Als erstes muß man Wege für die Einführung von Genen, die vorher in Bakterien kloniert wurden, in Säugerzellen schaffen. Im Anschluß daran müssen die eingeführten Informationen in den Zellen zur Expression gebracht werden. Für die Einführung von Ge-



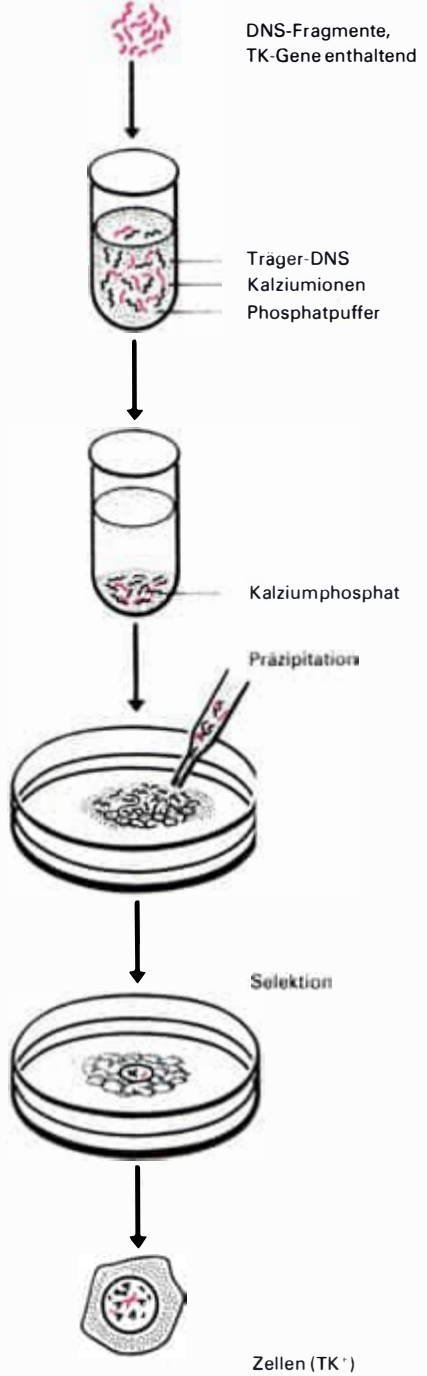
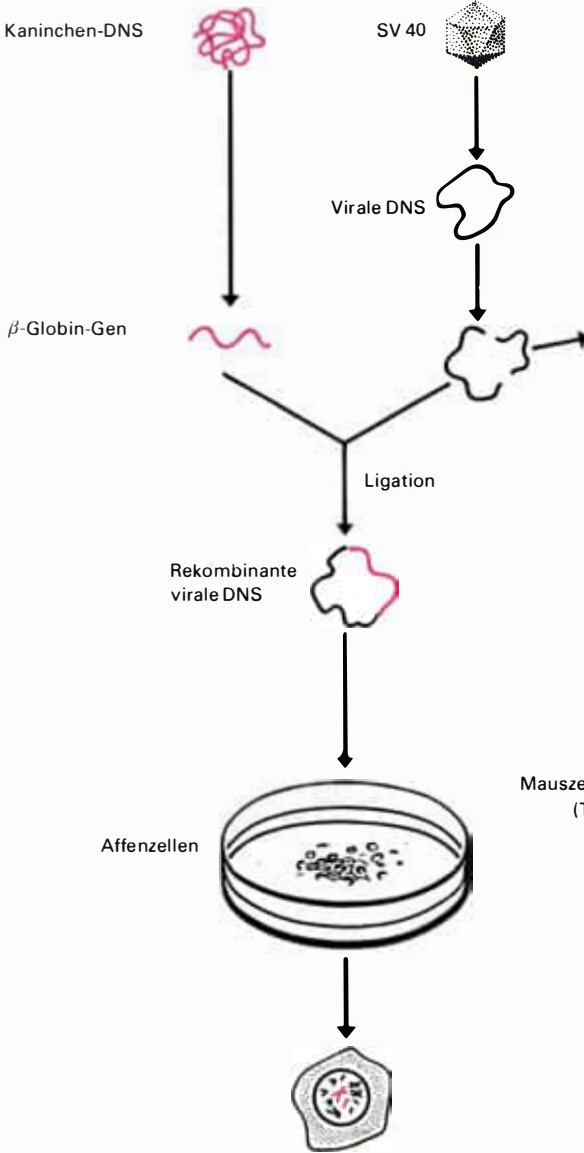
Zwei Methoden der Expression von Fremd-DNS in Bakterien (nach: R. Wetzel, *American Scientist*, 68, 1980)



Fusion von verschiedenen Säugerzellen mit Polyäthylenglykol (nach: W. F. Anderson und E. G. Diacumakos, Scientific American, 245, 1981)

Rekombinanten-Virus-Technik

DNS-gebundener Gentransfer



Zwei Techniken für die Einführung von Genen in Säugerzellen (nach: W. F. Anderson und E. G. Diacumakos, Scientific American, 245, 1980)

nen in Säugerzellen hat man eine Reihe von Techniken entwickelt. Schon lange bevor von Gentechnik überhaupt die Rede war, wurde ein Verfahren für die Übertragung eines Gens von einer Zelle in die andere angewandt: die Zellhybridisierung oder Zellfusion. Zwei Zelllinien werden mit einem Agens (z. B. Polyäthylenglykol) behandelt, das die Fusion der Zellen ermöglicht. Die Zellhybride werden durch Verwendung von Selektivmedien, in denen nur Hybridzellen überleben können, isoliert (s. Abb. S. 292). Diese Technik wird heute besonders für die Untersuchung der Genexpression verwendet, während für die Einführung von einzelnen Genen zwei andere Methoden zur Verfügung stehen (s. Abb. S. 293). Bei der einen Methode wird das fremde Gen mit der DNS eines tierischen Virus verknüpft und die Empfängerzelle mit dem Virus infiziert. So hat man das Gen für das β -Globin der Kaninchen mit der DNS des Affenvirus SV40 kombiniert. Nach der Infektion von Affenzellen konnte die Expression von

Kaninchen- β -Globin nachgewiesen werden. Die zweite Methode wird als DNS-gebundener Gentransfer bezeichnet. Das gereinigte Fremdgen wird mit Träger-DNS gemischt und in Gegenwart von Kalziumphosphat gefällt. Die Empfängerzellen werden mit dem DNS-Gemisch behandelt, und einige von ihnen nehmen die fremde DNS auf. Mit dieser Methode konnten genetische Defekte bei Mauszellen behoben werden.

Der Nachteil ist, daß von den zahlreichen Empfängerzellen nur wenige das Gen stabil aufnehmen. Aus diesem Grunde wurde in einigen Laboratorien die Methode der Mikroinjektion entwickelt, die es erlaubt, eine einzelne Kopie eines Gens mit Hilfe einer Mikropipette direkt in den Zellkern einer Zelle zu bringen. Durch Mikroinjektion hat man die Gene für Thymidinkinase, die vom Genom eines Herpesvirus kodiert wird, und das Kaninchen- β -Globin in Mauszellen gebracht, und so konnte die Expression der Genprodukte nachgewiesen werden.



Diese Methode erlaubt es auch, Untersuchungen zur Expression ausgewählter Gene während der Entwicklung von Tieren durchzuführen. So wurde das Kaninchen- β -Globin-Gen mittels Mikroinjektion in befruchtete Eizellen von Mäusen injiziert. In den aus den Eizellen hervorgegangenen Mäusen konnte das Kaninchen- β -Globin nachgewiesen werden. Ein weiteres Beispiel für die Übertragung von Fremdgenen in Eizellen ist die Injektion des Gens für ein Wachstumshormon, dessen Synthese von einem Promotor reguliert wird, der durch Schwermetallionen beeinflussbar ist. Eine derartige Fremd-DNS erhöhte den Gehalt von Wachstumshormonen im Blut von Mäusen und führte zu Riesenwuchs bei den Tieren. Diese Technik bietet somit die Möglichkeit, die Wachstumseigenschaften wichtiger landwirtschaftlicher Nutztiere gezielt zu verändern.

Kurz nachdem erste gentechnische Experimente durchgeführt worden waren, wurden die möglichen Gefahren der Rekombination von Genen in der wissenschaftlichen Welt intensiv diskutiert. Diese Diskussion war in einigen Ländern Anlaß für strenge Sicherheitsrichtlinien bei Arbeiten mit rekombinierter DNS. Nach mehreren Jahren gentechnischer Praxis konnten diese Sicherheitsbestimmungen gelockert werden.

In jüngster Zeit wurden wiederholt Bestrebungen der USA und anderer imperialistischer Staaten offenkundig, die Gentechnik unter Umgehung bestehender Konventionen für die Produktion neuartiger biologischer Waffen zu mißbrauchen. Die sozialistischen Länder verurteilen derartige Aktivitäten entschieden und schlagen eine Erweiterung der Konvention über das Verbot biologischer Waffen vor. Darüber hinaus sollte jeder auf dem Gebiet der Gentechnik tätige Wissenschaftler alles in seiner Macht Stehende tun, damit die Erkenntnisse der Molekulargenetik nur zum Wohle der Menschheit eingesetzt werden.

Lexikon

Antibiotika: Ursprünglich von lebenden Zellen, meist von Mikroorganismen, gebildete Substanzen mit stoffwechselhemmender Wirkung. Einige Antibiotika hemmen spezifisch bakterielle Stoffwechselprozesse und können daher zur antibakteriellen Therapie eingesetzt werden.

Eukaryoten: Ein- und mehrzellige Organismen, de-

ren Zellen echte Kerne mit definierten Kernmembranen und komplex aufgebauten Chromosomen, zytoplasmatische 80-S-Ribosomen und spezifische Zellorganellen besitzen

Genexpression: Gesamtheit der Prozesse, die eine Realisierung der in der DNS (Desoxyribonukleinsäure) kodierten Information als entsprechendes Protein ermöglichen

Genom: Gesamtheit der chromosomengebundenen Gene einer haploiden Zelle der Protokaryoten bzw. eines haploiden Chromosomensatzes im Zellkern eukaryotischer Organismen

Klon: Eine Gruppe von genetisch einheitlichen Zellen, die durch asexuelle Teilung, von einer Zelle ausgehend, entstanden ist. DNS wird durch die Einführung in Zellen geklont, die zu einer derartigen identischen Vervielfachung in der Lage sind.

Kodon: Lineare Sequenz von drei aufeinanderfolgenden Nukleotiden in der Boten-RNS, die für eine Aminosäure kodiert oder Regulationsfunktionen der Proteinsynthese übernimmt (Startkodon, Stopkodon)

Plasmid: Ringförmige DNS-Moleküle, die außerhalb des Chromosoms vorliegen und repliziert werden. Plasmidlokalisierte Gene kodieren verschiedene Eigenschaften, wie z. B. Antibiotikaresistenzen.

Prokaryoten: Sammelbezeichnung für Bakterien und Blaualgen; von den Eukaryoten dadurch unterschieden, daß sie keine echten Kerne, in der Regel nur ein Chromosom und 70-S-Ribosomen besitzen sowie keine speziellen Zellorganellen, wie z. B. Mitochondrien, haben

Promotor: DNS-Abschnitt, der als Anheftungsstelle der RNS-Polymerase und damit als Startpunkt der Transkription dient

Transformation: Übertragung von genetischer Information mittels isolierter DNS. Dieser Begriff hat bei tierischen Zellen eine andere Bedeutung und betrifft die bösartige Entartung der Zellen unter dem Einfluß von kanzerogenen Stoffen und Viren unter Laborbedingungen.

Vektor: Eigentlich jedes Stück von DNS, in das ein anderes DNS-Stück eingefügt werden kann, um das zweite DNS-Stück in Wirtsorganismen einzuführen und zu vermehren. In der Praxis sind Vektoren Plasmide oder virale DNS-Moleküle, die sich selbst in den Wirtsorganismen replizieren können und durch genetische Marken nachweisbar sind.

Im Zentralinstitut für Molekularbiologie der AdW: Ein Wissenschaftler bei der mikroskopischen Durchsicht von Zellkulturen, die für Gentransferexperimente verwendet werden sollen

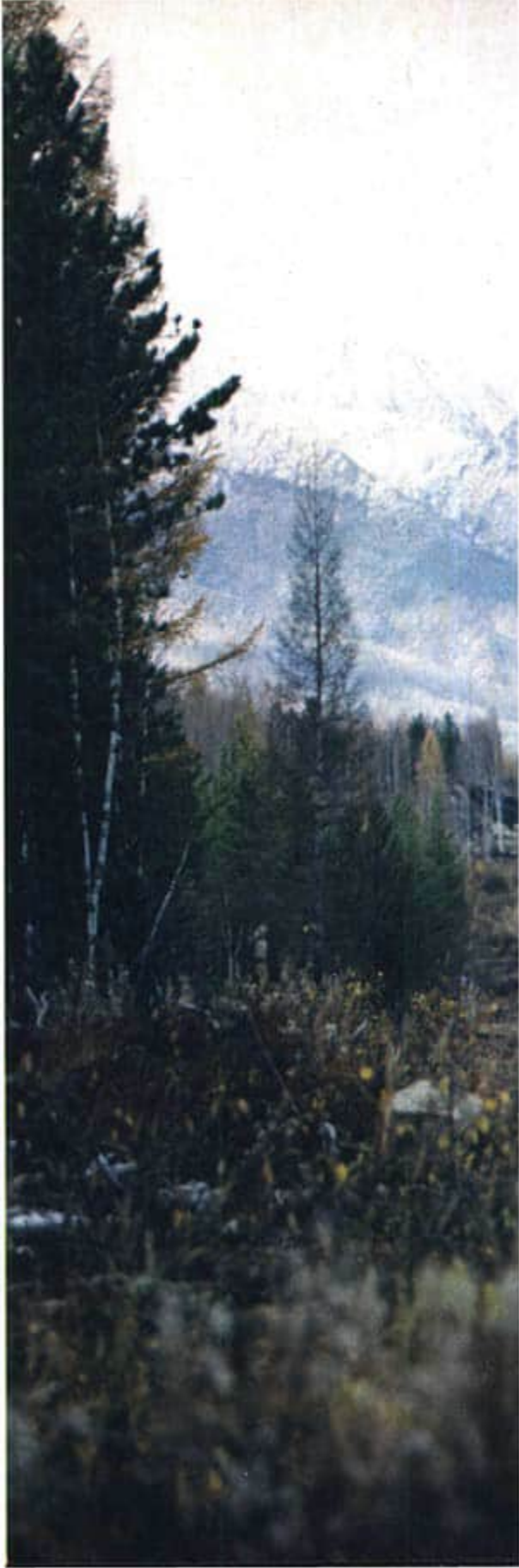
Werner Görne

Magistrale in die Zukunft

In Sibirien wurde das Tor zum 21. Jahrhundert aufgestoßen. Mit dem Einschlagen des »goldenen Nagels« in die letzte Gleisschwelle westlich von Tynda ist der rund 3100 km lange Strang der Baik-al-Amur-Magistrale vollendet. Von vielen als »Bau des Jahrhunderts« apostrophiert, hat dieses Großprojekt des Leninschen Komsomol schon in den Jahren seines Baus ab 1974 immer wieder Schlagzeilen nicht nur in der sowjetischen, sondern auch in der internationalen Presse gemacht. Nicht zu Unrecht, denn mit der BAM – wie die das westsibirische Ust-Kut an der Lena mit Komsomolsk am Amur verbindende Eisenbahnstrecke kurz genannt wird – besteht nicht nur eine neue Querverbindung durch die asiatische Landmasse, sondern wurden erst die Voraussetzungen dafür geschaffen, die in Sibirien und im sowjetischen Fernen Osten lagernden gewaltigen Schätze an Roh- und Brennstoffen nutzbar zu machen.

Welche enorme Rolle diese Schätze für die Zukunft der UdSSR spielen werden, ergibt sich daraus, daß in Sibirien und dem Fernen Osten mehr als zwei Drittel der Kohlevorräte und rund 80% des Erdgases, beträchtliche Mengen an Erdöl, über drei Viertel der reichen Holzbestände sowie rund 70% der für die Nutzung rentablen Wasservorräte des Sowjetlandes konzentriert sind. Darüber hinaus sind riesige Lagerstätten von Eisenerzen sowie von Nichteisen- und seltenen Metallen, Gold-, Diamant-, Graphit- und Asbestvorkommen vorhanden, ebenso Rohstoffe für die Chemieindustrie und andere Wirtschaftszweige wie auch rund 60% der Torfvorräte. Letztlich befinden sich auf dem unermeßlichen Territorium jenseits des Urals

An der BAM 1979: Transport einer E-Station bei Kistschera







rund zwei Drittel des Süßwasserreservoirs der Sowjetunion.

Die Erschließung all dessen ist jedoch mit den kompliziertesten Problemen verbunden. Da sind einmal die zumeist unwirtschaftlichen geographischen Bedingungen, insbesondere das strenge Klima. In den östlichen Gebieten fehlt es vor allem an Arbeitskräften, und für die Schaffung der erforderlichen Lebensbedingungen sind mehrfach höhere Kosten erforderlich, als für einen Arbeitsplatz und eine Wohnung im europäischen Teil des Landes aufgewendet werden müssen. Eine der größten Schwierigkeiten besteht jedoch darin, daß die sibirischen Rohstoff- und Energiequellen in den meisten Fällen von den Hauptabnehmern im europäischen Teil der Sowjetunion Tausende von Kilometern entfernt sind.

Mit diesen Problemen fertig zu werden ist nicht einfach und bedarf vieler Jahrzehnte. Ein auf lange Fristen berechnetes Komplexprogramm, das den Namen »Sibir« trägt, wurde von der Sibirischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR ausgearbeitet. Es legt die einzelnen Etappen und notwendigen Maßnahmen zur Industrialisierung und zur Erschließung der bisher nahezu bevölkerungslosen, aber rohstoffreichen Region fest. Die Bildung großer Territorialer Produktionskomplexe (TPK) spielt gerade bei der Entwicklung der Produktivkräfte in den östlichen Landesteilen eine Schlüsselrolle. Kurz gesagt, geht es darum, die Industrie in die unmittelbare Nähe der Rohstoff-, Brennstoff- und Energiebasen zu bringen.

Und gerade das macht den Bau der Baikal-Amur-Eisenbahnmagistrale zu einem Dreh- und Angelpunkt der Überlegungen. Mit einer West-Ost-Verbindung werden schlagartig Räume erschlossen, die bisher als völlig unzugänglich galten. Jetzt, da der 3100-km-Strang verlegt ist (wenn auch noch einige Jahre bis zu seiner Vervollkommnung durch entsprechende technische Anlagen vergehen werden), kann zielstrebig daran gegangen werden, das BAM-Einzugsgebiet von 1,5 Mill. km² planmäßig zu erschließen, für die Menschen wohnlich zu machen und dabei die ökologischen Strukturen zu schonen.

Viel ist schon getan worden. Aus den Zeltlagern der insgesamt 100000 Komsomolzen, die als Freiwillige zur BAM nach Osten kamen, sind inzwischen Siedlungen und erste Städte entstanden. Aufgereiht wie auf einer Perlenschnur, gibt es ent-

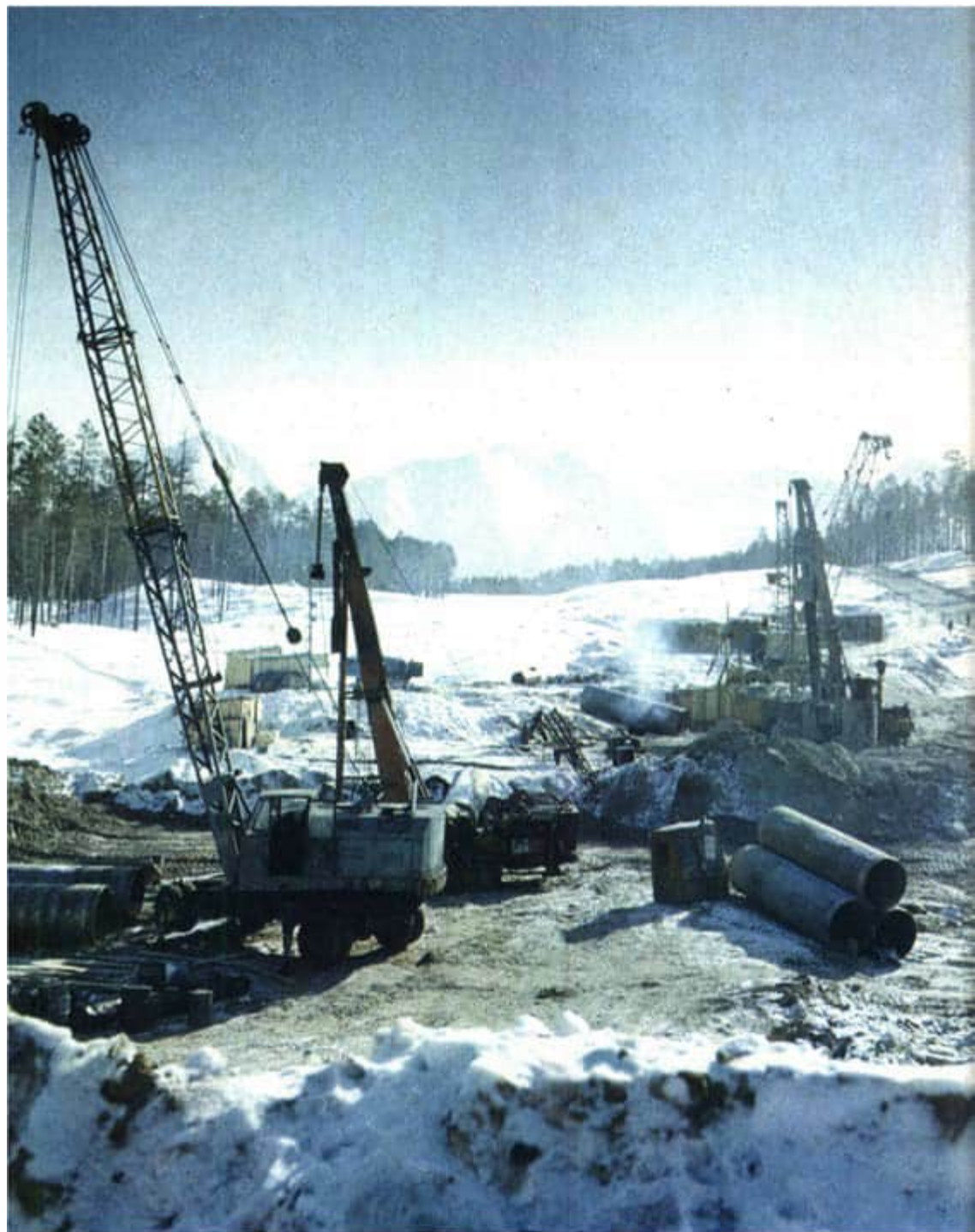
lang der Trasse 75 neue Orte, etwa 50 davon sind schon als Städte oder Siedlungen städtischen Charakters mit mehreren tausend Einwohnern erkennbar. Auf dem Atlas sind neue Städtenamen wie Magistralny, Swjosdny, Ulkan, Tschara, Nora oder Urgal aufgetaucht, wo die Karte vor weniger als einem Jahrzehnt nur Waldmassive oder Gebirgszüge verzeichnete. Tynda, das inzwischen als die »Hauptstadt der BAM« gilt, entwickelte sich in den wenigen Jahren seit Baubeginn zu einer modernen Großstadt. Fast genau in der Mitte der Magistrale liegend, wurde sie zum Knotenpunkt des ostsibirischen Schienenverkehrs. Hier erreicht die von der Transsibirischen Eisenbahn bei der Stadt Bam nach Norden abzweigende Strecke die Baikal-Amur-Magistrale und führt als »Kleine BAM« weiter bis in das jakutische Berkakit. Aus dem zentralen Baulager Tynda, von wo aus die Strecke nach Osten und Westen in Angriff genommen worden war, entstand ein Umschlagplatz wichtiger Rohstoffe, die aus Südjakutien herangeführt und von da aus entweder in die europäischen Teile des Landes oder in den Fernen Osten zur Weiterverarbeitung gehen. Wohnungsbaukombinate schufen unter Patenschaft von Großstädten aus dem europäischen Teil äußerst reizvolle



Über dreitausend künstliche Bauwerke mußten längs der Trasse errichtet werden, darunter 142 Brücken und mehrere Tunnel (unten: Eingang zum Hilfstunnel des Baikal-Tunnels) · Rentierzüchter (Ewenke) im BAM-Gebiet



Wertvolle Bodenschätze (unter anderem Diamanten und Gold) sowie Naturreichtümer birgt das ausgedehnte Territorium, das durch die BAM erschlossen wird



Brückenbaustelle im Sewero-Muiser Gebirge

Wohnzentren, wobei die Wohnungen den harten klimatischen Bedingungen Ostsibiriens angeglich worden sind. Des ewigen Frostbodens wegen mußte die Stadt auf Pfählen gebaut werden. Neben dem größten Lokomotivdepot der östlichen Region wurde ein Holzverarbeitungskombinat errichtet. Der dringende Bedarf an Fachleuten für Eisenbahnverkehr und Holzwirtschaft ließ Ingenieur- und Berufsschulen entstehen. So fügte sich eines an das andere. Wie Tynda entwickeln sich auch die anderen BAM-Siedlungen zu Städten, in denen den Bewohnern so angenehme Bedingungen wie möglich geschaffen werden. Daß dies weitestgehend gelang, ist daraus zu ersehen, daß der Umfang der Migration sehr zurückgegangen ist. Wer im Komsomolauftrag als junger Mensch an die BAM gezogen ist, wurde in den Jahren ein echter »Sibirjak« und hat dort eine zweite Heimat gefunden. Die hohen Heiratsquoten und Geburtenziffern haben die Städtebauer gezwungen, mehr Entbindungskliniken, Kinderkrippen und -gärten sowie Schulen zu bauen, als je vorgesehen waren.

Die Hauptrichtung der Entwicklung in der BAM-Zone ist jedoch nicht der Bau einzelner Städte und Siedlungen »ins Blaue« hinein, sondern die Schaffung industrieller Zentren, die die Energieressourcen und die Rohstoffquellen ohne große Umwege verwerten. Dabei ist nicht nur an die Förderung und Aufbereitung der Rohstoffe sowie die Erzeugung von Halbfabrikaten gedacht, sondern auch an die zweite und dritte Verarbeitungsstufe

– im Interesse hoher Effektivität der Produktion und der Entwicklung der Produktivkräfte im Osten des Landes. Besonders der Maschinenbau wird dabei eine herausragende Rolle spielen, aber auch die Konsum- und Nahrungsgüterindustrie. Zu den Zentren sollen ferner landwirtschaftliche Betriebe gehören. Vor allem ist daran gedacht, in Großfarmen die Milch- und Fleischversorgung sowie in Gärtnereien unter Glas den Bedarf an Frischgemüse zu sichern. Eine weitergehende Landwirtschaft ist nicht angeraten, da der ewige Frostboden, der mehr als 80% der BAM-Zone einnimmt, unberührt bleiben soll, um ökologische Katastrophen zu verhindern. Auch in künftigen Zeiten wird die Versorgung der Bevölkerung mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen mindestens zu 70% aus klimatisch günstigeren Gebieten kommen. Es ist vorgesehen, nach und nach insgesamt zehn Territoriale Produktionskomplexe entlang der BAM zu errichten. Der Aufwand dafür wird dreibis viermal größer sein als für den Bau der gesamten Magistrale.

Wie ein solcher industrieller Knotenpunkt an der BAM gestaltet sein kann, zeigt das Beispiel des Südjakutischen Produktionskomplexes, mit dessen Aufbau in der Zeit des Fünfjahrplanes 1976–1980 begonnen wurde und der auch über die folgenden Planjahrfünftfe hinweg fortgesetzt wird. Erste Voraussetzungen für die Nutzung reicher Lagerstätten im Süden der Jakutischen SSR war der Vorstoß der »Kleinen BAM« von Tynda aus 400 km nach Norden bis zur Station Berkakit. Dieser Ab-





zweig von der neugeschaffenen Hauptmagistrale soll in absehbarer Zeit bis nach Jakutsk weitergeführt werden, und es bestehen auch Pläne für eine Verlängerung von Jakutsk in östlicher Richtung bis nach Magadan.

Mit dem Tag, da die Eisenbahnverbindung geschaffen war, konnte an die Förderung gewaltiger Schätze gedacht werden, die der ewige Frostboden in Südjakutien schon wenige Meter unter der Erdoberfläche birgt. In erster Linie ist das hochwertige Kokskohle, deren Vorrat im unweit von Berkakit gelegenen Nerjungri auf 40 Mrd. t geschätzt wird. Wegen der geringen Tiefe – teilweise treten die kohleführenden Schichten an der Erdoberfläche hervor – ist ein äußerst günstiger Abbau im Tagebausystem möglich. Gegenwärtig wird eine Jahresförderung in Nerjungri von 13 Mill. t angestrebt. Auf der Basis dieser reichen Vorkommen entstehen in unmittelbarer Nachbarschaft Aufbereitungswerke und Wärmekraftwerke. Über die 400 km lange Strecke der »Kleinen BAM« wird das schwarze Gold nach Süden abtransportiert. Dieser Kohlezug wird dann kleiner werden, wenn metallurgische Kombinate in Südjakutien ihren Betrieb aufnehmen und unter Verwendung der Kokskohle das Eisenerz verhütten,

das in etwa 100 km Entfernung in Richtung Tschulman in einem Großvorkommen erkundet wurde. Sowohl der Kohleabbau als auch die Eisenerzgewinnung erfordern unter den polaren Bedingungen der kältesten Region der UdSSR (in Jakutien befindet sich bei Oimjakon der Kältepol der nördlichen Halbkugel) den Einsatz besonders konstruierter Förderanlagen, Bagger, Kipper und anderer Aggregate. An den erforderlichen Ausrüstungen beteiligen sich aufgrund eines Generalvertrages, der Mitte der siebziger Jahre abgeschlossen wurde, auch 50 japanische Firmen. Die Rückzahlung der japanischen Investitionsbeteiligung wird mit südjakutischer Kokskohle erfolgen, die über die BAM ihren Weg nach Osten zum sowjetischen Pazifikhafen Wostotschni und von da über See nach Japan nehmen wird.

Der Aufbau des Kohle- und Hüttenwesens in bislang menschenleerer, öder Gegend ist nur der erste Abschnitt des TPK Südjakutien. Die weiteren Etappen, die bis in das nächste Jahrhundert hineinreichen werden, umfassen Förder- und Aufbereitungsanlagen für die anderen Roh- und Brennstoffvorkommen, die in Südjakutien lagern. Vor allem zählen dazu in einzigartiger Konzentration Apatit, Bunt- und Edelmetalle sowie Asbest,

Extreme natürliche Bedingungen stellten höchste Anforderungen an die Menschen und an die eingesetzte Technik...

Drehkrane aus der DDR bewährten sich auch beim Brückenbau



Glimmer, Stein- und Kalisalze. Die Empfehlungen des für die Erschließung der BAM-Zone eigens geschaffenen wissenschaftlichen Rates der Sibirischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR lauten, die Verarbeitungsgebiete für diese Bodenschätze nicht unmittelbar an die Lagerstätten anzuschließen, sondern – klimatisch etwas günstiger – weiter südlich, um bessere Lebensbedingungen zu gewährleisten. Berkakit könnte ein solcher Standort für eine neue sowjetische Hüttenbasis sein; endgültige Entscheidungen werden noch getroffen. Auf alle Fälle werden südjakutische Kokskohle und Eisenerz auf dem Schienenweg noch in andere, neu zu schaffende Hüttenwerke zu bringen sein – nach Swobodny (Gebiet Amur) und Komsomolsk am Amur. Wegen der rauen Natur in den Abbaugebieten Jakutiens werden wahrscheinlich nur Stützpunkte geschaffen, wo die Arbeiter jeweils drei bis vier Wochen tätig sind und dann eine Frei- und Erholungszeit in weiter südlich gelegenen Städten bei ihren Familien verbringen – eine Variante, die bei der Erschließung der BAM-Zone gerade für den jakutischen Teil ins Auge gefaßt ist.

Nach den Prinzipien, die beim Aufbau des südjakutischen Territorialen Produktionskomplexes gelten, soll der ganze Industriegürtel der BAM gestaltet werden. Solche Zentren – das Musterbeispiel ist der TPK Bratsk-Ust-Ilimsk an der Angara – haben sich als höchst effektiv bei der Erschließung neuer Gebiete bewährt. Das bisher erarbeitete Schema der künftigen Territorialen Produktionskomplexe entlang der BAM zeichnet sich heute schon in seinen Konturen deutlich ab, wobei jeder TPK eine bestimmte Rolle in der Arbeitsteilung spielt und sich neben seiner Transportfunktion an der Eisenbahnmagistrale etwa wie folgt spezialisieren wird:

- TPK am Oberlauf der Lena: Forstwirtschaft, Holz- und Papierindustrie
- TPK am Nordbaikal: extraktive Industrie und NE-Metallurgie
- TPK Udokan: NE-Metallurgie
- TPK Südjakutien: Kohleförderung und Eisenerzgewinnung, Glimmerabbau und Eisenhüttenwesen
- TPK westlicher Amur: Forstwirtschaft und Holzindustrie
- TPK Seisko-Swobodny: Forstwirtschaft, Holz- und Zellstoffindustrie, Maschinenbau und Eisenhüttenwesen

Blick auf das Zellulosekombinat Ust-Ilimsk, ein RGW-Projekt · Aufschlußarbeiten im Kohlegebiet von Nerjungri · Schienenlegerbrigade an der BAM bei Tynda

– TPK Urgal: Kohleindustrie, Forstwirtschaft und Holzindustrie

– TPK Komsomolsk: NE- und Fe-Metallurgie, Forstwirtschaft, Holz-, Zellstoff- und Papierindustrie, petrochemische Industrie, Maschinenbau.

Zwei weitere der insgesamt zehn vorgesehenen Industriezentren der BAM sind geographisch noch nicht endgültig prospektiert. Fest steht jedoch schon, daß das nördlich des Baikals gelegene BAM-Gebiet inmitten malerischen Hochgebirges, das besonders reich an Mineral- und Thermalquellen ist, eine Kurortzone werden wird.

Die Gliederung der neuen regionalen volkswirtschaftlichen Großkomplexe ergibt sich aus den natürlichen Bedingungen und der Verteilung der Brenn- und Rohstofflagerstätten. War schon der Bau der Baikam-Amur-Magistrale ein heroischer Kampf gegen die Naturunbilden, so wird die Errichtung der industriellen Zentren keineswegs leichter. Obwohl durch die Transportwege – parallel zur Eisenbahnlinie entstand zugleich eine Autostraße über die gesamte Streckenlänge – bestimmte Erleichterungen vorhanden sind, wirken noch solche Faktoren wie Dauerfrostboden über weite Abschnitte, seismisch aktive Zonen und La-



winengefahr neben dem extremen Klima durchaus hemmend auf das Aufbautempo.

Das Dominierende an der BAM werden vor allem der Bergbau, die Nichteisen- und die Schwarzmetallurgie, die Forstwirtschaft und die Holzverarbeitende Industrie sein. Dazu entwickelt sich zwangsläufig die Energiewirtschaft. Bei Nerjungi wird auf Kohlebasis ein 640-MW-Überlandkraftwerk gebaut. Am Ostabschnitt ist das Seja-Wasserkraftwerk mit einer Leistung von 1290 MW schon in Betrieb und wird vor allem Strom für die Elektrozüge der BAM liefern. An der Bureja, einem anderen Nebenfluß des Amur, sind die Bauarbeiten für ein 2000-MW-Kraftwerk in vollem Gange. Den Westabschnitt der BAM soll ein Wasserkraftwerk bei Moksk mit Strom versorgen. Die künftige Energieversorgung am Mittelabschnitt wird von dem wasserreichen Taigafluß Witim östlich des Baikal ausgehen. Etwa 30 km südlich der Eisenbahnstrecke wurde inmitten des stark erdbebengefährdeten Gebiets ein Bauplatz für den 2000-MW-Energiegiganten gefunden, der dem Staudamm festen Halt bietet.

Neben der Schaffung einer neuen Hüttenbasis für den sowjetischen Fernen Osten gilt der Aufbau eines Kupfererzkomplexes auf der Basis der in der Welt einmalig reichen Lagerstätte bei Udokan als vordringlichste volkswirtschaftliche Auf-

gabe in der BAM-Zone. Die Eisenhüttenbasis soll zunächst eine Kapazität von jährlich 10 bis 12 Mill. t Roheisen, Stahl und Walzgut haben, um den wachsenden Bedarf des Maschinenbaus im Fernen Osten zu decken. Die Kupfererzvorkommen bei Udokan gestatten trotz der wegen des rauen Klimas höheren Aufwendungen bessere Förder- und Aufbereitungsbedingungen als in anderen Teilen des Landes. Die geplante Kupferhütte und das Aufbereitungswerk werden zu den größten ihrer Art gehören.

Von nicht geringerer volkswirtschaftlicher Bedeutung ist die Holzgewinnung in der BAM-Zone. Dabei muß jedoch in Rechnung gestellt werden, daß an die Nutzung der Taigawälder nur mit größter Vorsicht herangegangen werden kann, da die Natur in diesem Gebiet des Dauerfrostbodens leicht verwundbar ist. Wegen der kurzen Vegetationsperioden ist außerdem die natürliche Regeneration der Waldbestände mit langen Zeiträumen verbunden; im allgemeinen rechnet man mit hundert Jahren. Am aussichtsreichsten für die Nutzung sind die Taigawälder im Westabschnitt der BAM, im Gebiet Irkutsk, sowie im östlichsten Abschnitt, in der Region Chabarowsk. Diese Bestände gestatten es, den gegenwärtigen jährlichen Einschlag von 8 bis 10 Mill. m³ auf 18 bis 19 Mill. m³ zu steigern.





Zur Sicherung der Förderung und Produktion, die für die gesamte volkswirtschaftliche Entwicklung der UdSSR besonders im nächsten Jahrhundert höchsten Stellenwert besitzen (Kohleindustrie, extraktive Industrie, Hüttenwesen, Forstwirtschaft), ist es notwendig, einen ganzen Komplex von Nebenzweigen und Dienstleistungseinrichtungen zu schaffen, wie Reparaturwerke, Maschinen- und Anlagenbau, Elektroindustrie und Baustoffwirtschaft. Da alle diese Zweige in erster Linie männliches Personal benötigen, muß auch daran gedacht werden, bei der Gestaltung der Territorialen Produktionskomplexe Betriebe der Leicht- und Nahrungsgüterindustrie zu berücksichtigen, die den Frauen Arbeitsmöglichkeiten bieten. Gewaltige Investitionen sind für den Wohnungsbau und die soziale Infrastruktur erforderlich. Die ungünstigen klimatischen Bedingungen sollen durch höheren Komfort der Wohnungen sowie vorbildliche kulturelle und medizinische Einrichtungen kompensiert werden. Die Planer haben errechnet, daß sich die Zahl von 130000 Einwohnern, die jetzt in der BAM-Zone ansässig sind, rasch erhöhen und in den nächsten zehn bis fünfzehn Jahren die Millionengrenze weit übersteigen wird.

So erweist sich die Baikal-Amur-Magistrale,

den Weg zwischen Ost und West um 450 km verkürzend, nicht nur als eine Transportader für Frachten von 35 Mill. t im Jahr, die eine schnellere und effektivere Verbindung zu den östlichen Landesteilen sowie für Transit und Export in die Länder Südostasiens schafft, sondern auch als ein Instrument, die Entwicklung der Produktivkräfte in einer bislang unerschlossenen Region sprunghaft voranzutreiben. Der weitere sozialökonomische Aufschwung der Sowjetunion ist ohne die Nutzung dieser Gebiete nicht denkbar. Bilanzrechnungen ergaben, daß künftig 70% der gesamten in der BAM-Zone zu fördernden Kohle, 42% des einzuschlagenden Holzes, 25% des Schnittholzes, die gesamte Produktion an Kupferkonzentrat, Zinn und Asbest sowie 95% des Stickstoffdüngers in die anderen Teile des Sowjetlandes gehen oder für den Export bereitgestellt werden.

Die tiefgreifenden ökonomischen und sozialen Wandlungen, die bereits zu Beginn unseres Jahrhunderts der Bau der Transsibirischen Eisenbahn bewirkte, als der Reichtum Sibiriens in das Blickfeld imperialistischer Interessen geriet, werden sich unter den Bedingungen der sozialistischen Gesellschaft durch die Eisenbahnlinie zwischen Baikalien und Amur mit ihren Anschlüssen nach

Tunnelbauerinnen an der Kleinen BAM

Tynda, die »Hauptstadt der BAM« – die festen Neubauten werden von Moskauer Bauarbeitern nach Moskauer Projekten und mit Moskauer Material errichtet

Westen und weiter nach Osten potenzieren. Die Pionierarbeit in diesem Jahrzehnt des Baus und der beginnenden Erschließung der sibirischen Weiten beschränkt sich nicht nur auf die Überwindung der unvorstellbaren, von der Natur gesetzten Barrieren, sondern umfaßt auch die Beseitigung »weißer Flecken« auf der Landkarte. Mit der wirtschaftlichen Durchdringung dieser Region gehen auch die Sicherung des ökologischen Zyklus, die Entwicklung der Produktivkräfte zur weiteren planmäßigen Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft und die Schaffung besserer materiell-technischer Voraussetzungen für den Wohlstand des Volkes auf lange Sicht einher.

Visitenkarte der Baikal-Amur-Magistrale

Länge von Ust-Kut bis Komsomolsk am Amur 3145 km. Anschluß von Ust-Kut in westlicher Richtung über Bratsk nach Taischet (680 km) und von dort an das Streckennetz der Transsibirischen Eisenbahn. Anschluß von Komsomolsk am Amur nach Osten zu den Häfen an der Küste des Stillen Ozeans Sowjetskaja Gawan und Wostotschni (450 km) und von da auch zur Fährverbindung Festland – Sachalin.

Die BAM überquert auf einer Streckenlänge von 500 km sieben Gebirge, wobei der höchste Punkt bei 2100 m über N.N. liegt. 3200 künstliche Bauwerke, darunter 142 Brücken mit mehr als 100 m Länge, waren zu errichten. Bei der Durchquerung von fünf Gebirgszügen war die Anlage mehrerer Tunnel erforderlich: 6,7 km durch das Baikalgewirge, vier Tunnel durch Ausläufer des Baikalgewirges mit einer Gesamtlänge von 5 km, 15,7 km durch das Sewero-Muisker Gebirge (noch im Bau), 2 km durch die Kodarkette, 2 km durch das Stanowoigebirge.

Das Gebiet der BAM liegt fast in der gesamten Länge auf Dauerfrostboden und ist zum größten Teil seismisch gefährdet. Spezialvorrichtungen zum Schutz vor Lawinen waren erforderlich. Die wechselnden Wasserstände der Flüsse mit Schwankungen um 8 m mußten berücksichtigt werden. 600 km Sumpfland waren zu überwinden. Entlang der gesamten BAM entstanden 150 Stationen.

Der Baubeginn erfolgte im Jahre 1974. Die Baustelle wurde zum Großprojekt des Komsomol; rund 100000 Komsomolzen aus allen Teilen des

Landes, Vertreter aller Nationalitäten und Völkern gingen als Freiwillige zum Bau der BAM nach Sibirien.

BAM-Projekt – Teil des Komplexprogramms »Sibir«

Die Strategie für die Zukunft Sibiriens und des Fernen Ostens ist in einem von der Sibirischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR auf der Grundlage langjähriger Erfahrungen und gründlicher wissenschaftlicher Untersuchungen erarbeiteten Komplexprogramm enthalten, das den Namen »Sibir« trägt. Es geht von der dringenden Notwendigkeit der Industrialisierung Sibiriens aus, die bereits in den dreißiger Jahren mit der Errichtung des Ural-Kusnezker Komplexes begann. Im Jahre 1918 hatte Lenin die Anregung gegeben, den erzeichen Ural und die hochwertige Kokssteine im Kusnezker Becken industriell miteinander zu verbinden.

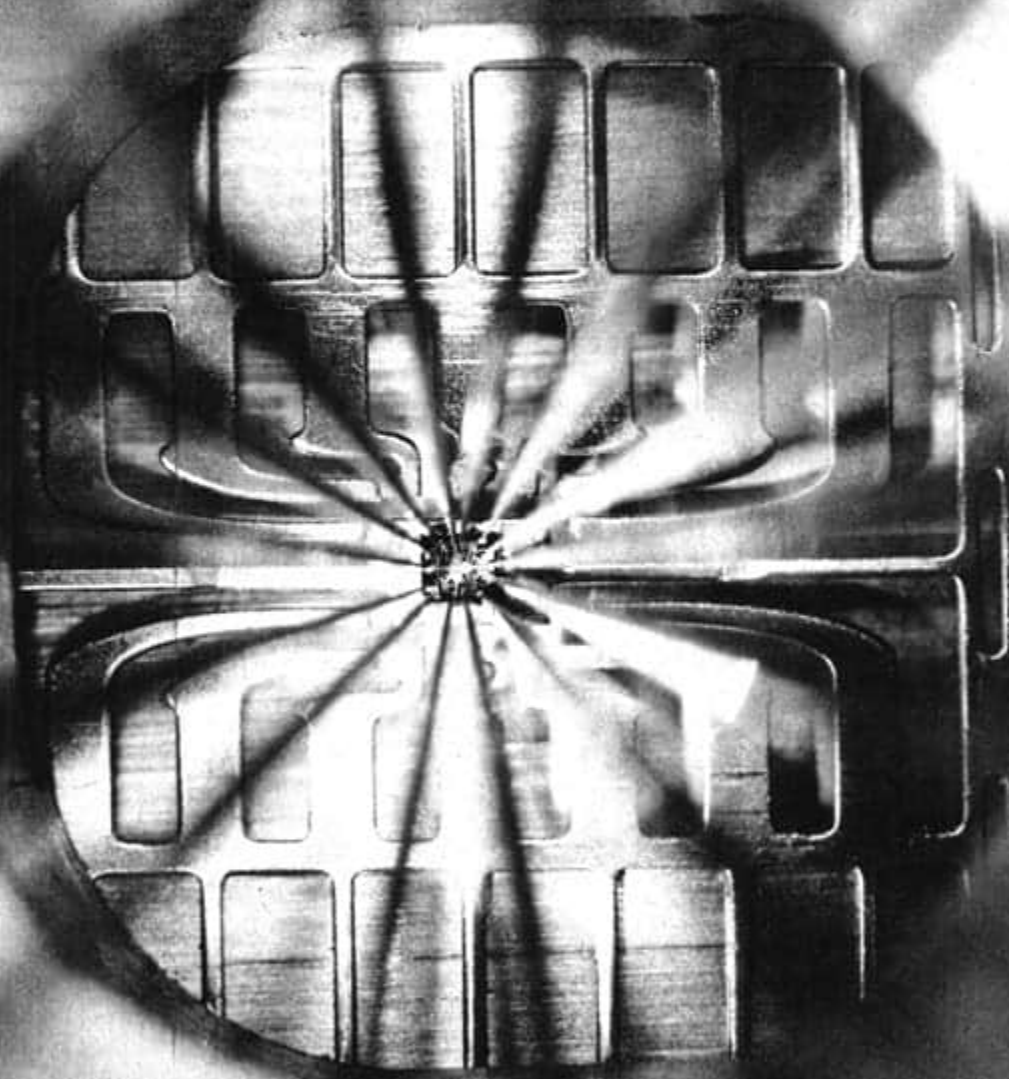
Der zweite Schritt der Industrialisierung erfolgte in den fünfziger und sechziger Jahren mit der Verwirklichung des Angara-Jenissei-Projekts, dessen Grundgedanke die Schaffung energetischer Zentren auf der Basis der Wasserkraftressourcen der beiden großen sibirischen Ströme war. Die Angarakaskade mit den Wasserkraftwerken Irkutsk, Bratsk, Ust-Ilimsk und Bogutschany (im Bau) war zugleich standortbildend für Produktionskomplexe, in deren Mittelpunkt Aluminium- und holzverarbeitende Kombinate stehen. Am Jenissei nahm bei Krasnojarsk mit 6000 MW eines der größten Wasserkraftwerke der Welt den Betrieb auf, und am oberen Jenissei geht im Sajangebirge mit 6400 MW Leistung ein weiterer Kraftwerksriese seiner Vollendung entgegen. Auch hier entstehen Territoriale Produktionskomplexe.

Der dritte Abschnitt sibirischer Industrialisierung ist die Erschließung des Erdöl- und Erdgas-komplexes Westsibiriens (Gebiet Tjumen), und der vierte schließlich besteht im Aufbau der BAM-Zone nach der Vollendung der Eisenbahnlinie.

Das alle Aspekte der Erschließung Sibiriens – einschließlich des Bevölkerungswachstums – umfassende Programm »Sibir« gliedert sich in 42 Unterprogramme und gilt vorerst bis zum Jahre 1990. Es vereinigt die Wissenschaft mit der Produktion und die Produktion mit den Bedingungen der Natur.

Werner Kiesel

CELLIPS contra GRIPS?



Das Schlagwort Roboter hat wie kaum ein anderes die Phantasie vieler Menschen bewegt und immer wieder angeregt. In jüngster Zeit nun sind Roboter aus der phantastischen Literatur direkt in unsere Lebenswelt eingedrungen – in Form von Industrierobotern. Das hat die Diskussion um sie einerseits sehr versachlicht und die Roboter greifbarer für uns alle gemacht, aber andererseits auch erkennen lassen, daß wir uns erst am Anfang einer Entwicklungslinie befinden. Wir unterscheiden heute bereits drei Generationen in der Entwicklung von Industrierobotern, wobei es markante Unterschiede hinsichtlich ihrer »Intelligenz« gibt.

Die *erste Generation* von Industrierobotern, die heute in den Fertigungsprozessen eingesetzt wird, erfüllt ihre Aufgaben nach vorgegebenen, relativ starren Programmen, so daß immer die gleiche Tätigkeit mit einem bestimmten Bewegungszyklus ausgeführt wird. Insbesondere besitzen die Greifer dieser Roboter kein »Gefühl«, so daß sie stur zugreifen – egal, ob sich der Gegenstand überhaupt an der vorgesehenen Stelle befindet.

Industrieroboter der *zweiten Generation* überwinden diesen Mangel, indem sie sich mittels spezieller Sensoren am Greifer selbst in bestimmte Positionen »einfühlen« oder mit genau dosierter Kraft zugreifen, um den Gegenstand stets sicher zu erfassen bzw. ihn nicht zu beschädigen.

In der *dritten Generation* sind die Roboter fähig, die jeweiligen Objekte als Teil ihrer Umgebung zu erkennen und die Greiferbewegungen direkt auf diese Objekte zu orientieren, so daß ein Danebengreifen vermieden wird (sog. Auge-Hand-System). Derartige Erkennungssysteme können z. B. über Fernsehkameras oder andere optoelektronische Systeme realisiert werden. In jedem Fall jedoch erfolgt eine umfangreiche elektronische Bildspeicherung. Hierbei wird das von der Kamera aufgenommene Bild – ähnlich wie beim Fernsehen – in viele Bildpunkte zerlegt, die einzeln mit ihren Helligkeitswerten bzw. auch Farben in den Zellen eines mikroelektronischen Speichers in digitaler Form abgelegt und bei Bedarf wieder herausgelesen werden können (sog. Datenspeicher in Form eines Schreib-Lese-Speichers RAM, auf den wir weiter unten noch einmal zurückkommen). Ein auf diese Weise gespeichertes Bild muß nachfolgend einer relativ umfangreichen Bildverarbeitung mit rechen-technischen Mitteln unterzogen werden, z. B. einer Bildrotation,

um Gegenstände trotz ihrer verschiedenen Lage eindeutig erkennen zu können.

Typisch ist also, daß von Generation zu Generation der Anteil notwendiger Operationen zur Informationsverarbeitung steigt und daß hierfür jeweils mehr Rechenkapazität erforderlich wird, die durch hochleistungsfähige und schnelle Mikrorechner mit entsprechenden Programmsystemen zu erbringen ist. Dabei soll zugleich die Programmierung, die durch den Anwender erfolgen muß, möglichst überschaubar gehalten werden. Diese kann z. B. durch eine *Belehrung* erfolgen, bei der ein Bediener dem Roboter die durchzuführenden Arbeitsbewegungen einfach vorführt (sog. *teach-in*). Programmierung durch Belehrung bedeutet aber, daß hier bereits eine einfache Stufe der Lernfähigkeit von Robotern beginnt, die schon in der ersten Generation industriell angewendet wird. Es ist daher nicht verwunderlich, daß man insbesondere bei der dritten Generation von »intelligenten« Robotern spricht. Ebenso hat es sich eingeführt, auch bei anderen Automaten von »intelligenten« Geräten zu sprechen, wenn sie durch den Einsatz von Mikrorechnern über bestimmte Verarbeitungseigenschaften verfügen.

Künstliche Intelligenz ist also ein gemeinsames Merkmal moderner Industrieroboter und neuartiger Automatisierungsmittel. Was haben aber intelligente Industrieroboter mit anderen Automaten generell zu tun? Was kennzeichnet überhaupt einen modernen, intelligenten Industrieroboter? Was sind andererseits Merkmale der neuartigen, intelligenten Automatisierungsmittel? Und wohin läuft die weitere Entwicklung, welche Rolle können Industrieroboter in einem künftigen Automatisierungskonzept unserer Volkswirtschaft überhaupt spielen?

Wir wollen versuchen, auf diese Fragenpalette eine Antwort zu finden, die uns zugleich eine gewisse Orientierung dafür gibt, wie wir den heutigen Stand und die zu erwartende Technikentwicklung auf diesem Gebiet einzuordnen haben.

Industrieroboter bestehen aus zwei Hauptkomponenten:

- dem Manipulatorteil mit Greifer und Greiferführungsgetriebe (maschinenbauliche und Antriebskomponenten: mechanisches System) und
- dem Steuerungsteil mit dazugehörigen Meßeinrichtungen und Ansteuerungen für die Antriebe der Achsen sowie mit den Bedien- und Programmier-einrichtungen.

Vorangehende Seite: Mikroskopische Aufnahme eines integrierten Schaltkreises



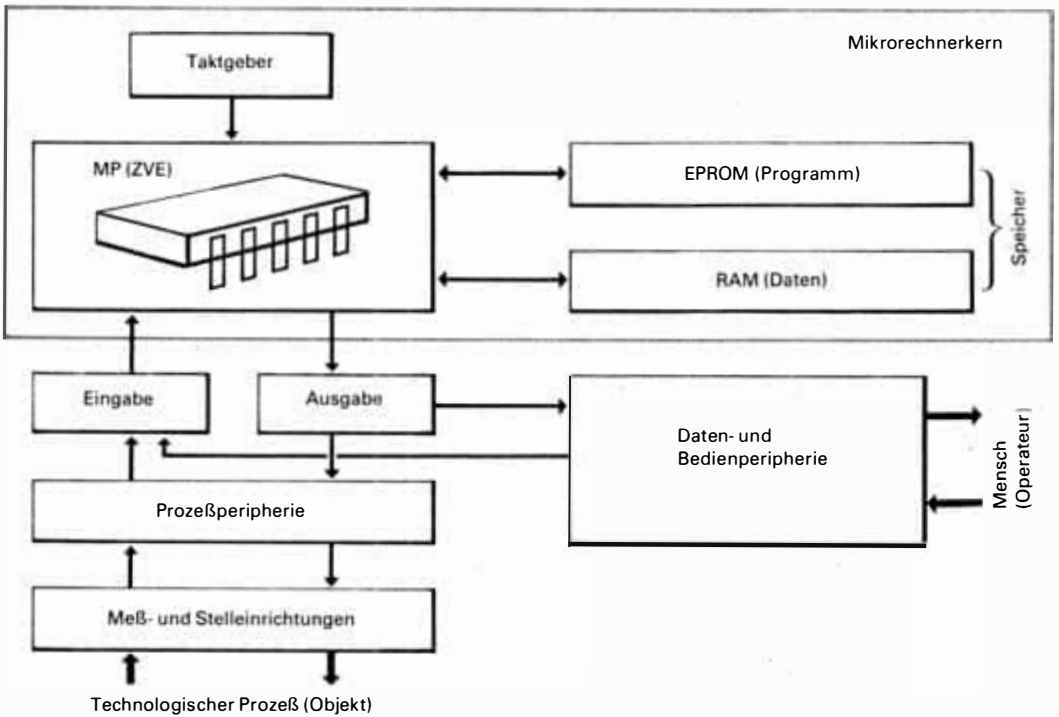
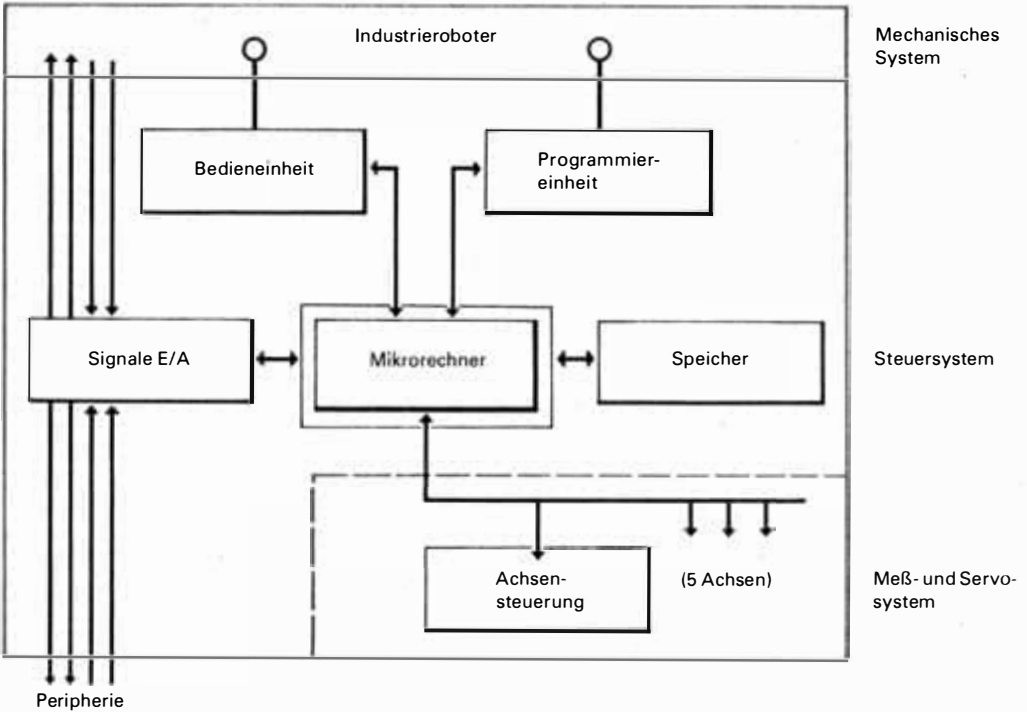
Während die erste Hauptkomponente bereits seit Jahrzehnten technisch beherrscht wird, wurde der Aufbau hochleistungsfähiger und programmierbarer Steuerungen erst durch den Einsatz von Mikrorechnern möglich. Somit ist der flexible Industrieroboter ein Kind unserer Tage.

Fragen wir nun noch einmal: Was ist eigentlich ein Industrieroboter seinem Wesen nach? Nachdem wir einige Jahre mit dieser Technik umgehen und Erfahrungen gesammelt haben, wollen wir die Frage aus übergeordneter Sicht beantworten. Bisher wird zur Kennzeichnung und Bestimmung von Industrierobotern in der Volkswirtschaft unserer Republik mit folgender Definition gearbeitet: »Unter diesem Begriff verstehen wir die Gesamtheit von Grundmitteln, die der selbständigen Handhabung von Werkstücken, Werkzeugen und Materialien zur Automatisierung von Haupt- und Hilfsprozessen mit dem Hauptziel der Freisetzung von Arbeitskräften dienen und in einer oder mehreren Bewegungsachsen hinsichtlich Positionierung und

Arbeitsablauf fest- oder frei programmierbar sind.« Diese Definition ist nach wie vor richtig, soll jedoch für unsere übergreifende Betrachtung in folgender Form erweitert und vereinfacht werden: »Industrieroboter sind ein (sehr wichtiges) spezifisches Mittel zur Automatisierung von Stückgutprozessen.«

Hervorzuheben ist hierbei die Automatisierung von *Stückgutprozessen*, die bereits früher mit dem Einsatz numerisch gesteuerter Werkzeugmaschinen (NC-Maschinen) begann und neuerdings durch die zusätzliche Orientierung auf die Industrierobotertechnik entscheidende Impulse erhalten hat, auf internationaler wie auf nationaler Ebene. Denn bislang stand die Automatisierung von *Fließgutprozessen*, in denen Flüssigkeiten und Gase durch Rohrleitungen gepumpt und in Behältern verarbeitet werden, im Blickpunkt des Interesses, z. B. bei der Erdöl- und Erdgasverarbeitung, in der Großchemie, in den Kraftwerken, in der Energietechnik.

Industrieroboter IR 10 E mit Industrierobotersteuerung IRS 650



*Oben: Das Zusammenwirken des mechanischen Systems, des Steuersystems sowie des Meß- und Servosystems
Unten: Automatisierungsmittel auf Mikrorechnerbasis*

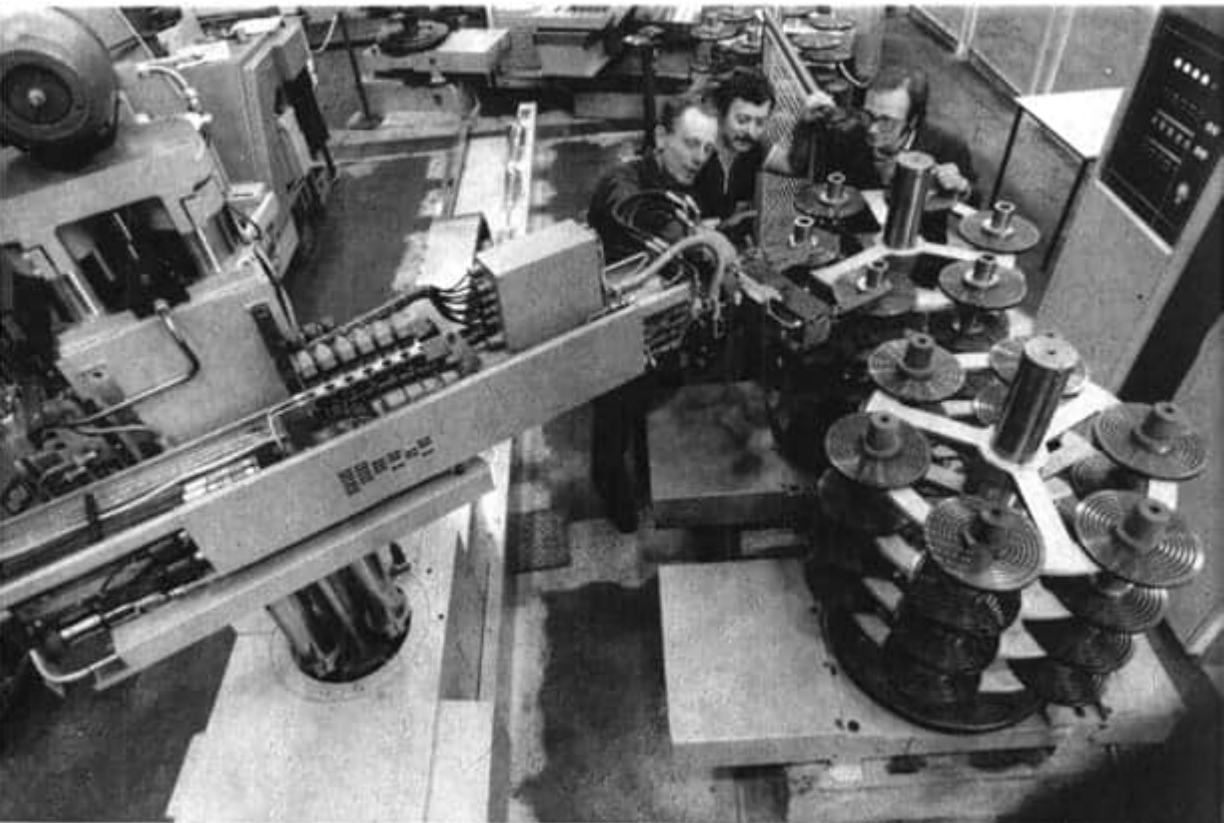
Der erste mobile Roboter innerhalb eines bedienarmen Fertigungskomplexes der metallverarbeitenden Industrie; er beschickt drei numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen

Demgegenüber ist die Automatisierung bei der Herstellung fester Erzeugnisse (Stückgüter) relativ zurückgeblieben, so daß hier international ein großer Nachholebedarf besteht. Industrieroboter sind aber gerade für die Automatisierung von Stückgutprozessen bzw. Stückgutstufen technologischer Prozesse verwendbar, während sie für Fließgutprozesse ungeeignet sind. Allerdings gibt es neben den Industrierobotern eine Reihe weiterer Mittel zur Automatisierung von Stückgutprozessen, die teilweise auch einfacher und preiswerter sein können. Wir erinnern uns: Wesentlich neu am Industrieroboter ist seine mikroelektronische Steuerung. Und ähnliche Steuerungen auf Mikrorechnerbasis liegen auch den modernen Automatisierungsmitteln zugrunde – daher die enge Verwandtschaft zwischen den Industrierobotern und den Automatisierungsmitteln der jüngsten Generation.

Merkmal der neuen Automatisierungsmittel, wie z.B. der Regel- und Steuergeräte mit Mikrorechnern, ist ihre wesentlich erhöhte Intelligenz durch den dezentralen Einsatz von Mikrorechnerbaugruppen in den einzelnen Geräten. Dabei handelt es sich prinzipiell um die gleichen *Mikrorechnerkerne*, wie sie auch in den Industrierobotersteuerungen verwendet werden. Kennzeichen aller derartigen Mikrorechner sind die zentrale Verarbeitungseinheit ZVE (Mikroprozessor MP) zur Durchführung der Rechenoperationen sowie die Speicher für Programme (EPROM) und Daten

(RAM). Die unmittelbare Verwendung dieser Mikrorechner als Automatisierungsmittel ist jedoch nicht möglich. Dafür braucht man zusätzlich eine sogenannte Prozeßperipherie, die mit Hilfe von Meßeinrichtungen (Sensoren) und Stelleinrichtungen die Kopplung zum Automatisierungsobjekt (im allgemeinen einem technologischen Prozeß) herstellt. Hier drängt sich ein Vergleich zum Menschen auf: Dem Großhirn entspricht technisch der Mikrorechnerkern. Aber auch der Mensch kann durch das Großhirn allein mit seiner Umwelt nicht in Kontakt treten, er benötigt hierzu seine Sinnesorgane (Augen u. a.), denen in der Technik die Meßeinrichtungen (Sensoren) entsprechen. Weiterhin greift der Mensch vorwiegend mit den Händen in seine Umwelt ein. Einem Automaten dienen hierzu die sogenannten Stelleinrichtungen (Aktuatoren), das ist speziell beim Roboter der Greifer mit dem Greiferführungsgetriebe und den dazugehörigen Antriebseinheiten. Außerdem muß eine Koppelstelle zwischen Mikrorechner und Mensch (Operateur, Bediener) in Form der sogenannten Daten- und Bedienperipherie vorhanden sein, um die Bedienung der Automatisierungseinrichtung zu ermöglichen.

Man erkennt beim Vergleich einer Industrierobotersteuerung mit einer neuartigen Automatisierungseinrichtung die große Ähnlichkeit zwischen beiden Systemen, bedingt durch die Mikrorechnerbasis. Unterschiede liegen in der Meß- und Stelltechnik zur Objektkopplung und der dazuge-



hörigen Prozeßperipherie sowie vor allem in den gespeicherten Programmen für die Steuerungsfunktionen (Software). Beide Systeme sind intelligent im Sinne einer künstlichen Intelligenz; insbesondere können sich beide Systeme weitgehend flexibel verhalten, sich ihrem Umfeld anpassen (adaptives Verhalten) bzw. sogar Lernverhalten zeigen.

Es gibt verschiedene Lernformen, von denen die einfacheren auch in kybernetischen Systemen mit Mikrorechnern realisierbar sind. Wesentliche Merkmale dieser Lernformen sind insbesondere folgende:

1. Lernsysteme müssen über *Speicher* verfügen, in denen *Modelle* der Umwelt gespeichert und Erfahrungen gesammelt werden. (Beim Menschen handelt es sich um das Gedächtnis mit dem darin enthaltenen Erfahrungsschatz.)

2. Lernsysteme benötigen *Meßinformationen* (Erkennungsinformationen) zum Zwecke der *Rückkopplung* über das Ergebnis einer Handlung bzw. eines Eingriffs. (Der Mensch verfügt hierzu über seine Sinnesorgane.)

3. Lernsysteme benötigen *Belehrung* bzw. eigene *Testmöglichkeiten*. (In der menschlichen Gesellschaft sind vielfältige Formen der Belehrung und des Erfahrungsaustausches wirksam, die über das Schulsystem weit hinausreichen.)

4. Lernsysteme müssen über eine *Optimierungsmöglichkeit* verfügen, um die erfolgreichsten Handlungen bzw. Eingriffe bewerten und auswählen zu können.

Vergleicht man diese vier Merkmale mit den Baugruppen bzw. potentiellen Fähigkeiten von modernen Industrierobotern mit Mikrorechnersteuerung, so wird deutlich, daß die Fähigkeiten zum Lernverhalten von Generation zu Generation zunehmen. Das spricht zugleich für wachsende künstliche Intelligenz, und das gilt sowohl speziell für Industrieroboter als auch für moderne Automatisierungsmittel und generell für Automaten mit Rechnerkern.

Von den oben aufgeworfenen Fragen ist die nach der weiteren Entwicklung noch offengeblieben. Wir wollen sie jedoch nicht nur aus der Sicht einer weiteren Perfektionierung der künstlichen Intelligenz bei automatisierten Einrichtungen beantworten. Eine Vervollkommnung ist ohne Zwei-

fel durch künftige Fortschritte der Mikro- und Optoelektronik zu erwarten; unter anderem führt die weitere Zunahme der Bauelementezahl auf einem Chip (Integrationsdichte) zu qualitativ neuen Funktionen bei Mikrorechnern.

Einige Entwicklungen, die starken Einfluß auf die künstliche Intelligenz aller Automaten haben werden, seien stichpunktartig angeführt:

– Spezielle Mikroprozessoren übernehmen Aufgaben von Analogschaltungen, weil sie um den Faktor 50 schneller sind als bisherige Mikroprozessoren.

– Einchip-Mikrorechner werden komplett auf einem einzigen Halbleiterchip untergebracht.

– Strukturen mit z. B. vier Mikroprozessoren einschließlich der Speicher und Verbindungen zwischen den Prozessoren werden auf einem einzigen Chip integriert.

– Mikroprozessoren mit einer Arbeitsfrequenz von 20 Millionen Takten pro Sekunde (20 MHz) stellen heute mit 450000 Transistorfunktionen auf einem einzigen Chip das obere Ende der Leistungsskala bei Mikrorechnern dar.

– Bilderkennung sowie Sprachein- und -ausgabe.

Einchip-Mikrorechner, die kleiner als eine Streichholzschachtel sind und mit deren Serienproduktion demnächst auch in unserer Republik begonnen wird, übertreffen das Leistungsvermögen, bisheriger Mikrorechner; sie können andererseits wegen ihrer geringen Baugröße in vielen Geräten dezentral eingesetzt werden. Auf diese Weise erhalten wir z. B. intelligente Meßgeräte, intelligente Antriebs- und Stelleinheiten, intelligente Terminals mit Bildschirmen und Tastaturen usw. Im volkswirtschaftlichen Rahmen bedeutet das vor allem aber auch, daß wir mit der Industrierobotertechnik das Tor zur Automatisierung von Stückgutprozessen aufgestoßen haben. Nachdem in der ersten Phase bis 1985 mehr als 40000 Roboter zum industriellen Einsatz gelangen werden, dürfte danach die weiterführende *Automatisierung von Stückgutprozessen* als Schwerpunkt auf die Tagesordnung zu setzen sein, z. B. in Form automatischer Fertigungsprozesse, automatisierter Transport- und Lagerprozesse sowie Dienstleistungen bis hin zur rechnergestützten (intelligenzverstärkten) Ingenieur- und Verwaltungsarbeit.



Globales Problem

Unterentwicklung

Gert Kück

Viel ist gegenwärtig von globalen Problemen die Rede. Das sind Probleme, von denen die Lebensinteressen aller Völker, ja der gesamten Menschheit berührt werden. Sie existieren und wirken weit über die nationale oder regionale Ebene hinaus und sind dort allein auch nicht regelbar. Es handelt sich teilweise um Probleme, die schon so brisant geworden sind, daß sie in Krisen und Katastrophen planetaren Ausmaßes umzuschlagen drohen. Ihre Lösung ist daher unabdingbar; sie erfordert weltweites Zusammenwirken und gemeinsame Anstrengungen der verschiedenen Staaten ungeachtet ihres gesellschaftlichen Systems, aber selbstverständlich keineswegs unabhängig davon.

Spontan werden in diesem Zusammenhang meist Erscheinungen genannt, die mit der Umweltbelastung, mit der Energie- und Rohstoffversorgung, mit der Bereitstellung von Nahrungsmitteln oder der Bevölkerungsexplosion in vielen Teilen der Welt verbunden sind. Das ist zweifellos richtig. Jedoch ist das erstrangige und mit Abstand wichtigste der globalen Probleme mit Sicherheit das von Krieg und Frieden, weil es alle anderen Schicksalsfragen der Menschheit entscheidend beeinflußt. Ein besonderer Stellenwert sowohl der Bedeutung als auch den Maßstäben nach kommt der in den Ländern Asiens, Afrikas und Lateinamerikas bestehenden Unterentwicklung und der Notwendigkeit zu deren Überwindung zu.

Vergegenwärtigen wir uns einige Kennzeichen und Folgen der Unterentwicklung, die mit allen anderen globalen Problemen engstens verknüpft ist, etwas detaillierter:

In den Entwicklungsländern ist der Bevölkerungszuwachs enorm. Traditionelle, insbesondere

religiös geprägte Denk- und Verhaltensweisen lassen die Vielkinderfamilie immer noch als erstrebenswert erscheinen. Ebenso wirkt der Zwang, möglichst viele Ernährer für die Familie zu haben und auch im Alter durch diese versorgt zu werden. Weiterhin steigt infolge zwar nach wie vor zumeist ungenügender, aber sich in vielen Ländern doch langsam durchsetzender hygienischer und medizinischer Verbesserungen die Lebenserwartung. All dies hat zur Folge, daß die Zahl der Menschen in den Entwicklungsländern – selbst wenn geburtenregelnde Maßnahmen zur Wirkung kommen – bis zum nächsten Jahrtausend nahezu auf das 1,5fache steigen wird, während die Einwohnerzahl der entwickelten kapitalistischen Länder und der sozialistischen Staaten nur auf das 1,1fache anwachsen dürfte. In den Entwicklungsländern werden im Jahre 2000 rund 82% aller Erdenbewohner leben, während es 1980 erst 77% und 1950 nur 71% waren.

Dabei ist nicht so sehr die Tatsache alarmierend, daß sich die Bevölkerung schlechthin in starkem Maße vergrößert. Die Landwirtschaft der USA könnte bei Ausnutzung ihrer derzeit vorhandenen Möglichkeiten bereits heute die Hälfte der Weltbevölkerung ernähren! Besorgniserregend ist vielmehr, daß dieses Wachstum in den unterentwickelten Regionen unseres Erdballs konzentriert ist, was besondere Rückwirkungen nicht etwa nur ökologischer Natur, sondern politischer, ökonomischer und kultureller Art nach sich zieht und Zündstoff für große soziale Erschütterungen in sich birgt. In diesen Regionen hungern 570 Millionen Menschen ständig, Hunderttausende verhungern sogar. Eine Milliarde Menschen leidet an Unter- oder Fehlernährung, vor allem an Eiweißmangel. Obwohl große Differenzen im Prokopfeinkommen

Einzelne Entwicklungs-länderregionen	Bevölkerungswachstum insgesamt	Wachstum der städtischen Bevölkerung	Kindersterblichkeit bis zum 4. Lebensjahr	Lebenserwartung für im Jahre 1979 geborene
		in % für 1970–1980	in % für 1979	in Jahren
Afrika südlich der Sahara	2,8	5,5	22,3	47
Nordafrika und Naher Osten	2,8	4,6	15,5	54
Ostasien und Pazifik (ohne Japan)	1,5	2,9	4,5	61
Südasien	2,5	4,1	19,2	49
Lateinamerika einschl. Karibik	2,6	3,9	6,6	63

Bevölkerungsprobleme in den Entwicklungsländern – einige Zahlen



z. B. zwischen den erdölexportierenden arabischen Ländern und den sogenannten am wenigsten entwickelten Ländern existieren (s. Urania-Universum, Bd. 29, S. 307ff.), ist das Prokopfeinkommen in den Entwicklungsländern im Durchschnitt 12- bis 13mal geringer als in den entwickelten kapitalistischen Staaten. 1,5 Milliarden Menschen haben kaum oder keinen Zugang zu ärztlicher Hilfe. 20 bis 25 Millionen Kinder sterben dort jährlich, bevor sie das fünfte Lebensjahr erreicht haben!

Die wachsende Bevölkerung benötigt neben anderem unbedingt mehr Nahrungsmittel. Um diese herzustellen, müßte die vorhandene landwirtschaftliche Nutzfläche intensiver bearbeitet werden, neue Anbaugelände wären zu erschließen. Dazu aber sind Maschinen, Dünger, besseres Saatgut, Wasser und nicht zuletzt agrarwissenschaftliche Kenntnisse erforderlich. Sehr viele Entwicklungsländer verfügen hierüber aber nur in völlig ungenügendem Maße. Somit sind der Import von Nahrungsmitteln und ausländische Hilfe bei der Steigerung der Agrarproduktion lebenswichtig. Das wiederum führt zu Schulden, schafft bzw. festigt Abhängigkeiten oder zieht Abstriche

an Entwicklungsvorhaben z. B. im industriellen Sektor oder auf kulturellem und sozialem Gebiet nach sich.

Selbst wenn die technischen und finanziellen Mittel zur Verfügung stehen, ist der Übergang vieler Entwicklungsländer zu intensiven Methoden des Ackerbaus jedoch nicht problemlos. Die Einführung der Mechanisierung, die Erweiterung des bewässerten Ackerbaus und die Verwendung von Mineraldünger sowie Pestiziden und Insektiziden ohne vorhergehende umfassende ökologische Untersuchungen, ohne genügende Berücksichtigung der besonderen Natur- und Klimaverhältnisse in den Tropen und Subtropen können zur Versumpfung und Versalzung der Böden oder zu negativen Veränderungen der Bodenstrukturen führen, die Verbreitung von Tropenkrankheiten wie der Bilharziose fördern und anderes mehr.

Der zunehmende Bedarf an Agrarprodukten hat oft noch andere Konsequenzen. Da die Futterbasis zu schmal ist, werden die Grasflächen überweidet, und junge Triebe an Bäumen und Büschen fallen besonders Ziegen und Schafen zum Opfer, so daß die Vegetation stellenweise schwer geschädigt wird. Ackerflächen werden vielfach

Brasilien: Eines der größten Waldgebiete der Erde, der Amazonaswald, der nach Ansicht von Experten 20% des Weltsauerstoffs liefert, ist durch rücksichtslosen Raubbau in seinem Bestand gefährdet



durch unkontrollierte Rodungen gewonnen. Beides hat in erster Linie in den Trockengebieten Afrikas schwerwiegende Folgen. Ganze Waldflächen werden für die industrielle Verarbeitung, den Export oder als Brennmaterial abgeholzt. Dadurch treten Folgeerscheinungen ein, die teilweise kaum mehr rückgängig zu machen sind. Besonders gefährlich aber ist die Vernichtung riesiger Flächen des tropischen Regenwaldes. Das wird oft mit der Notwendigkeit begründet, große Waldgebiete an Unternehmen internationaler Konzerne verkaufen zu müssen, um den betreffenden Entwicklungsländern Devisenerlöse aus dem Export zu sichern, da andere Ausfuhrprodukte nicht oder kaum zur Verfügung stehen. Die zu Beginn der fünfziger Jahre weltweit vorhandene Fläche der tropischen Regenwälder wurde seitdem um knapp die Hälfte dezimiert. In Afrika verringerte sich der Bestand sogar um rund 60%. Beängstigendes Ausmaß hat die Abholzung von Waldgebieten auch in Lateinamerika sowie Süd- und Südostasien erreicht. Verschiedene Abhänge der Anden verkarsten, selbst die einst als undurchdringlich geltende »grüne Hölle« am Amazonas ist bereits geschädigt. In Indien sind inzwischen fast vier Fünftel aller ehemals vorhandenen Wälder gerodet worden.

Neben dem Bedarf der einheimischen Bevölkerung an Ackerland und Brennmaterial ist es also vor allem das Profitstreben der internationalen Monopole, in dessen Interesse ganze Wälder vernichtet werden. Die dadurch hervorgerufenen Schäden lassen sich noch gar nicht voll überblicken. Abgesehen davon, daß die Wiederaufforstung sehr gering ist und die Tier- und Pflanzenwelt drastisch verarmt, lassen sich die gerodeten Flächen nur zwei bis drei Jahre nutzen. Dann ist der natürliche Nährstoffvorrat so erschöpft, daß die Erträge schnell sinken. Ohne fachgerechte Düngung und andere Kulturmaßnahmen veröden diese Böden dann rasch und können nur mit großem Aufwand rekultiviert werden. Mit dem Abholzen der tropischen Regenwälder wird auch der Wasserhaushalt der Natur empfindlich gestört, wenn nicht sogar zerstört. Es kommt zu größerer Bodenerosion durch Wind und Regen sowie zu Überschwemmungen, andererseits sinkt der Grundwasserspiegel, wird das Rückhaltevermögen der Böden verringert, versteppen bisher fruchtbare Gebiete. Nicht selten wird damit das Vorrücken der Wüsten begünstigt. Im einzelnen

noch nicht bekannt und erforscht sind die möglichen klimatischen Veränderungen, nicht allein für die betreffenden Länder und Regionen, sondern darüber hinaus für weit davon entfernte Teile der Erde. So gibt es ernst zu nehmende Hinweise darauf, daß infolge des massiven Einschlags der tropischen Regenwälder ein wichtiges Regulativ der Atmosphäre und der Oberflächentemperatur unseres Planeten gestört wird.

Weitere Schäden und Gefahren für Natur, Wirtschaft und Gesellschaft vieler Entwicklungsländer ergeben sich aus bestimmten Bedingungen, unter denen die Industrialisierung dort verläuft. Im Interesse eines raschen Aufbaus dringend benötigter industrieller Kapazitäten und unter dem Druck unzureichender Investitionsmittel, zum Teil auch



Magistrale in Mexiko-Stadt, einem der größten städtischen Ballungsgebiete

Sie wachsen im Elend auf: Kinder in den Favelas lateinamerikanischer Großstädte

wegen mangelnder Erfahrungen spielen Maßnahmen zum Umweltschutz meist eine geringe Rolle. Dazu kommt, daß die kapitalistischen Hauptländer Westeuropas und die USA sowie Japan seit Jahren bestrebt sind, ihre Umweltprobleme auf die Entwicklungsländer abzuladen und auf deren Kosten zu mildern bzw. zu lösen. Umweltbelastende Betriebe wurden in großer Zahl nach afrikanischen, asiatischen oder lateinamerikanischen Ländern verlagert. Ein zusätzlicher Vorteil sind dabei für die westlichen Konzerne die dort vorhandenen billigen Arbeitskräfte, zumal der Zwang, neue Arbeitsplätze zu schaffen, den betreffenden Regierungen keine andere Wahl ließ, als der Errichtung dieser Betriebe auf ihren Territorien trotz umweltschädigender Folgen zuzustimmen.

Der Gesamtausstoß an Schadstoffen der Industrie und des Verkehrs war 1970 in den Entwicklungsländern bereits 1,5mal so hoch wie in Westeuropa. Eine UNO-Prognose hält es für wahrscheinlich, daß sich diese Differenz bis 1990 auf 1 : 5,23 ausweitet. Daran beteiligt und zugleich davon betroffen sind in erster Linie Ballungsgebiete, von denen zu Beginn dieses Jahrzehnts Mexiko-Stadt, São Paulo, Rio de Janeiro, Buenos Aires, Kalkutta, Sôul, Kairo, Teheran und Delhi die größten sind. Das Entstehen solcher Ballungszentren bringt noch weitere Probleme mit sich. Ihre Bevölkerung nimmt durch natürlichen Zuwachs und die sich verstärkende Flucht von Millionen Landbewohnern in die Stadt vielfach doppelt so schnell zu wie die Einwohnerzahl jener Länder insgesamt. Doch die Hoffnungen dieser Menschen auf Arbeit und Brot erfüllen sich in den wenigsten Fällen. Zum Teil katastrophale und menschenunwürdige Wohnverhältnisse, besonders in den Armenvierteln am Rande der Städte, mangelnde Bildungs- und Beschäftigungsmöglichkeiten, Hunger, Krimi-

nalität und andere soziale Probleme sind unter den derzeitigen Bedingungen unvermeidbar. Müllbeseitigung und Wasserversorgung sind völlig unzureichend und stoßen in subtropischen und tropischen Gebieten zudem noch auf besondere Schwierigkeiten. Man nimmt an, daß mehr als die Hälfte aller Tropenkrankheiten durch verseuchtes Wasser hervorgerufen wird (allein an Krankheiten des Magen-Darm-Traktes wie Cholera, Bauchtyphus, Amöben- bzw. Bazillenruhr erkranken in den Entwicklungsländern jährlich über 500 Millionen Menschen!). Moderne sanitäre und hygienische Verhältnisse für derart große Einwohnermassen zu schaffen bedarf jedoch riesiger Investitionen, denen die meisten afro-asiatischen und lateinamerikanischen Länder nicht gewachsen sind.

Natürlich kann nicht übersehen werden, daß immer mehr Entwicklungsländer im Rahmen ihrer Möglichkeiten – und diese sind sehr unterschiedlich – Anstrengungen zur Lösung der genannten und vieler anderer Schwierigkeiten unternehmen. Aber die angeführten Beispiele verdeutlichen drastisch einige der typischen Erscheinungsformen und Folgen globaler Probleme wie Umweltbelastung und -zerstörung, Bevölkerungsexplosion, Nahrungsmittelversorgung oder Energie- und Rohstoffbereitstellung in den afro-asiatischen und lateinamerikanischen Staaten. Dort haben somit verschiedene globale Probleme besonders nachhaltige und nachteilige Wirkungen, unterliegen sie doch unmittelbar dem Einfluß der – trotz wachsender Differenzierung – allgemeinen Unterentwicklung dieser Länder als einem direkten Resultat des Kolonialismus und Neokolonialismus und der dadurch verursachten Hindernisse für den gesellschaftlichen Fortschritt.

Es wäre demnach völlig falsch, die Unterentwicklung der ehemals kolonialen und abhängigen Länder auf die unverwechselbaren und folgenschweren Erscheinungsformen und Wirkungen ökologischer oder demographischer Probleme globalen Charakters, wie sie dort auftreten, reduzieren zu wollen. Die charakteristischen Merkmale der Unterentwicklung sind vielmehr weit umfassender und beziehen sich auf die Gesamtheit der politischen, ökonomischen, sozialen und auch kulturellen Grundfragen auf nationaler und internationaler Ebene, denen die afro-asiatischen und lateinamerikanischen Länder gegenüberstehen. Das sind: große Rückständigkeit auf allen Gebieten, deformierte Volkswirtschaften, allseitige Abhän-

Kein Zugang zu moderner medizinischer Versorgung	80 %
Analphabetenrate	75 %
Kein oder kein regelmäßiger Schulbesuch	71 %
Kein Zugang zu einwandfreiem Trinkwasser in ländlichen Gegenden	91 %
Anteil der Jugendlichen unter 20 Jahren an der Gesamtbevölkerung	56 %
Arbeitende Bevölkerung in der Landwirtschaft (Anteil an der gesamten arbeitenden Bevölkerung)	74 %
Anteil unterernährter Menschen an der Gesamtbevölkerung	30 %
Arbeitslos oder unterbeschäftigt	45 %

Die besondere Ausprägung der Unterentwicklung im subsaharischen Afrika

Sozialistische Entwicklungshilfe: FDJ-Freundschaftsbri-gade im Technischen Institut für Berufsausbildung in Guinea-Bissau · Einweihung einer von der DDR ausgestatteten Schulbuchdruckerei in Angola



gigkeit und wachsende Ausbeutung durch die imperialistischen Zentren, ungleichberechtigte Stellung in der kapitalistischen Welt, vor allem im kapitalistischen Weltwirtschaftssystem. Diese Merkmale gelten im übrigen auch für diejenigen Länder, in denen z. B. durch hohe Erdöleinnahmen vergleichsweise günstige materielle Voraussetzungen bestehen. Natürlich sind die Auswirkungen der Unterentwicklung und die Wege zu ihrer Beseitigung unterschiedlich, ebenso wie die jeweiligen sozialökonomischen und politischen Verhältnisse und Orientierungen in den einzelnen Entwicklungsländern.

Die Überwindung der Unterentwicklung erfordert zunächst unabdingbar eigene Anstrengungen jedes Landes selbst, vor allem ist sie in entscheidendem Maße von progressiven gesellschaftlichen Umgestaltungen, nicht zuletzt von revolutionären Veränderungen abhängig. Darüber hinaus ergibt sich aus der Tatsache, daß die Unterentwicklung mit anderen globalen Problemen eng verbunden ist, die Notwendigkeit internationaler Hilfe. Sie beinhaltet für die imperialistischen Mächte als Träger des Kolonialismus und Neokolonialismus die Abtragung einer historischen Schuld, an der die sozialistischen Staaten in keiner Weise beteiligt sind. Diese gewähren vielmehr den Entwicklungsländern Unterstützung, weil sie

sich aus internationalistischer Haltung verpflichtet fühlen, den sozialen Fortschritt in diesen Ländern im Zusammenhang mit der Überwindung der Unterentwicklung und der Folgen anderer globaler Probleme zu fördern.

Der Erfolg auf diesem Weg ist wiederum untrennbar verbunden mit dem erstrangigen globalen Problem der Friedenssicherung und der Abrüstung im weltweiten Rahmen und mit der Eindämmung regionaler Konflikte. Was hierdurch für Mittel frei werden könnten, wird allein daran deutlich, daß die Regierung der USA in den Jahren 1981 bis 1986 die phantastische Summe von 1,6 Billionen Dollar für militärische Zwecke ausgeben will. Das ist ungefähr dreimal soviel, wie die gesamte Auslandsverschuldung der Entwicklungsländer zu Anfang der achtziger Jahre betrug! Selbst mit einem Teil dieser Summe wäre es möglich, sofort entscheidende materielle Beiträge zur Verbesserung der ökonomischen und sozialen Situation in den Entwicklungsländern zu leisten. Bedeutende Mittel würden auch frei, wenn die Sowjetunion und die Staaten der sozialistischen Gemeinschaft nicht mehr gezwungen wären, entsprechende Gegenmaßnahmen zur Abwehr des abenteuerlichen Kurses der aggressivsten Kreise des Imperialismus zu ergreifen. Und schließlich könnte der Abbau von Spannungen z. B. im Nahen



Osten oder im südlichen Afrika auch seitens der Entwicklungsländer selbst große Beträge freisetzen, die sie jetzt noch für militärische Zwecke bereitstellen, nicht zuletzt auch für die Abwehr bewaffneter neokolonialistischer Interventionen. Immerhin belieben sich die Militärausgaben der asiatischen, afrikanischen und lateinamerikanischen Entwicklungsländer im Jahre 1981 insgesamt auf 81 Milliarden Dollar.

Eine solche Vision vom Einsatz enormer Mittel für friedliche Zwecke statt ihrer sinnlosen Vergeudung für die Rüstung läßt klar werden, daß Entspannung und Abrüstung ausschlaggebende Voraussetzungen für die Überwindung der Unterentwicklung sind. Im Gegensatz dazu wird in westlichen Ländern im Kontext mit dem sogenannten Nord-Süd-Gegensatz oft die Auffassung vertreten, als gehe die Bedrohung des Friedens von der Unterentwicklung weiter Teile der Welt aus. Danach belaste, wie die Zeitung »International Herald Tribune« am 29. 7. 1983 schrieb, vor allem die »Misere des Südens« den Weltfrieden. Die Beseitigung der Unterentwicklung führe zu einem Abbau der Spannungen, das wiederum mache Abrüstung möglich. Diese These findet in den Entwicklungsländern viel Resonanz, da sie die Möglichkeit der raschen Beseitigung von Hunger, Armut, Analphabetentum, kurz der Rückständigkeit und Abhängigkeit suggeriert. Sie verkehrt jedoch Ursache und Wirkung.

In Wirklichkeit gefährdet nicht die Unterentwicklung Lateinamerikas, Afrikas und großer Teile Asiens den Frieden, sondern die imperialistische Hochrüstungs- und Konfrontationspolitik; denn sie verhindert gleichzeitig die Mobilisierung wirksamer ökonomischer Ressourcen für die umfassende Überwindung der Unterentwicklung. Primär ist also die Sicherung des Friedens. Diese Einsicht greift in den Entwicklungsländern, nicht zuletzt unter dem Eindruck der gefährlichen Politik der Reagan-Administration, immer mehr um sich. Nachdem in Erklärungen der afro-asiatischen und lateinamerikanischen Länder jahrelang die Frage der Unterentwicklung an der Spitze stand, heißt es in der »Botschaft aus Delhi« von Ende April 1983: »Frieden und friedliche Koexistenz, Unabhängigkeit, Abrüstung und Entwicklung sind die zentralen Probleme unserer Zeit.« Seitens der Staats- und Regierungschefs der nichtpaktgebundenen Staaten ist somit das Notwendige in der richtigen Richtung gesagt.

Unterentwicklung und Rüstung – einige Tatsachen

- Mit den Mitteln, die gegenwärtig in der Welt an einem Tag für militärische Zwecke aufgewendet werden, könnte man die jährlichen Kosten für das Programm der Weltgesundheitsorganisation (WHO) zur Ausrottung der Malaria bestreiten.
- In der Welt werden in fünf Stunden Militärausgaben getätigt, die so hoch sind wie das Jahresbudget der Kinderhilfsorganisation der Vereinten Nationen (UNICEF).
- Der Verbrauch von Erdöl und Erdölprodukten im Militärwesen der Welt ist mehr als doppelt so groß wie der jährliche Verbrauch dieser Produkte in ganz Afrika.
- Der Preis eines kernkraftgetriebenen U-Bootes vom Typ »Trident« der US-Marine entspricht den Kosten für den Schulbesuch von 16 Millionen Kindern in den Entwicklungsländern für ein Jahr.
- Die Staatshaushalte der USA und der Länder der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft geben 45 Dollar pro Kopf der Bevölkerung für militärische Forschungen, dagegen nur 11 Dollar für medizinische Forschungen aus.
- Auf 100000 Einwohner der Erde kommen gegenwärtig 556 Soldaten, aber nur 85 Ärzte.

Aus dem Bericht »Die ökonomische und soziale Krise in der Welt – ihre Auswirkungen auf die unterentwickelten Länder ...«, erstattet von Fidel Castro an die VII. Gipfelkonferenz der Nichtpaktgebundenen im März 1983 in Neu Delhi:

»In der Gefahr, die das Wettrüsten in sich birgt, wird die tragische Realität des Völkermordes durch unterlassene Hilfeleistung deutlich, den die Menschheit jeden Tag begeht, indem sie Millionen Menschen zum Tode verurteilt, einfach weil sie solche riesigen Ressourcen für die Entwicklung der Mittel ... zu töten ausgibt. Die Militärausgaben, die Kriege, die Waffen sind Erscheinungen, die durch das kapitalistische System und die imperialistische Aggressions- und Einschüchterungspolitik gefördert und entwickelt werden. Der Kampf gegen diese ... Politik ist heute eine der dringendsten Aufgaben der gesamten Menschheit, insbesondere der Völker der unterentwickelten Welt, die zu den von Krieg und Wettrüsten am direktesten Betroffenen zählen.«

Aden/VDRJ: Eine junge Lehrerin erteilt Unterricht in den neu eingeführten naturwissenschaftlichen Fächern



BEWEGTE JAHRE IN

Wilfried Jakisch

GRIECHENLAND





Es war die Nacht des Triumphs, die Nacht nach dem Sieg. Erst in den Morgenstunden des 19. Oktober 1981 verstummten die Jubelrufe, verebbte das ohrenbetäubende Hupkonzert Tausender Autos in Athen, zerstreuten sich die letzten Grüppchen der begeisterten PASOK-Anhänger. Die Panhellenische Sozialistische Bewegung unter Führung von Andreas Papandreou hatte einen so eindrucksvollen Wahlsieg errungen, wie ihn selbst die kühnsten Optimisten nicht erwartet hatten. Zum erstenmal seit Jahrzehnten war in Griechenland die politische Vorherrschaft der Rechtskräfte gebrochen worden. Die Freude kannte keine Grenzen. Auf der Venizelou-Straße zwischen Syntagma- und Omonia-Platz feierten in jener Nacht Sozialisten unter grünen und Kommunisten unter roten Fahnen gemeinsam.

Am Abend zuvor, es war kurz nach 20 Uhr, saßen wir mit Journalistenkollegen aus der Sowjetunion und Bulgarien im Pressezentrum beisammen. Während auf einer Fernsehprojektionsanlage örtliche Wahlergebnisse bekanntgegeben wurden, betrat – im Halbdunkel von den meisten nicht bemerkt – Georgios Rallis, der Führer der Nea Dimokratia, den großen Saal im Hotel

»Grande Bretagne« und ging geradewegs auf das Podium zu. Scheinwerfer flammten auf, Kameraleute, Fotografen, Rundfunkreporter stürzten nach vorn. Rallis, von den Presseleuten fast erdrückt, gab seine Niederlage bekannt. Kurz darauf verkündete Andreas Papandreou im »King-George-Hotel« den Wahlsieg der PASOK, der mit der absoluten Mehrheit im Parlament mehr als deutlich ausgefallen war. »Unser Kampf hat sich gelohnt!« stellte der Politiker unter dem Jubel seiner Mitstreiter fest.

Wer ist dieser energische, redengewandte Grieche, dem in jenem Moment die Sympathien von Millionen seiner Landsleute gehörten? Andreas Papandreou wurde am 5. Februar 1919 auf der Insel Chios als ältester Sohn des späteren Ministerpräsidenten Georgios Papandreou geboren. Er studierte in Athen Jura und Wirtschaftswissenschaften. Während seiner Studienzeit 1936 bis 1940 schloß er sich linken Kreisen an, die gegen die Militärdiktatur von General Metaxas kämpften. Er wurde verfolgt, schließlich verhaftet. 1940 emigrierte er in die USA. Dort schloß er seine Studien ab und lehrte später als Dozent und Professor an den Universitäten von Minnesota und Kalifornien.

Vorangehende Seiten: Akropolis von Athen – der Parthenon-Tempel wird gegenwärtig restauriert · Abschlußkundgebung des Festivals des Kommunistischen Jugendverbandes in Athen

Friedensmarsch von Langada nach Saloniki · Hennigsdorfer U-Bahn in Athen. Im Hintergrund: Neubau der Sporthalle Faliron

1960 kehrte er nach Griechenland zurück – in einer Zeit verschärfter politischer Auseinandersetzungen. Bei Wahlen 1963 errang die von seinem Vater geführte Union des Demokratischen Zentrums 140 der 300 Parlamentssitze. Georgios Papandreou wurde Ministerpräsident. Er drängte sofort auf Neuwahlen, um die Basis seiner Regierung zu verbreitern. Diese fanden 1964 statt, die Zentrumsunion erhielt die absolute Mehrheit, auch Andreas Papandreou wurde Parlamentsabgeordneter und Minister. Doch reaktionäre Kräfte mit entsprechender »Hilfe« durch die NATO und die CIA bewirkten, daß der König unter offenem Bruch der Verfassung die gewählte Regierung schon im Juli 1965 für abgesetzt erklärte. Die politische Lage spitzte sich daraufhin rapide zu, und es kam zu dem von der NATO und der CIA initiierten Militärputsch vom 21. April 1967. Eines der finstersten Kapitel der jüngsten griechischen Geschichte begann. Tausende Demokraten wurden verhaftet und auf KZ-Inseln verbannt. Wie sein Vater wurde auch Andreas Papandreou verhaftet. Nach seiner überraschenden Freilassung im Dezember 1967 emigrierte er zunächst nach Paris. Im Frühjahr 1968 gründete er in Stockholm die Panhellenische Freiheitsbewegung (PAK). Sofort nach dem Sturz der Diktatur kehrte Andreas Papandreou in seine Heimat zurück, wo er im September 1974 in Athen die Panhellenische Sozialistische Bewegung (PASOK) gründete. Bei den Wahlen am 17. November 1974 errang die PASOK

bereits 13,6% der Stimmen, wurde aber von der von Konstantin Karamanlis geführten Neuen Demokratie (Nea Dimokratia, die 54,4% erhielt) und der Union des Demokratischen Zentrums (20,4%) weit übertroffen. In der Folgezeit wuchs die Popularität der PASOK. Bei den Wahlen von 1977 wurde sie mit 25,3% bereits zweitstärkste Fraktion. Der Zerfall der Union des Demokratischen Zentrums und eine tiefe Unzufriedenheit im griechischen Volk verbreiterten den Einfluß der PASOK vor allem zur politischen Mitte hin. Auch die Kommunistische Partei Griechenlands hatte in den Wahlen von 1974 und 1977 schrittweise ihre Positionen gefestigt – 1974 noch innerhalb der Vereinigten Linken, die 9,5% der Stimmen erzielte, und 1977 als selbständige Partei (9,4%). Papandreous Losung »Das Volk will, und die PASOK kann den Wandel herbeiführen!« fand bei vielen Bürgern immer stärkeren Widerhall. Nun hatte sie also 1981 mit 48,5% der Stimmen und 174 von 300 Parlamentssitzen die absolute Mehrheit errungen. Die Nea Dimokratia fiel auf 35,9% zurück, die Kommunistische Partei hatte sich mit 10,9% eindeutig als die drittstärkste politische Kraft in Griechenland profiliert. Das sogenannte verstärkt proportionale Wahlrecht, das in Griechenland die großen Parteien begünstigt, sorgte jedoch dafür, daß die KPG nicht etwa die ihr zustehenden 33 Abgeordnetensitze erhielt, sondern nur 13.

So mancher der in der Nacht vom 18. zum 19. Oktober jubelnden PASOK-Anhänger hatte





ganz sicher auf den schnellen Wandel – den oft zitierten »Allaghi« – gehofft, dabei übersehend, daß die PASOK ein Erbe angetreten hatte, dessen Überwindung in wenigen Jahren gar nicht möglich wäre. Die Rechtskräfte hatten das Land an den Rand des wirtschaftlichen Ruins gebracht: 25% Inflationsrate, Stagnation und Rückgang der Industrieproduktion, rund 300000 Arbeitslose, 450000 Arbeiter, die ins Ausland getrieben wurden, chronische Auslandsverschuldung, ein permanentes Zahlungsbilanzdefizit, erhebliche Umweltbelastungen. Hinzu kamen viele politische Probleme: die Mitgliedschaft in der NATO und in der EG, die US-amerikanischen Stützpunkte im Land, ein antiquiertes Bildungssystem, eine weitgehend unbewältigte Vergangenheit – noch immer wurden rund 30000 politische Emigranten, die nach dem Bürgerkrieg 1949 gezwungen worden waren, ihre Heimat zu verlassen, an der Rückkehr gehindert. Eine offizielle Anerkennung war den antifaschistischen Widerstandskämpfern auch unter der Regierung der Nea Dimokratia bis 1981 versagt geblieben – 36 Jahre nach der Zerschlagung des deutschen Faschismus! Was Wunder, wenn vielen alten Kämpfern am 25. November 1982 an der Eisenbahnbrücke über den Gorgopo-

tamos-Fluß, in der Nähe von Lamia, die Tränen in den Augen standen. Zum erstenmal war zu Ehren des griechischen antifaschistischen Widerstandes eine Ehrenformation der Armee angetreten, zum erstenmal wurde die Nationalhymne intoniert, nahmen Mitglieder des Kabinetts an einer solchen Feier teil. Unter den Rechtsregierungen galten derartige Veranstaltungen als unerwünschte politische Demonstrationen, und zahlreiche Persönlichkeiten – nicht nur Kommunisten – waren wegen ihrer Sympathie für den Widerstandskampf ins Gefängnis gekommen. Dabei hatte die griechische Volksbefreiungsarmee ELAS – die militärische Organisation der Befreiungsfront EAM – im Befreiungskampf des griechischen Volkes eine bedeutende Rolle gespielt. Ihr hatten neben Kommunisten auch viele Liberale und Parteilose angehört. Gegen Ende des Krieges, im Herbst 1944, zählte sie 134000 Kämpfer. Die ELAS hatte weite Teile Griechenlands von den faschistischen Truppen befreit. Unter dem Kommando der ELAS erfolgte auch im Zusammenwirken mit bewaffneten Gruppen anderer Widerstandsorganisationen am 25. November 1942 die Sprengung der erwähnten Eisenbahnbrücke. Die Linie war die wichtigste Nachschubverbindung der faschistischen deut-

Obere Reihe: Straßenhändler bietet geröstete Maiskolben und Nüsse an · Auf dem Syndagma-Platz im Zentrum Athens · Fischhändler in der kleinen Hafenstadt Rafina, nordöstlich von Athen

Kotzias-Platz in Athen, im Hintergrund der Lykavittos-Hügel



schen Wehrmacht für den Afrikafeldzug. Die Zerstörung der Brücke durch die Kämpfer der ELAS war das Signal für den massenhaften bewaffneten Widerstand gegen die deutschen Okkupanten. – Als die Regierung Papandreou die Geschäfte übernahm, lebten also noch immer Zehntausende Griechen im Ausland, denen die Rückkehr in die Heimat aus politischen Gründen verwehrt worden war, mehr noch: Viele von ihnen mußten sogar befürchten, daß die Anfang der fünfziger Jahre von Militärgerichten massenhaft verhängten Terrorurteile vollstreckt würden. So war es – wie es die PASOK bezeichnete – »ein Akt der nationalen Versöhnung«, bedeutete es den Schlußstrich unter ein trauriges Kapitel griechischer Geschichte, als die Regierung Papandreou im Parlament das Gesetz über die Anerkennung des antifaschistischen Widerstandes und über die freie Rückkehr der politischen Emigranten in die Heimat bestätigte ließ.

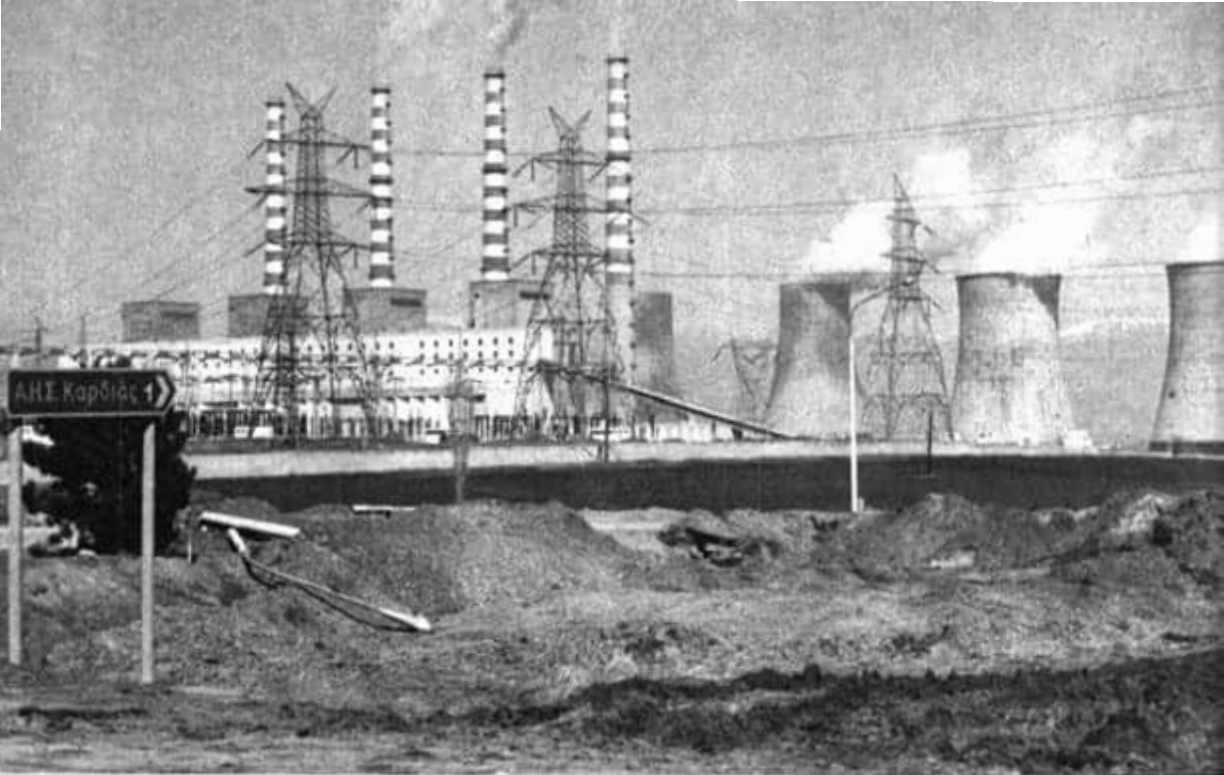
Schritt für Schritt wurden weitere Punkte aus dem Wahlprogramm der PASOK in Angriff genommen. Gegen den Widerstand der Kirche und reaktionärer Kreise wurde die standesamtliche Trauung eingeführt – bisher war dafür allein die orthodoxe Kirche zuständig. Zwar machten Ende 1983 nur 10 bis 15% der jungen Leute – vorwiegend in den größeren Städten – von dieser Mög-

lichkeit Gebrauch, und auf dem Lande gilt es noch heute als avantgardistisch, bei der Hochzeit um die Kirche einen Bogen zu machen, aber insgesamt hat die griechische Öffentlichkeit diese Entscheidung begrüßt. Die Kirche mußte sich damit abfinden, auch wenn die finanziellen Verluste – immerhin mußte man für eine kirchliche Trauung, je nach Glanz, zwischen 3000 und mehreren -zigtausend Drachmen entrichten – erheblich waren. Einspruch erhoben kirchliche Kreise auch noch in einem anderen Punkt: bei der Scheidung. Bisher war es überhaupt nur dem Ehemann erlaubt, die Scheidung einzureichen, und geschieden wurde nur, wenn sozusagen Beweise in flagranti erbracht werden konnten. Ganze Gilden von Schnüfflern und Privatdetektiven mit superscharfen Teleobjektiven lebten von der nächtlichen Kletterei über Balkons und vom Schlüssellochgucken. Nunmehr dürfen beide Partner – nach mindestens einjähriger Ehe – die Scheidung einreichen. Mit der Annahme der Familien- und Ehegesetzgebung wurden in Griechenland Prozesse in Bewegung gebracht, die das Land noch lange beschäftigen werden. So wurden z. B. antiquierte Regelungen abgeschafft, wonach nur der Vater das Erziehungsrecht über die Kinder der Familie hatte. Er entschied auch über Schulbesuch, Heirat usw. Starb der Vater, ging dieses Recht nicht etwa auf die Mutter der Kinder, sondern auf den Großvater oder einen Onkel über. Alle Fragen der Familie oblagen dem Mann. Die Frau hatte als Wichtigstes eine bedeutende Mitgift in die Ehe einzubringen. Auch diese Forderung wurde nunmehr durch Gesetz abgeschafft, was freilich nicht heißt, daß damit der überlieferte »Brauch« schon verschwunden ist, wie überhaupt die griechischen Frauen noch lange um ihre wahre Gleichberechtigung werden kämpfen müssen, obwohl sie ihnen juristisch zugestanden wurde.

In der Wirtschaft gelang es, einige Maßnahmen zur Stabilisierung durchzusetzen. Die Inflationsrate konnte von 25% auf rund 20% gesenkt werden. Preissteigerungen wurden zwar nicht beseitigt, aber eingedämmt. Man ist bestrebt, den nationalen Sektor der Industrie zu stärken. Immerhin befinden sich ganze Produktionszweige, wie die Elektrotechnik, der Maschinenbau und Teile der Metallurgie, nahezu vollständig in der Hand ausländischen Kapitals. Die Ausbeutung der reichhaltigen Bodenschätze wurde intensiviert. Die Braunkohle im Becken von Kozani und Ptolomais



Meister Nikos Skarris bei Restaurierungsarbeiten am Erechtheion (Akropolis Athen)



im Norden des Landes, die zum Teil mit Tagebaugroßgeräten aus der DDR gewonnen wird, hilft, die Energiebilanz des Landes wesentlich zu verbessern. Die reichen Bauxitvorkommen Griechenlands werden künftig auf der Grundlage einer Regierungsvereinbarung mit der Sowjetunion im eigenen Land verarbeitet. In nur zwei Jahren schuf die PASOK-Regierung 35000 neue Arbeitsplätze – und das in Zeiten der Krise! Die Rechtsregierungen hatten in 28 Jahren lediglich 92000 Plätze geschaffen – und rund 450000 Griechen zur Arbeitssuche als »Gastarbeiter« ins Ausland getrieben. Für 1984 liegt der Schwerpunkt in der Schaffung von Arbeits- und Ausbildungsplätzen vor allem für die Jugend, denn auch Griechenland leidet unter einer katastrophalen Jugendarbeitslosigkeit.

Das Erbe, das die PASOK angetreten hat, war in jeder Hinsicht schwer. Die Entwicklungsunterschiede sind zum Teil heute noch territorial so gravierend, wie man das kaum für möglich halten würde. Im griechischen Fernsehen lief im August 1983 ein Film unter dem Titel »Griechenland ist nicht nur Athen«. Er zeigte erschütternde Zustände in fünf Bergdörfern auf der Insel Euböa, nur rund 100 km von Athen entfernt. Dort gab es

zum Zeitpunkt der Filmaufnahmen weder Strom noch Wasser, in die Dörfer führten lediglich Pfade, die nur von Eseln begangen werden können, Fernsehapparate waren unbekannt, Kinder wußten nicht, wie ein Auto aussieht. Den Gottesdienst am Sonntag verfolgte man über Radio Athen mit einem kleinen Transistorradio, der größten technischen Errungenschaft. Wenn man dagegen die Jachten der »oberen Zehntausend« in Piräus, Kalamaki, Glifada oder anderswo vor Anker liegen sieht, werden die krassen sozialen Unterschiede in aller Schärfe deutlich. Kein Wunder, daß sich daran die Gemüter der ohnehin leicht entflammaren Griechen erhitzen.

Ein Problem gibt es allerdings, bei dem sich fast alle Griechen einig sind – die USA-Basen. Vier große Stützpunkte unterhalten die USA in Griechenland:

Hellenikon bei Athen: Zwischenlandeplatz der US-Air-Force und der sogenannten »Schnellen Eingreiftruppe«;

Nea Makri bei Marathon: größtes elektronisches Spionagezentrum im gesamten Mittelmeerraum;

Heraklion auf Kreta: ebenfalls wichtiger Zwischenlandeplatz der US-Luftwaffe;

Kraftwerk Kardias, das mit Braunkohle betrieben wird

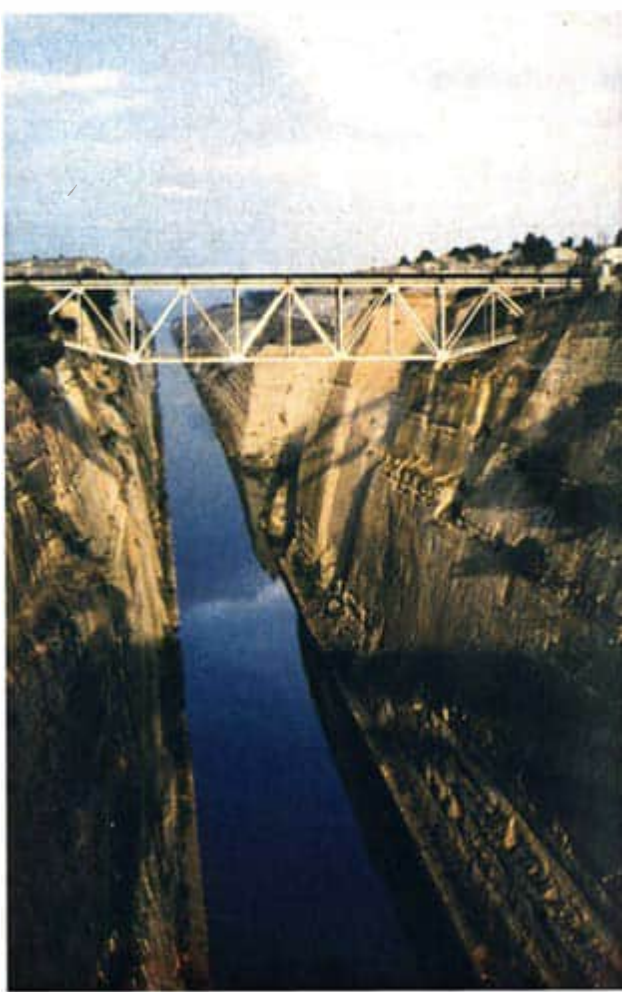


*Peloponnes-Landschaft zwischen Nafplion und Tripolis
(oben) · Insel Chalki (westlich von Rhodos) bei Nacht*



die Souda-Bucht der Insel Kreta: Ankerplatz der 6. US-Flotte – von hier aus ist z. B. Libanon in weniger als zwölf Stunden erreichbar!

In rund fünfzig militärischen Objekten in Griechenland sind die USA ständig präsent, außerdem werden im Land mehrere Kernmunitionslager unterhalten, zu denen nur die USA die Schlüssel besitzen. Dagegen richteten sich in den letzten Jahren immer machtvollere Demonstrationen. Wie kaum ein Volk in Europa wissen die Griechen, wie mit diesen Stützpunkten »Innenpolitik« gemacht wird. Den Militärputsch vom 21. April 1967 hätte es ohne die Existenz der Basen nicht gegeben. Bei den langwierigen und von den USA immer wieder verzögerten Stützpunktverhandlungen war das Ergebnis eine Vereinbarung, die sicher nicht voll den Erwartungen der Mehrheit der Griechen entsprach, die aber eine fünfjährige Frist für das Ende der »Basen des Todes« – wie die Stützpunkte vom griechischen Volk genannt werden – setzt. Selbstverständlich darf man dabei – dies betonte Andreas Papandreu immer wieder – nicht die Situation Griechenlands verkennen. Schon aufgrund seiner wirtschaftlichen Lage ist das Land leicht erpreßbar – an entsprechenden



Bucht von Nafplion · Korinth-Kanal – er machte den Peloponnes zur Insel



»freundlichen Hinweisen« von seiten der EG- und NATO-»Partner« hat es in der Tat nicht gefehlt. Die Regierung Papandreou ließ sich davon allerdings nicht sonderlich beeindruckt. Als im September 1983 die EG-Außenminister Griechenland auf eine antisowjetische Linie einschwören wollten, ließ Außenminister Haralambopoulos kurzerhand die Resolution platzen. Mehr als einmal hat die Regierung auch aus ihrer Position zur Stationierung neuer amerikanischer nuklearer Mittelstreckenwaffen in Westeuropa kein Hehl ge-

macht. Der Premier bezeichnete diese Waffen als »unsinnig und gefährlich für die ganze Welt«. Mit besonderer Intensität setzt sich Papandreou ebenfalls für die Schaffung einer kernwaffenfreien Zone auf dem Balkan ein.

Im griechischen Volk fand diese Haltung der Regierung Papandreou Zustimmung. Auf Massenkundgebungen bekräftigte es seine Unterstützung für die Politik der PASOK-Regierung – so am 18. Oktober 1983, als Hunderttausende von Menschen in Athen den zweiten Jahrestag des Wahl-

sieges der PASOK feierten, und am 17. November 1983 zum zehnten Jahrestag der tragischen Ereignisse am Athener Polytechnikum, als im Kulgelhagel der Junta-Truppen 20 Studenten gefallen

waren. Man kann sicher sein, daß das griechische Volk auch weiterhin mit Entschlossenheit seine nationale Würde und Unabhängigkeit verteidigen wird.

Griechenland in Fakten und Zahlen

Fläche: 131944 km²

Grenzen: 1170 km Landgrenze (davon mit Albanien 247 km, mit Jugoslawien 246 km, mit Bulgarien 474 km, mit der Türkei 203 km) und 15021 km Küstenlinie

Bevölkerung: 9792000 (1982)

Hauptstadt: Athen (3,4 Millionen Einwohner einschließlich Piräus und anderer umliegender Ortschaften); weitere Großstädte sind: Saloniki (650000 Einw.), Patras (150000 Einw.)

Administrative Gliederung: Das Land ist in 56 Nomi (Präfekturen) eingeteilt. An der Spitze eines Nomos steht ein Nomarchis (Präfekt).

Natürliche Bedingungen: Stark zerklüftetes, bergreiches Land, das vom Ionischen Meer, vom Mittelmeer und vom Ägäischen Meer umgeben ist. Kein Punkt ist mehr als 100 km von der Küste entfernt. Griechenland hat mehr als 3000 Inseln, von denen 167 ständig oder zeitweise bewohnt sind. Höchste Berge: Olymp 2917 m, Pindos (Smolikas) 2637 m, Voras 2524 m, Grammos 2520 m, Ghiona 2510 m, Parnassos 2457 m. Das Land hat keine großen Flüsse. Die längsten sind: Aliakmos 297 km, Achelos 220 km, Pinios 205 km, Evros Mariza 204 km. Keiner der Flüsse ist schiffbar, viele trocknen im Sommer fast völlig aus bzw. werden von der Landwirtschaft zu Bewässerungszwecken »verbraucht«. Griechenland hat Mittelmeerklima, das mitunter auf kleinstem Raum wegen der hohen Berge stark variiert. Der Sommer ist heiß und trocken, der Herbst lang und mild. Der Winter bringt meist ergiebige Niederschläge. Der Frühling ist kurz und warm. Im Süden und in Mittelgriechenland überwiegt Mittelmeervegetation, im Norden und im Bergland ähnelt die Vegetation der mitteleuropäischen. Etwa 5000 Pflanzenarten sind heimisch, davon rund 500, die es nur in Griechenland gibt. Aufgrund der geringen Waldbestände ist das Großwild stark dezimiert. In den Bergen leben noch Braunbären, Wölfe, Rotwild,

Rehe. Auf mehreren der Insel Kreta vorgelagerten Inseln sind erfolgreich Steinböcke und Wildziegen angesiedelt worden. Es gibt einen großen Artenreichtum an Vögeln.

Wirtschaft: Griechenland ist ein durchschnittlich entwickelter Industrie-Agrar-Staat mit zum Teil niedriger Arbeitsproduktivität. Die Industrieproduktion wuchs von 1970 bis 1980 um etwa 120%. Wichtigste Industrieprodukte sind: Lebensmittel, Getränke, Tabakerzeugnisse, Textilien, Eisen- und Stahlprodukte (1980: 475000 t), Aluminium (1980: 493000 t). Von den Bodenschätzen werden bisher rund dreißig Erze und Mineralien abgebaut: Braunkohle, Bauxit, Nickel-, Mangan-, Magnesium-, Chrom- und Eisenerze, Asbest, Baryt, Perlit, Kaolin u. a. Geringe Ölvorkommen wurden im Küstenschelf vor der Insel Tassos entdeckt. Die Förderung seit 1981 deckt etwa 13% des Landesbedarfs an Erdöl. An erster Stelle der bedeutenden landwirtschaftlichen Produktion stehen traditionelle Agrarprodukte wie Getreide, Tabak, Wein, Zitrusfrüchte, Baumwolle, Oliven und -öl, Nüsse, tierische Erzeugnisse (Fleisch, Milch, Felle, Häute, Honig). Die griechische Fischfangflotte hat rund 4000 motorgetriebene Fahrzeuge. Jährlich werden bis zu 100000 t Fisch gefangen (rückläufige Tendenz infolge Aussterbens ganzer Fischarten im Mittelmeer). Unter griechischer Flagge fahren etwa 4200 Hochseeschiffe mit rund 46,8 Mill. BRT – eine bedeutende Deviseneinnahmequelle (1981 nahezu 2 Mrd. \$). Wegen mangelnder Aufträge lagen Ende 1983 rund 900 Schiffe mit einer Tonnage von über 10 Mill. BRT still. Ein bedeutender Wirtschaftszweig ist der Tourismus (1980 rund 1,7 Mrd. \$ Einnahmen – Rückgang 1982 auf etwa 1,3 Mrd. \$).

Politisches und staatliches System: Griechenland ist eine parlamentarische Demokratie. Die Monarchie war durch eine Volksabstimmung im Dezember 1974 beseitigt worden. Das Parlament wird alle vier Jahre gewählt. Es wählt den Ministerpräsidenten und alle fünf Jahre den Präsidenten. Das Land ist Mitglied der NATO und der EG.



Porträt des 74jährigen Alexander von Humboldt von Josef Karl Stieler (1843). Gemäldesammlung der Staatlichen Schlösser und Gärten Potsdam-Sanssouci/Römische Bäder

Alexander von Humboldt

und das präkolumbische Amerika

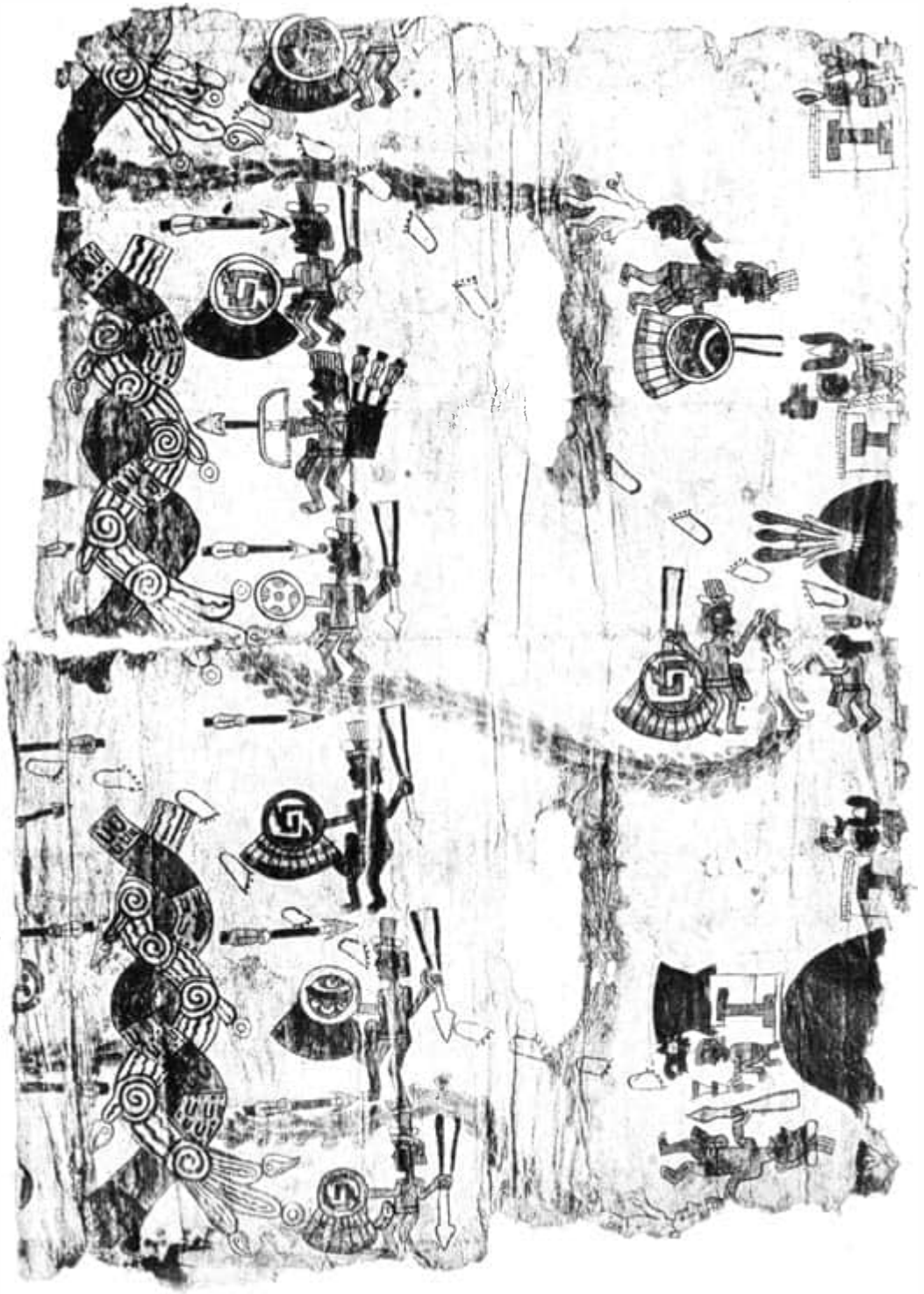
Ursula Thiemer-Sachse

Der 125. Todestag des berühmten deutschen Gelehrten Alexander von Humboldt ist willkommener Anlaß, darüber nachzudenken, was der große Reisende und Naturforscher zum wissenschaftlichen Fortschritt beigesteuert hat. Vieles, was er einst entdeckte, erforschte und erklärte, ist noch heute von Bestand. Durch seine Überlegungen und Thesen gab er zahlreichen seiner Zeitgenossen Denkansätze auf der Suche nach neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Die Unterstützung, die Humboldt darüber hinaus Jüngeren angedeihen ließ, machte ihn zum großen Förderer der Wissenschaften. Das betraf nicht nur die naturwissenschaftlichen Disziplinen, in denen er sich ursprünglich selbst heimisch gefühlt hatte. Humboldts Universalität bewirkte auch in den Gesellschaftswissenschaften einen entscheidenden Aufschwung.

Ausgangspunkt für ihn wurde das Erlebnis der Realität in den amerikanischen Kolonien Spaniens, die er von 1799 bis 1804 bereiste, zu einer Zeit also, in der die Unabhängigkeitsbestrebungen dort bereits deutlich spürbar zu werden begannen. Die letzte Etappe der Kolonialära, deren Augenzeuge Humboldt wurde, war eine Zeit der fortschreitenden physischen Vernichtung oder zumindest völligen gesellschaftlichen wie geistigen Degradierung der indianischen Ureinwohner, der Zerstörung ihrer jahrhundertealten Kultur. Mit dieser Situation mußte Humboldts humanistische Auffassung von der Gleichheit aller Menschen, unabhängig von ihrer Rassenzugehörigkeit, unbedingt in Konflikt geraten. Dieser Konflikt war die tiefere Ursache für seine harte Kritik an der Kolonialpolitik, an kirchlichen Exzessen, an Indianer-

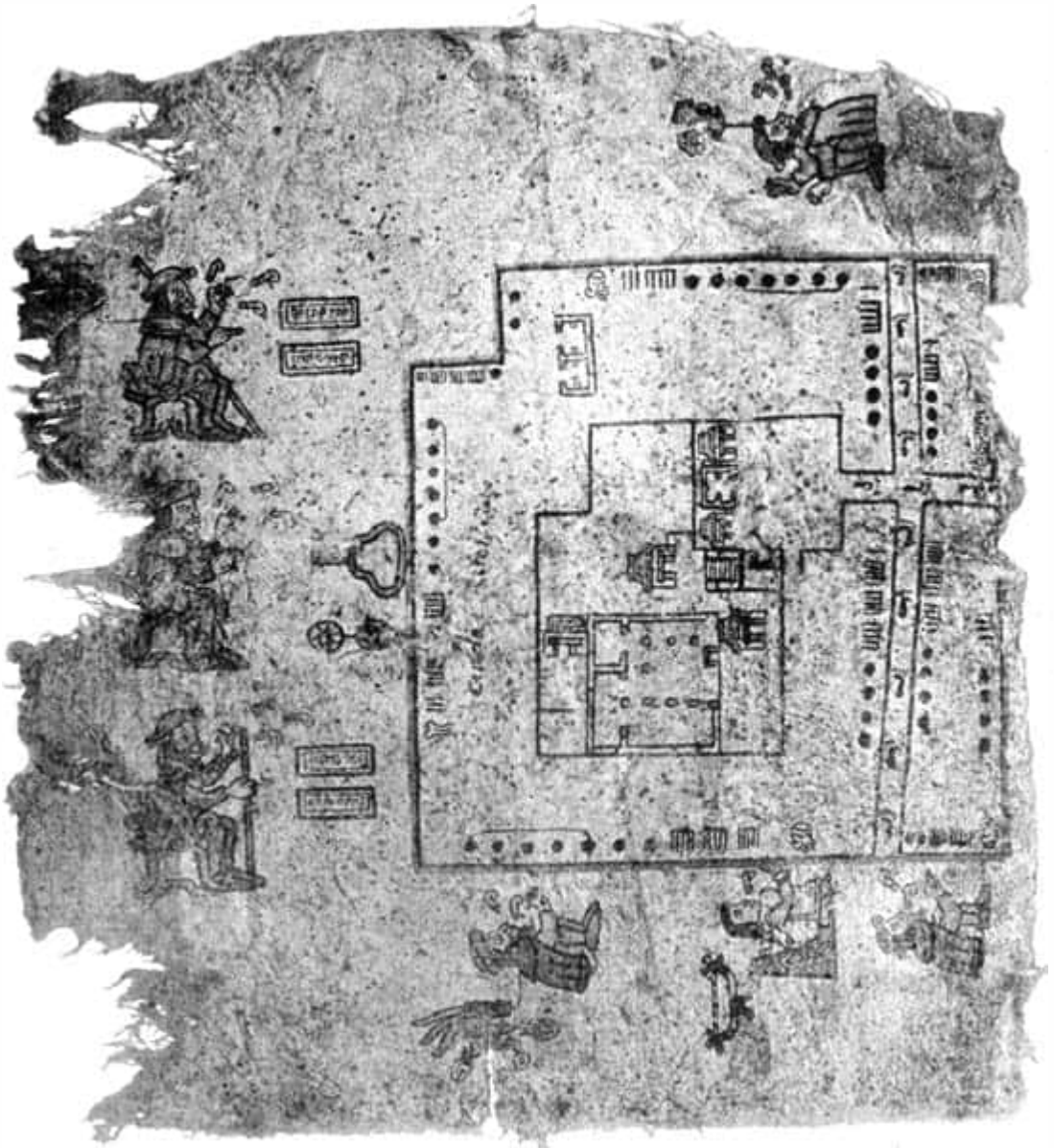
ausbeutung und Negersklaverei. Er war Anlaß, daß sich Humboldt für Fragen der Gesellschaftsentwicklung verstärkt zu interessieren begann.

Lateinamerika, seine Natur wie seine Menschen regten Humboldt zur Forschung an, formten den jungen Wissenschaftler zu einem berühmten Gelehrten, der in aktiver geistiger Auseinandersetzung mit dem Beobachteten einen wichtigen Beitrag zur Erforschung des Doppelkontinents leistete. Der etwas jüngere Befreier Südamerikas, Simón Bolívar, resümierte: »Alexander von Humboldt ist der wahre Entdecker Südamerikas! Ihm hat die Neue Welt mehr zu verdanken als allen Konquistadoren zusammen!« Humboldt betrat aber nirgendwo als Entdecker im geographischen Sinne unbekanntes Land. Durch exakte Beobachtungen und wissenschaftlich begründete Berichte wollte er ein möglichst wahrheitsgetreues Bild des in allgemeinen Umrissen schon Bekannten – der amerikanischen Wirklichkeit – erarbeiten. Dieses Forschungsziel bedingte eine ausgesprochene Vielseitigkeit der wissenschaftlichen Arbeit. Ganz neue Wissenszweige und Spezialforschungsgebiete entstanden und gipfelten in einer für die damalige Zeit bedeutend erweiterten Auffassung des Weltganzen. Humboldt hat diese Weltsicht in seinem Werk »Kosmos. Entwurf einer physischen Weltbeschreibung« (1845–1862) veröffentlicht. Als entdeckt kann das gelten, was wissenschaftlich begründet und allgemein bekannt gemacht ist. In diesem Sinne war Humboldt der Entdecker Amerikas. Als solcher ist er nicht nur von der Gelehrtenwelt, sondern auch von den Völkern Lateinamerikas bis heute verehrt und gefeiert worden.



Bruchstück einer Darstellung von Kampfhandlungen im Gebiet von Tlaxcala. Das verschlungene Band von Feuer- und Wassersymbolen am linken Rand bedeutet Krieg. Wahrscheinlich aus präkolumbischer Zeit stammende

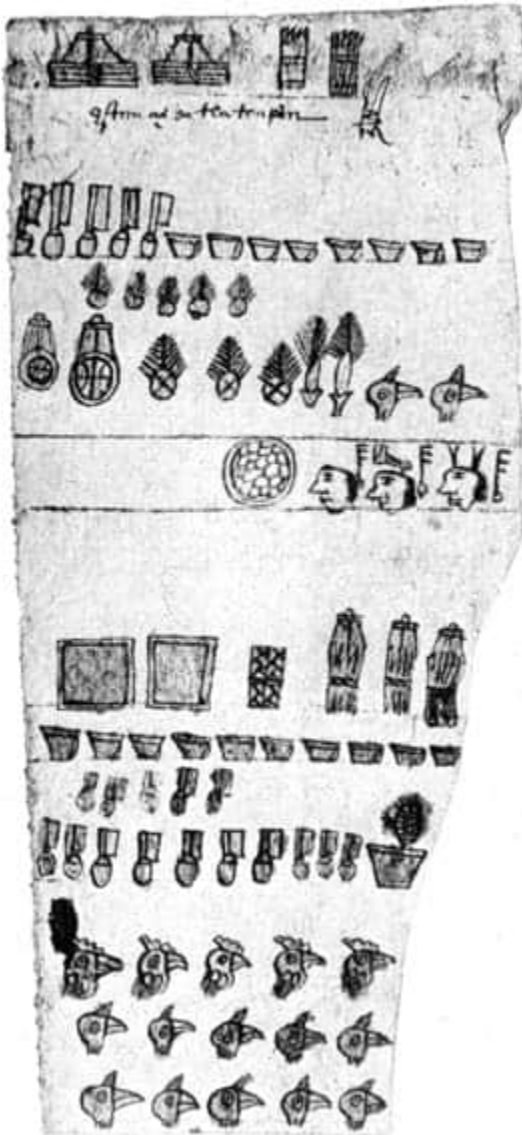
mexikanische Bilderhandschrift, die Alexander von Humboldt auf seinen Studienreisen erwarb



Nach Abschluß seiner Amerikareise waren ihm noch fünfundfünfzig Lebensjahre vergönnt, um die gewonnenen Tatsachen, Erfahrungen und Erkenntnisse zu publizieren und so der Menschheit zu vermitteln. Humboldt hat diese Jahre mit ganzem persönlichem Einsatz, bewundernswerter Energie und unermüdlichem Fleiß genutzt. Die Bedingungen seiner Zeit zwangen ihn zwar dazu, einen Großteil seiner Gesellschaftskritik, die die Verurteilung jeder Kolonialpolitik und der Verskla-

vung von Menschen einschloß, einzig seinen Tagebüchern oder in Briefen treuen Freunden anzuvertrauen. Die vor kurzem erstmalig veröffentlichten Tagebuchaufzeichnungen aus der Zeit der amerikanischen Forschungsreise weisen das aus. In den publizierten Schriften trat er jedoch deutlich und vorbehaltlos gegen die Mißstände auf. Ihre Beseitigung erhoffte er, seiner aufklärerischen Erziehung entsprechend, durch eine Reformierung des Bestehenden. Humboldt hat sich frei-

Darstellung eines Prozesses zwischen Spaniern und Indianern in der Stadt Tetzoco, deren Grundriß und Einwohnerzahl wiedergegeben sind. Dokument aus der frühen Kolonialzeit



lich nicht auf kritische Bemerkungen in seinen Reisetagebüchern beschränkt. Er polemisierte nicht nur, sondern versuchte, mit Hilfe wissenschaftlicher Erkenntnis dem Fortschritt zum Durchbruch zu verhelfen. Eigene Anschauung und intensive Suche nach den Ursachen und Wurzeln der gesellschaftlichen Erscheinungen und Prozesse führten ihn zu einer umfassenden Beschäftigung mit den Zeugnissen, die verschiedene vorspanische Kulturen der indianischen Völker hinterlassen hatten.

Bruchstück einer auf Agavefaserpapier in aztekischer Bilderschrift verfaßten Rechnung oder Klageschrift aus der frühen Kolonialzeit

Humboldt betrachtete die zeitgenössischen Indianer als von der vierhundertjährigen Kolonialherrschaft in ihrer Entwicklung behinderte Nachfahren jener Völker, die einst bemerkenswerte Bauwerke errichtet, Hieroglyphen- und Bilderschriften entwickelt und andere Formen der künstlerischen Widerspiegelung ihrer Umwelt wie ihrer menschlichen Gemeinschaft und deren Glaubensvorstellungen gefunden hatten, als man das im vom antiken Menschenbild geprägten Europa damals gewohnt war. Humboldt fand zu den archäologischen Zeugnissen des vorspanischen Amerika Zugang, indem er sie als Geschichtsmonumente ebenso wie als Zeugen menschlichen Denkens und Fühlens begriff und nutzte. Er setzte z. B. seine ganze Persönlichkeit und seinen Einfluß auf hochgestellte Beamte der Kolonialverwaltung ein, um den Rektor der Universität Mexiko von der Bedeutung aztekischer Steindenkmäler als Geschichtszeugnisse zu überzeugen. Er konnte ihn dazu bewegen, einige gewaltige Steinmonolithe wieder ausgraben zu lassen, die man aus Furcht vor dem Einfluß derartiger Objekte auf die Vorstellungswelt der zeitgenössischen Indianer zu verbergen gesucht hatte. Bei den 1790 bei Bauarbeiten auf dem zentralen Platz der mexikanischen Hauptstadt, dem Zócalo, gefundenen Steinbildwerken handelte es sich um Monolithe, die als hervorragende Kunstwerke der aztekischen Steinmetzarbeit anzusehen sind. Dazu gehörte der sogenannte mexikanische Kalenderstein, ein gewaltiger reliefartig geprägter Diskus, auf dem das aztekische Bild der verschiedenen Weltzeitalter wiedergegeben ist. Dieses aztekische Weltbild in Stein wird heute zu den bedeutendsten Symbolen Mexikos gezählt. Zu den von Humboldt so hoch gewerteten Bildwerken gehörten auch das monströse aztekische Standbild der kriegerischen Erdgöttin mit dem Schlangenrock sowie der Opferstein mit Reliefs aztekischer Siege über benachbarte Völker, der sogenannte Stein des Tizoc. Humboldt betonte im Kampf gegen ästhetische und religiöse Vorurteile ihren Charakter als historisch bedeutsame Monumente. Aus ihrem Fundort leitete er außerdem ab, daß es notwendig wäre, dort der Kulturgeschichte des vorspanischen Mexiko nachzuspüren: im Zentrum der mexikanischen Hauptstadt. Erst in der Gegenwart ist durch die systematischen Ausgrabungen am Komplex des Haupttempels der aztekischen Hauptstadt Tenochtitlán im Herzen der heutigen

Reproduktionen aus dem Atlas »Historische Hieroglyphen der Azteken, im Jahr 1803 im Königreich Neu-Spanien gesammelt von Alexander von Humboldt«, im Besitz der Akademie der Wissenschaften der DDR

Metropole diese seine Forderung zu einem wesentlichen Teil erfüllt worden.

Humboldt lernte besonders in Mexiko Indianer und Mestizen und deren Probleme in direktem Kontakt gründlich kennen. Er erfaßte, daß der Forschungsreisende die jeweiligen indianischen Sprachen verstehen mußte, um ein Vertrauensverhältnis herzustellen und die Probleme der fremden Völker allseitig zu ergründen. An verschiedenen Stellen seiner Werke erkannte Humboldt Volksüberlieferungen und Aussagen indianischer Gewährsmänner als historische Belege an. Er selbst verfügte beispielsweise über gute Kenntnisse aztekischer Quellen. Er zog sie den spanischen Berichten vor, weil die Chronisten aztekische Namen oft entstellten und die Ereignisse und Überlieferungen zu parteiisch darstellten. Vor Humboldt hatte keiner die gewaltige Bedeutung erkannt, die dem Bestehen einer vielhundertjährigen indianischen Tradition für die Menschheitsgeschichte zukam. Vorher waren die Indianer nur als primitive, wenn auch teilweise als »gute« Wilde betrachtet worden. Humboldt begann, beweiskräftige Materialien zu sammeln, um Lebensweise, Kultur und Geschichte dieser bisher fast generell als geschichtslos angesehenen Menschen erfassen zu können. In seiner universell ausgerichteten Sammeltätigkeit beschränkte er sich nicht nur auf besonders augenfällige Gegenstände und Erscheinungen. Er schätzte auch das, was der Beobachtung manches Spezialisten eventuell entgangen wäre. So zeichnete er sorgfältig Namen und Ausdrücke aus Indianersprachen auf und vermochte damit wie mit der Sammlung von Wörterbüchern und Grammatiken, die Sprachwissenschaft zu fördern und zu bereichern. Es gelang ihm auch, Zutritt zu den staatlichen Archiven als Sammelstellen wertvoller Dokumente zu erhalten, die normalerweise unzugänglich waren.

Sein besonderes Augenmerk galt den alten mexikanischen Bilderhandschriften. Er hat keine Gelegenheit ungenutzt gelassen, diese über das Land und in europäischen Bibliotheken verstreuten, bis dahin wenig beachteten Zeugen alter Kultur zu studieren. Es gelang ihm sogar, einige Fragmente aztekischer Bilderhandschriften käuflich zu erwerben. Er fügte sie den anderen präkolumbischen Kunstgegenständen und materiellen Zeugnissen zeitgenössischer indianischer Kultur bei, die als Sammlungen für europäische Museen, Bibliotheken und Privatpersonen bestimmt waren.

Das Denkmal Alexander von Humboldts vor der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Sockelinschrift lautet: »Dem zweiten Entdecker Kubas – Die Universität von La Habana 1939«

Der Berliner Königlichen Bibliothek überließ Humboldt im Jahre 1806 die in Mexiko erworbenen Fragmente von vierzehn Bilderhandschriften, teils aus vorspanischer, teils aus der frühen Kolonialzeit. Von ihm selbst wurde die Sammlung betitelt: »Historische Hieroglyphen der Azteken, im Jahre 1803 im Königreich Neu-Spanien gesammelt von Alexander von Humboldt«. Diese Fragmente gehören noch heute zu den Schätzen der Deutschen Staatsbibliothek zu Berlin. Erst knapp einhundert Jahre später hat der deutsche Altamerikanist Eduard Seler anlässlich der vierhundertjährigen Wiederkehr der Entdeckung Amerikas durch Kolumbus die Materialien einer detaillierten Untersuchung und Interpretation unterzogen. 1893 wurden sie in einem Atlas reproduziert. Heute ge-





Gert Lange

Phosphor- bezwinger

Mitunter ist es eine dumme Nebensache, die einem den Zugang in ein verwirrendes Reich der Wissenschaft eröffnet. Vor Augenblicken noch, als ich an der Labortür stand, war alles, was ich von den Abenteuern der Synthetiker erfahren hatte, beziehungslos. Fremd wie Chemielatein. Da sah ich diesen weißen Kittel im Schrank hängen. Eigentlich sah ich nur die Löcher, die darin eingeätzt waren, große, kleine, mit ausgefranzten Rändern, und da man nach wie vor der Kittelmode auf unseren Straßen entsagt, mußte das Leinen hier, in diesem Laboratorium des Zentralinstituts für organische Chemie, zu Schaden gekommen sein.

Gedankensprünge: Die Geschichte, wie Justus Liebig im Dachstübchen des Elternhauses experimentierte, um Knallquecksilber herzustellen. Anfangs fertigte er daraus nur Scherzartikel: Zu kleinen Kugeln in Staniol gerollt und mit Wucht auf den Fußboden geworfen, gab es jedesmal einen erschreckenden Knall. Später brauchte er den hochexplosiven Stoff nicht nur für Knallerbsen, sondern für komplizierte Versuche. Das Ende all dieser Arbeiten, so schrieb Liebig einmal, »wurde stets durch eine Explosion herbeigeführt.«

Ist Chemie doch das, was »stinkt, pufft und kracht«? Natürlich nicht. Es sind ja nicht alle Stoffe so launisch, und der kleine Justus hatte die Reaktion auch nur flüchtig einem fahrenden Händler auf dem Jahrmarkt abgesehen; er beherrschte sie nicht. Genaugenommen hat die Episode gar nichts – oder nur entfernt etwas – mit dem löchrigen Kittel zu tun. In den hellen Räumen, in denen ich mich befand, beschäftigte man sich ja auch nicht mit Knallquecksilber, sondern mit Phosphorverbindungen.

Aber da fällt einem gleich die Geschichte von Wilhelm Ostwald, dem Altvater der physikalischen Chemie, und seinem Schüler ein. Die hat sich der Meister zwar nur für ein Buch ausgedacht – immerhin: Während er seine Phosphorkünste vorführt, ruft der Eleve begeistert: »Das ist hübsch! Darf ich das auch versuchen?« Doch der Lehrer zeigt ihm die kalte Schulter: »Ich werde dir lieber andere Stoffe dazu geben, die nicht so gefährlich sind.«

Ja, Phosphor gehört zu den »gefährlichen« Stoffen. Der reine, weiße Phosphor (im Gegensatz zum roten) und eine Reihe von Phosphorverbindungen reagieren ungewöhnlich schnell und heftig. Prof. Dr. Hans Groß, der das kleine Kollektiv in Berlin-Adlershof leitet, kann durchaus erzäh-

len, wie ein Versuch »hochgeht«; der Kittel ist Beleg. Das kommt zum Glück sehr selten vor, denn sie arbeiten vorsichtig und halten selbstverständlich die Sicherheitsbestimmungen ein. Aber wenn doch einmal »eine Reaktion abfährt«? »Da kann man die Reaktionsprodukte im Abzug von der Decke wischen«, sagt Professor Groß. Wie erst muß so ein Höllenfeuerwerk in der Industrie aussehen?! Auch das sollten wir erfahren.

Ein Stoff mit wunderlicher Wirkung

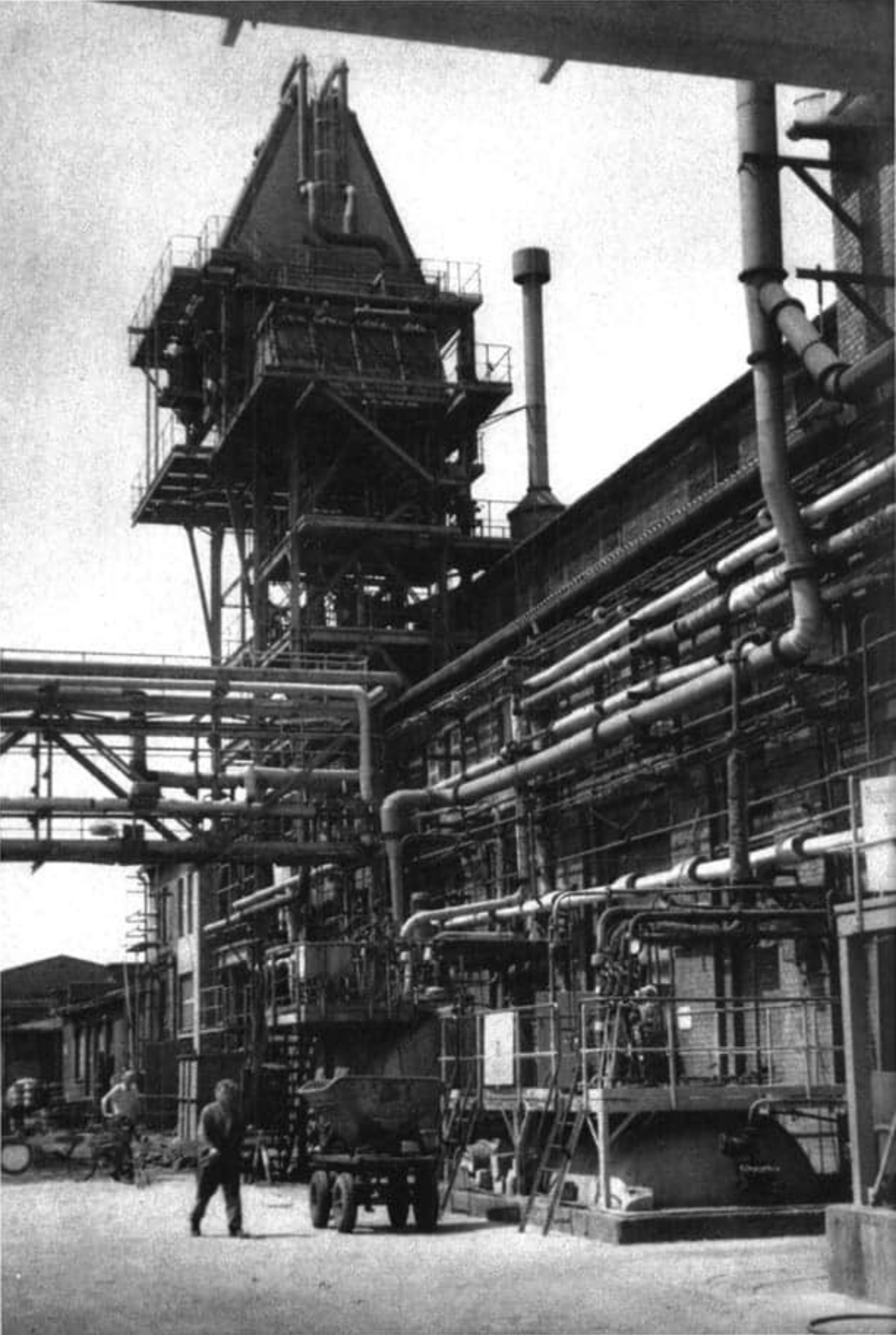
Die Mitarbeiter um Professor Groß sind leidenschaftliche und versierte Synthetiker. Insofern haben sie doch etwas mit Liebig gemeinsam, denn dessen Arbeiten trugen dazu bei, daß Forscher und schließlich auch die Ingenieure in der Industrie Stoffe auf »künstliche« Weise erzeugen konnten. Mit Justus Liebig begann die Entwicklung der modernen Synthesechemie.

Kein Läufer ohne Spezialstrecke. In diesen Laborräumen des Akademie-Instituts sind es die Phosphor-Kohlenstoff-Verbindungen, meist schwierig herstellbare Substanzen, in denen ein Phosphoratom unmittelbar mit einem Kohlenstoffatom gekoppelt ist; die P-C-Bindung ist charakteristisch für Phosphonsäuren. Sehr wenige dieser Stoffe kommen in der freien Natur vor, die meisten wurden in Laboratorien geschaffen, und bemerkenswert daran ist, daß man sie selten als Endprodukt verwendet, sondern fast immer wieder in andere Stoffe umwandelt. Mit ihnen kann der Chemiker Synthesen machen, die auf anderem Wege nicht möglich wären.

Nun sind chemische Verbindungen auf verschiedene Weise herstellbar, durch eine direkte Umwandlung oder über mehrere Zwischenstufen, billig oder teuer, mit hohem oder niedrigem Energieaufwand. Die günstigsten Varianten zu finden, darin besteht die Aufgabe der Synthesechemiker. Auch bekannte Verfahren entziehen sich nicht der unablässigen Suche nach Verbesserungen. Anfang der siebziger Jahre gelang der Gruppe von Professor Groß der seltene Fall, P-C-Verbindungen herzustellen, die sich in der Landwirtschaft direkt verwenden lassen. Das Ergebnis ist – neben anderen – eine neue Produktionsanlage im Chemiekombinat Bitterfeld und ein Millionennutzen, der dadurch entsteht, daß mit diesem Produkt das »Lagern« verschiedener Getreidearten auf den Feldern verhindert werden kann. (Im Urania-Uni-

Vorangehende Seite: Die Entdecker der neuen Chloroethanphosphon-Synthese: Dr. Burkhard Costisella, Dr. Jörg Gloede, Chemielaborantin Iris Keitel, Prof. Dr. Hans Groß

Die neu errichtete Syntheseanlage für Phosphortrichlorid im Chemiekombinat Bitterfeld



versum, Band 28, haben wir über das unangenehme, durch Wind, Regen und die Schwerlastigkeit der Ähren verursachte Getreidelagern berichtet.)

Wie kommen Synthesechemiker, die sich doch ursächlich nicht mit Landwirtschaft befassen, zu solchen Erfolgen? Ganz aus der Sache selbst, aus dem Konstruktivismus ihrer Reagenzienküche. 1971 untersuchten sie Reaktionen eines Stoffes mit nahezu exotischen Eigenschaften, der Chlorethanphosphonsäure: $\text{Cl}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{PO}(\text{OH})_2$. Sie war eigentlich lange bekannt. Der sowjetische Chemiker Professor Kabatschnik hatte sie 1947 synthetisiert. Eine praktische Verwertung war damals nicht zu erwarten.

Im Jahre 1963 entdeckten australische Wissenschaftler einen merkwürdigen Effekt. Unter bestimmten Bedingungen zerfällt diese Phosphonsäure und setzt Ethylen frei. Von Ethylen aber wußte man, daß es in Pflanzen Reifevorgänge fördert; es gehört zu den Pflanzenhormonen. Zum Beispiel werden Bananen in den Lagerhäusern grün aufbewahrt. Kurz vor der Auslieferung läßt man Ethylen auf sie einwirken, dann reifen sie ganz gleichmäßig. Auch ethylenbehandelte Kirschen reifen zum erwünschten Zeitpunkt. Mit einemmal war diese Phosphonsäure interessant geworden. Amerikanische Wissenschaftler unternahmen Ver-

suche; mit ihr die Halme des berühmten »englischen Rasens« kräftiger wachsen zu lassen, doch die Ergebnisse waren mal gut, mal schlecht.

Die Anregung, sich mit Chlorethanphosphonsäure abzugeben, kam für Professor Groß etwas unvermutet. Das Institut für Obstbau in Dresden-Pillnitz brauchte einige Kilogramm für Versuche mit Setzlingen. Wenn junge Obstbäume im Herbst in den Baumschulen verkauft und im heimischen Schrebergarten angepflanzt werden sollen, müssen sie zuvor entblättert werden, sonst trocknen sie aus – eine aufwendige Handarbeit. Das aus der Phosphonsäure freigesetzte Ethylen regt aber einen ganz natürlichen Vorgang an: An den Stielen bildet sich eine dünne Korkschicht, die das Blatt vom Zweig trennt und den Laubfall erst ermöglicht. Mit Ethylen kann also der Herbst künstlich eingeleitet (oder vollendet) werden, ohne daß die Pflanze den geringsten Schaden nimmt.

Für die Adlershofer Synthetiker lief die Beschäftigung mit dieser seltsamen Phosphonsäure zunächst nebenher, denn ihr Kooperationspartner, das Chemiekombinat Bitterfeld, legte auf die Synthese bioaktiver Verbindungen vor allem für Pflanzenschutzmittel Wert. Das Direktorat für Forschung hat aber die neuen Arbeiten sofort unterstützt.

Und dann geschah etwas, das war wie ein grünes, dringliches Signalfackern: Den Gedanken, Halme zu stabilisieren, hatten Forscher unserer Akademie der Landwirtschaftswissenschaften aufgegriffen, allerdings nicht für Gras wie die Amerikaner, sondern für Getreide. Sie hatten herausgefunden, daß sich Roggenhalme kräftiger ausbilden und fester stehen, wenn man auf die Felder Chlorethanphosphonsäure gibt. Sie schrieben ans Chemiekombinat, denn sie brauchten viel und den Wirkstoff möglichst billig. Und die Bitterfelder hatten nun aus der Zusammenarbeit mit dem Adlershofer Institut »wissenschaftlichen Vorlauf«.

In der »Küche« der Synthetiker

Plötzlich nahm die Sache ungeahnte Dimensionen an. So schnell wie möglich – die Konkurrenz lauert wie ein halbes Dutzend abgefemter Füchse! – mußte ein Syntheseweg gefunden werden, der ausländische Patente umging, großtechnisch realisierbar und so kostengünstig war, daß

Dr. Rudolf Schumann



das Produkt auf weiten Anbauflächen mit Gewinn ausgebracht werden kann. Wir wollen uns nicht gar zu sehr in Details verlieren. Nur – wie Syntheschemiker heutzutage an eine brisante Aufgabe herangehen, wie das funktioniert: Syntheseforschung, das wollen wir wissen.

Bekannt war also die Verbindung und die zwar elegante, aber noch umständliche Synthese von Kabatschnik. Sie war ein dreistufiges Verfahren, bei dem man die Substanzen nach den einzelnen Syntheseschritten immer wieder in andere Behälter zu bringen hatte und nur etwa ein Drittel der Ausgangsstoffe als Phosphonsäure erschien. Das ist üblich in der Synthesechemie: Man synthetisiert auf irgendeinem Wege eine neue Substanz, ohne zunächst an die Kosten zu denken. Die »Optimierung« nach ökonomischen Gesichtspunkten erfolgt immer erst dann, wenn das Produkt technisch interessant wird. So war es auch hier. Kabatschnik hat mit den seinerzeit bekannten Methoden überhaupt erst einmal die Verbindung hergestellt. Doch für die technische Realisierung des Verfahrens gab es auf allen drei Stufen Vorbehalte.

Die erste Stufe mußte in hoher Verdünnung und unter starker Kühlung gefahren werden, weil die Reaktion sonst außer Kontrolle gerät. In der Industrie ist eine Tiefkühlung zwar möglich, aber sie verteuert die Sache erheblich. »Aus unseren langjährigen Arbeiten mit solchen Verbindungen kannten wir jedoch einen bestimmten Trick«, erzählt Professor Groß, »der es uns erlaubte, jene erschwerenden Bedingungen zu umgehen. – Das ist das, was ich Erfahrungsschatz nenne. Manchmal weiß man im Augenblick der Erkenntnis gar nicht, wofür das einmal nütze sein könnte; aber dieses Reservoir an Wissen und Fähigkeiten entscheidet oft über den Erfolg einer Synthese.« So erhielten sie ohne Hilfsbase, ohne Lösungsmittel und mit hoher Ausbeute ein ganz sauberes Produkt.

Die zweite Stufe sah ein äußerst vorsichtiges Aufheizen der Substanz aus der ersten Stufe vor, dann setzte ganz plötzlich die mit starker Wärmeentwicklung verbundene Reaktion ein, und man mußte wieder höllisch aufpassen, daß die Reaktion nicht »abfährt«. »Wir haben mit Zittern und Zagen unsere ersten Ansätze gemacht«, erinnert sich Professor Groß. »Dann half uns wieder eine kleine Beobachtung, die es gestattete, die Reaktion gefahrlos anzufangen und auf einfache

Weise zu steuern, so daß sie sich von allein hielt und eine Wärmezufuhr nicht mehr erforderlich war.«

Genau das brauchte die Industrie: eine effektive, sichere Synthesemethode, denn dort arbeitet man ja nicht mit Grammengen, sondern mit Tonnen. Wenn sich da eine Reaktion verselbständigt – nicht auszudenken. Das ist von vornherein und mit aller Konsequenz auszuschließen.

Die Syntheschemiker aus Berlin-Adlershof hatten nach drei Monaten des Experimentierens für jeden Reaktionsschritt Ergebnisse erzielt, die in gewisser Weise vom Stand der Technik abwichen. Stand der Technik, das ist, was praktiziert oder patentiert wird. Selbstverständlich wurden alle irgendwo patentierten Synthesen für Chlorethylphosphonsäure im Labor überprüft. Dabei stellte sich heraus, daß einige Patente Scheinpatente waren, angemeldet, um andere Forschergruppen von Arbeiten in dieser Richtung abzuhalten oder in die Irre zu leiten. Nach deren Angaben funktionierte das gar nicht, und wenn es funktionierte – die Adlershofer hatten die besseren Ideen. Sie hatten schließlich ein Verfahren in der Hand, bei dem man am Anfang eines Rohrsystems nur die Ausgangsstoffe hineinzugeben brauchte und am Ende das gewünschte Präparat flüssig entnehmen konnte.



Prof. Dr. Werner Kochmann

»Aber was ist damit schon gewonnen«. schränkt Professor Groß ein. »Vielleicht ein Brückenkopf. Alles weitere, ob man wirklich bestehen kann, erweist sich danach.« Denn so märchenhaft einfach, wie sich das anhört – am Ende nur das flüssige Produkt entnehmen –, so einfach geben sich derart brisante Reaktionen auch in der Praxis nicht. Und wenn man schon weiß, wie ein Fahrrad gebaut werden müßte, kann man es noch lange nicht bauen. Was alles gehört dazu, um aus einem Laborverfahren eine Technologie und aus einer Technologie eine Industrieanlage zu entwickeln!

Der Forschungsdirektor des Chemiekombinats Bitterfeld, Prof. Dr. Werner Kochmann, ist ein sehr vitaler, entscheidungsfreudiger Leiter, für Professor Groß, wie er sagt, der ideale Partner, »der unkonventionell, schnell und unbürokratisch arbeitet, der sich nicht scheut, auch einmal einen ungewöhnlichen Weg zu gehen, der wie der Teufel hinter der armen Seele her ist, wenn er für ein neues Produkt eine Anwendung sieht. Da läutet dann jeden Tag das Telefon.« Professor Kochmann war es, der die Sache vorantrieb, nachdem die Landwirtschaft ihr Interesse für Chlorethanphosphonsäure bekundet hatte.

»Jedes Verfahren muß erst mal stubenrein gemacht werden«, sagt Professor Kochmann. »Stubenrein«! In der Industrie! Ja, es muß auch unter robusten Bedingungen zuverlässig rein ablaufen. Es muß in jeder Hinsicht störfrei sein, ökonomisch selbstverständlich auch, und es muß den Möglichkeiten des Betriebes entsprechen. Das hieß wieder: Forschen! Im Institut und im Kombinat, parallel. Es ist ja nicht so, daß ein Institutskollektiv allein eine Synthese perfektionieren könnte und das Kombinat dann nur noch die Anlage zu bauen brauchte. Die Technik wirft neue Fragen auf: Welche Temperatur ist für die einzelnen Syntheseschritte in der Anlage am günstigsten? Kann ich es wagen, das Ausgangsprodukt flüssig zuzuführen, oder muß ich es in Gas umwandeln? Welche Nebenreaktionen laufen in der Apparatur ab? Wie sind sie zu vermeiden? Bevor überhaupt gebaut werden kann, gilt es, die Korrosionsvorgänge, die Analytik, die Sicherheitstechnik zu klären. Eine Unzahl von Problemen; sie müssen alle bis zum guten Ende gelöst werden – oder das Verfahren stirbt. In unserem Falle hat eine schwierige Synthese ihre wirtschaftliche Lebensfähigkeit bewie-

sen. Entstanden ist ein Produktionsbetrieb, der den Halmstabilisator Camposan herstellt, und zwar mit einer Qualität und zu Preisen, die auf dem Weltmarkt konkurrieren können.

»Was zählt, ist der Erfolg«

Dies der Schicksalsweg einer Synthese vom Labortisch eines Instituts zur Industrie. Wie aber sieht es aus, wenn ein chemisches Verfahren, vor Jahrzehnten in Behälter, Rohre, Reaktoren gesteckt, sich häutet? An vielen unserer Industriekomplexe, einst Pionierleistungen der Technik, mit der Zeit unzulänglich und marode geworden, geschehen erregende Dinge. Wir brauchten nur den Strom der Startprodukte zurückzuverfolgen, aus denen die Chlorethanphosphonsäure entsteht, um etwas davon wahrzuhaben.

Es ist nicht zufällig, daß ein Ausgangsprodukt, der Teil, der den Phosphor einbringt, seit langem im alten Bitterfelder Werkteil produziert wird. Bitterfeld war für ganz Europa die Geburtsstätte der modernen Phosphorherstellung. Anfang der zwanziger Jahre nahm hier der erste Dreiphasen-Phosphorofen den Betrieb auf. Verständlich, daß auch viele Phosphor-Nachfolgeprodukte hier entstanden, und die Camposan-Anlage wurde eben nicht von ungefähr in diesem Mekka der Phosphorchemie gebaut.

Jenes Startprodukt, das Phosphortrichlorid (PCl_3), wird seit 1919 in ein und demselben Gebäude fabriziert, das so hoffnungslos alt und eng geworden war, daß man verzweifeln konnte. Der Zustand eines chemischen Verfahrens ist die Quintessenz seiner Geschichte. Anfangs war Bitterfeld die einzige Produktionsstätte für Phosphortrichlorid in Deutschland. Man brauchte davon nicht viel mehr als 100 t, die als typisches Zwischenprodukt in die Synthese von Weichmachern für Polyvinylchlorid eingingen. Heute steht der ursprüngliche Verwendungszweck fast an letzter Stelle, weit größere Mengen werden für Schädlingsbekämpfungsmittel (vor allem Wofatox), für den Halmstabilisator Camposan, für Textilhilfsmittel aus Leuna und für den Export gebraucht.

Der Bedarf war unaufhörlich gestiegen, um 1940 wurden 5000 t Phosphortrichlorid in dem rotbraunen Klinkerbau des Bitterfelder Werkteils Süd hergestellt. Aber – und das war das Übel – man hatte das frühere, bei der geringsten Abweichung

explosive Verfahren beibehalten und nur die Anzahl der verhältnismäßig kleinen Anlagen erhöht. Es beruht darauf, daß Chlor einem Apparat zugeführt wurde, in dem sich unten reiner Phosphor und darüber das schon gebildete Phosphortrichlorid befanden. War einmal zuwenig Phosphor im Behälter und man chlorierte weiter, entstand statt Trichlorid Pentachlorid. Bei der nächsten Phosphorzufuhr flog das siedende Gemisch unweigerlich in die Luft und kam brennend wieder herunter. Manchmal ging das Dach kaputt. Untragbare Zustände, die verständlicherweise in den ersten Jahren der Republik nicht sofort abgestellt werden konnten – zu viele Betriebe waren zerstört oder im Krieg vernachlässigt worden und danach geschwächt, auch Bitterfeld.

In dieser schwierigen Zeit übernahm der damals junge Chemiker Dr. Kochmann den mittlerweile gefürchteten Betriebsteil. »Die Aufgaben stellten sich von selbst«, sagt er. Die Produktion zu sichern durch eine sichere Produktion war das erste, und das zweite – gleichzeitig (»Ideen kommen bei der Arbeit«) – Wege zu suchen, alles ganz anders zu machen. Ihm zur Seite stand ein Absolvent der Ingenieurschule Berlin, Rudolf Schumann, der viel später, nämlich auf das, was folgen sollte, seinen Doktor gemacht hat, »im Opi-Alter«, wie er verschmitzt gesteht. Ist ihm nicht manchmal himmelangst geworden? »Natürlich! – Da bleibt einem zweierlei: Entweder man reißt aus oder man verändert.« Er war fürs Verändern.

Vierzehn Chlorierer standen in der alten Anlage; meist arbeitete nur die Hälfte, an den anderen wurde repariert. Rein chemisch gesehen, blieb an der Synthese nicht viel zu ändern. Sie hatte verfahrenstechnische Schwächen: Sie verlief in all diesen Apparaten in der gleichen, unzuverlässigen Weise. Da lag die Frage nahe, ob man die gesamte Teufelei nicht in einem einzigen großen Chlorierer bannen könnte. Der ließe sich meßtechnisch besser kontrollieren, besser steuern, insgesamt effektiver betreiben, man sparte Energie und gewänne Platz – auch das ist wichtig. Doch bei dieser Vehemenz der Stoffe und Reaktionen?

Das Entscheidende für den Chemiker ist immer das Labor, auch in der Industrie. Die Möglichkeiten, ein paar Versuche zu machen, waren damals für Dr. Schumann, inzwischen an Professor Kochmanns Stelle Betriebsteilleiter, sehr begrenzt. Das hat sich geändert, er hat jetzt ein gutbesetztes La-

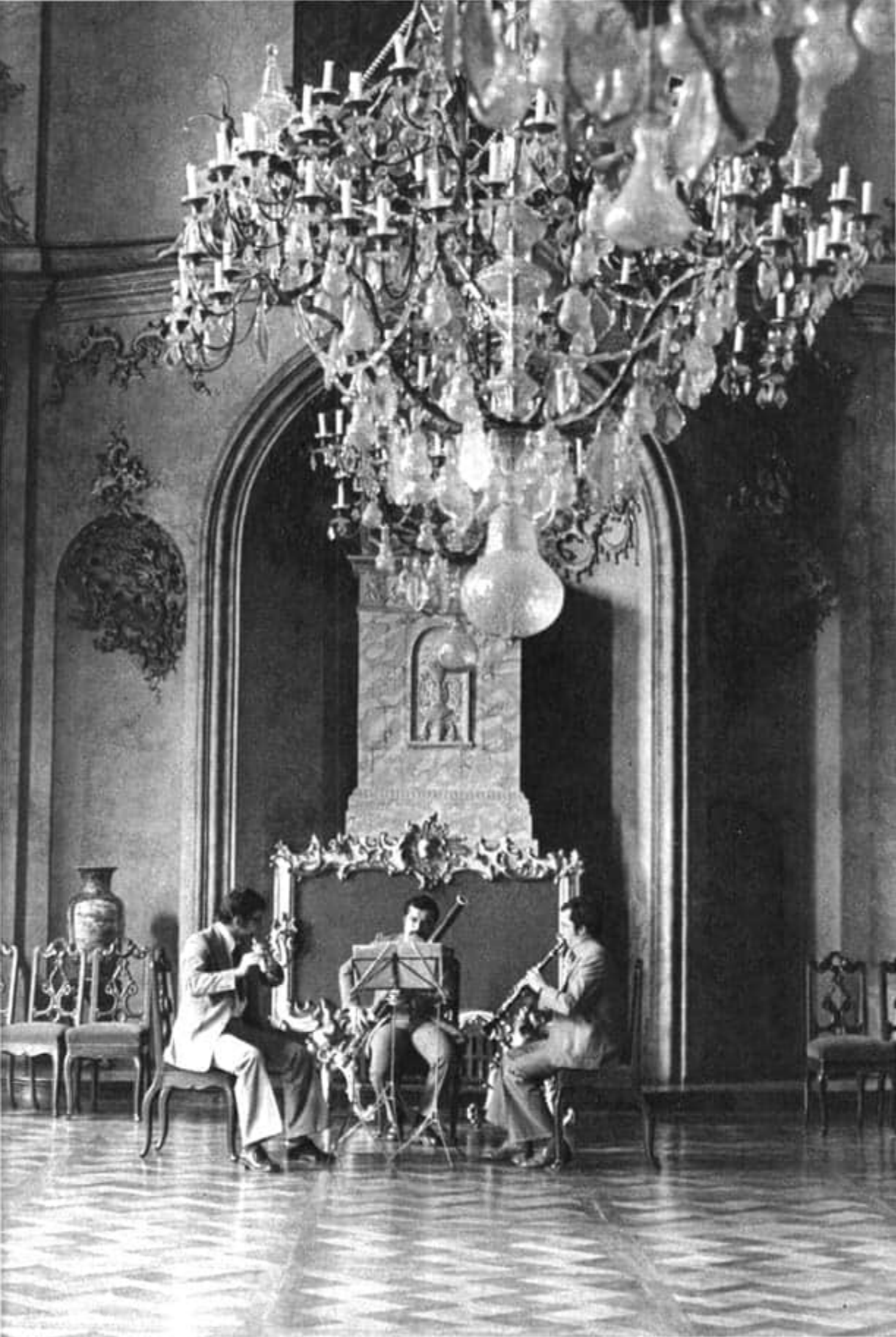
bor zur Verfügung, mit Laborantinnen, die bereit und fähig sind, neben ihren analytischen Aufgaben wissenschaftlich zu arbeiten. Als er der Grundidee nachging, die Phosphortrichlorid-Synthese in einer komplexen Anlage zu konzentrieren und die im alten Verfahren notwendige Nachchlorierung und Destillation gleich mit einzusparen, hat er selbst manche Feierabendstunde im Labor zugebracht.

Dann wurde konstruiert, und 1969 begann der Bau einer 12000-t-Anlage in demselben Gebäude, in dem fünfzig Jahre lang nichts anderes als Phosphortrichlorid hergestellt wurde. Das war aufsehenerregend; denn das Stahlmonstrum durchstieß das Dach, und jeder fragte: Wird denn das gehen? Eine ganz neue, in noch keinem Land erprobte Technologie und damit gleich eine reichliche Verdoppelung der Produktion! Es ging. Wir wollen hier nicht die vielen Vorteile aufzählen; sie waren so überzeugend, daß 1983 eine erheblich größere Anlage errichtet werden konnte. Entscheidend: Die Gefahr der Explosion und die belästigende Schadstoffemission bestehen nicht mehr.

Es gibt nur wenige Phosphortrichlorid-Hersteller in der Welt. Nach allem, was bekannt ist, arbeitet bis zum heutigen Zeitpunkt nirgendwo ein so optimales Phosphortrichlorid-Verfahren und bleibt man überall unter der Kapazität des neuen Bitterfelder Reaktors. Natürlich steht hier der Name Dr. Schumann für ein Kollektiv. Verfahrenstechniker, Konstrukteure, Facharbeiter haben ihre Einfälle beigetragen. Aber Dr. Schumann war der Impulsgeber in allen Phasen. »Er ist eben drangeblieben«, sagt der Forschungsdirektor. »Das ist einer, der eine Sache durchbringt bis zum Ende.«

Eine Synthese in der Praxis. Ich frage Professor Kochmann, worin sich die Forderungen an den Synthesechemiker im Institut und im Betrieb unterscheiden. Da ist er kein Beckmesser: »Was heißt Forderung? Die Forderung, die jemand hat, ist der Erfolg. Egal, wo er steht. Und Erfolg muß ich organisieren. Alle Leute – ob Wissenschaftler, Techniker oder andere –, die in ihrem Beruf Erfolg hatten, haben diesen Erfolg selber organisiert, nicht andere für sie. Und alle gegen objektive und subjektive Schwierigkeiten. Es gibt keine große Erfindung, die jemandem aus den Fingern gerissen worden wäre; ich kenne jedenfalls keine.«

Ein schroffes Wort? Eine Wahrheit.



25 Jahre HOHE SCHULE DER INTERPRETATION



Ingeborg Stiehler sprach mit Pawel Lisizian

Als Sänger-Pädagoge besitzt Pawel Gerassimow Lisizian internationalen Ruf. Er wurde 1911 in Ordshonikidse am Kaukasus geboren, wuchs in einem musikliebenden Elternhaus als eines von drei Kindern eines Bohrmeisters der Erdölindustrie auf und sang schon früh als Solist im Schulchor, dann im Volkskunstensemble. Er wurde Bohrmeister für Erdölerkundung, arbeitete ab 1928 in Batumi und dann an einer Werft in Leningrad. Dort begann er am Konservatorium zu studieren und bekam schon während des Studiums Bühnenpraxis. Der begabte Baßbariton wurde 1935 Mitglied des Maly-Theaters Leningrad, dann von 1937 bis 1940 gefeierter Solist an der Oper Jerewan. Als dieses Ensemble am Bolschoi-Theater in Moskau gastierte, verpflichtete man den herausragenden Sänger als ersten Solisten. Von 1940 bis 1966 trug er, gefeiert in allen großen Partien seines Fachs (u. a. als Onegin, Amonasro, Faust, Fürst Jeletzki, Escamillo), zum Weltruhm des Bolschoi-Ensembles bei. Er sang in 30 Ländern – übrigens in acht Sprachen – in Konzerten und Opern und gastierte 1960 in einem gefeierten Debüt an der Metropolitan-Oper New York. Für seine künstlerischen Leistungen wurde ihm von sechs Sowjetrepubliken sowie der UdSSR der Titel »Volkskünstler« verliehen. Auf der Höhe seines Ruhms wandte er sich ganz der Pädagenarbeit zu. 1965 fuhr er nach Italien und studierte die Methodik von 60 italienischen Gesangspädagogen. Danach wurde er Stimmbildner und -berater für die Solisten des Bolschoi-Theaters und der Moskauer Philharmonie (einer Konzert- und Gastspiel-

agentur vergleichbar), zu der auch drei seiner vier Kinder gehören: Ruben (Tenor), 1. Preisträger des Internationalen Robert-Schumann-Wettbewerbs der DDR 1969, Karina (Mezzosopran) und Ruzanna (Sopran), beide ein berühmtes Duo. Der älteste Sohn ist Schauspieler.

Professor Lisizian bildete zahlreiche Preisträger internationaler Wettbewerbe aus und ist gefragter Juror. Seit 1970 leitet er Meisterkurse am Internationalen Musikseminar der DDR in Weimar und Weiterbildungskurse für Beststudenten, vor allem Opernsolisten der DDR in Rostock, Leipzig und Dresden. Diese seine Tätigkeit, nicht zuletzt auch bei Inszenierungen, wurde mit der Ehrennadel in Gold des Volkstheaters Rostock gewürdigt. Zu der reichen künstlerischen Bilanz zählen schließlich zahllose Schallplattenaufnahmen.

I. S.: Seit 25 Jahren wird für zwei Juliwochen in Weimar das Internationale Musikseminar der DDR durchgeführt. Stellen wir uns einmal die 12500 Sängerinnen und Sänger, Instrumentalisten, Dirigenten und Pädagogen vor, die in dieser Zeit ihr Können überprüfen ließen und sich vervollkommneten – es wäre die Einwohnerzahl einer singenden, klingenden Stadt, in der man sich in allen Weltsprachen verständigt. Wie schätzen Sie, Herr Professor Lisizian, diese »hohe Schule der Interpretation« ein?

P. L.: In den vierzehn Jahren, in denen ich jene geschätzte Lehrveranstaltung Ihres Ministeriums für Kultur als Leiter eines Meisterkurses unterstützen konnte, waren alle voller Dank und Anerkennung

Durch öffentliche Konzerte in vielen Kulturzentren weit über Weimar hinaus wirkt das Internationale Musikseminar der DDR bereichernd im geistig-kulturellen Leben (Trio-Konzert auf der Heidecksburg)





für diese Förderung. Ich erlebte alljährlich, daß meist 500 Teilnehmer aus aller Welt kamen. Sie reisten oft über Tausende von Kilometern an, nicht nur aus europäischen Ländern, auch aus Übersee, aus Japan, Australien, den USA, Afrika.

I. S.: Der große Magnet sind dabei die hervorragenden Gastprofessoren, internationale Meister ihres Fachs, die sich in ihrer Ferienzeit zur Verfügung stellen ...

P. L.: ... und das mit Leidenschaft. Ich empfinde meine Mitarbeit als Ehre und Freude zugleich. Die Atmosphäre ist erfüllt von Aufnahmebereitschaft und Lernbegeisterung. Das inspiriert uns alle!

I. S.: Können wir zuerst von der Organisation sprechen?

P. L.: Sie wird hervorragend bewältigt und liegt in den Händen der Weimarer Franz-Liszt-Musikhochschule, die auch das Lernzentrum bildet. Von dort gehen Prospekte in alle Welt, an Ausbildungsstätten und Institutionen in zahlreichen Ländern. Im Rahmen der kulturellen Zusammenarbeit unserer

sozialistischen Staaten gibt es auch offizielle Delegationen nach Weimar für die Talenteentwicklung, also gezielte Förderungen. Hinzu kommt, und das in vielen Sprachen, eine impulsive »Mund-zu-Mund«-Propaganda. Der Erfolg? Es bewerben sich meist an die tausend junge Musiker und Sänger. Aber nur die Besten werden ausgesucht. Für alle würde der Platz nicht ausreichen. – Zu Beginn jedes Kurses prüft der Gastprofessor die angemeldeten Bewerber. Er kann nur die begabtesten »aktiv« unterrichten, und zwar am Vormittag. Meist sind das etwa fünfzehn Teilnehmer, während die anderen hospitieren.

I. S.: Was läßt sich in dieser Zeit künstlerisch-methodisch erreichen?

P. L.: Das Wesentlichste ist die Überprüfung des Könnens, sind das Kontrollieren und Formen von Maßstäben in der Konfrontation mit anderen Auffassungen – also eine wichtige Herausforderung, die ein heranreifender Künstler braucht. Jeder kommt mit vorbereiteten Programmen, teils aus seinem Studium, teils aus der künstlerischen Pra-

Pawel Lisizian in zwei seiner »Glanzpartien«, mit denen er zum Weltruf des Moskauer Bolschoi-Theaters beitrug: als Escamillo in »Carmen« von Georges Bizet und als »Eugen Onegin« von Peter Tschaikowski

Seit fünfzehn Jahren zählt unser Gesprächspartner zu den namhaften Gastprofessoren des Internationalen Musikseminars in Weimar – oben mit einem seiner Meisterschüler, dem polnischen Sänger Bogusław Szynalski

xis, oft zur Vorbereitung internationaler Wettbewerbe. Im Zentrum steht immer die Vervollkommnung der Interpretation. Alle bringen ja Grundlagen eigener Ausbildung mit, die nicht »verbogen« werden sollen, aber zur Auseinandersetzung in unserem schöpferischen Gemeinschaftsunterricht führen. Diese Wechselbeziehung wirkt aktivierend. Sonst lernen die meisten ja vorwiegend in anderer Weise – einzeln.

I. S.: Wer weder Podiums- noch Bühnenerfahrung hat, nimmt gewiß oft wesentliche Kenntnisse und Erkenntnisse mit und wird vor allem sicherer?

P. L.: Ganz bestimmt. Diese zwei intensiven Wochen tragen dazu bei, »Fenster zu öffnen«. Man darf ja auf seinem künstlerischen Weg – auch später in der Praxis – nie stehenbleiben. Da sich in jeder Seminargruppe kleine internationale Kollektive bilden, geht auch der Blick durch diese »Fenster« weit in die Welt. Man lehrt und lernt anderswo anders. Das alles muß der einzelne aufnehmen und verarbeiten. Übrigens verschafft dies auch uns Pädagogen unendlich viele Anregungen und neue Erkenntnisse künstlerischer und nationaler Traditionen in der Musikpädagogik und in der Musik. Neben Werken der Weltliteratur bringen unsere jungen Sänger und Instrumentalisten oft Kompositionen ihres Landes mit. Das bereichert gegenseitig.

I. S.: Charakteristisch für das Weimar-Seminar ist wohl, daß manches Fach durch mehrere Meister pädagogisch betreut wird?

P. L.: Das ist sicher ein einmaliges Prinzip. In der Welt haben wir zahlreiche Musikseminare, oft sehr spezifisch fachlich orientiert. Aber ich kenne keines von dieser inhaltlichen Breite und Weite, dieser Fülle an praxisnaher Weiterbildung. Wo zum Beispiel gibt es ein Dirigentenseminar, in dem vormittags ein großes Orchester, die Jenaer Philharmonie, zur Verfügung steht für junge Dirigenten, aber auch für hervorragende Solisten, die große Instrumental- oder Vokalwerke mit Begleitung – wie später im Konzertsaal oder in der Oper – studieren können?

I. S.: Durch die pädagogische Vielfalt, also die unterschiedlichsten »Meisterhandschriften« in einem Fach, wird die künstlerische Arbeit stark profiliert?

P. L.: Das ist das Ziel. Als Beispiel im Programm eines Jahres – mein Fach Gesang: Tür an Tür laufen Kurse, betreut von Hanne-Lore Kuhse und Siegfried Lorenz von der Staatsoper Berlin, die sich stark mit dem deutschen Lied, der deutschen Oper befassen. Daneben unterrichtet Lore Fischer (München) Oratoriengesang, auch Liedinterpretation vom frühen Barock bis zur Moderne. Bei mir wünschen sich die jungen Interpreten die Arbeit





Im Meisterkurs Oboe verbindet der bekannte Virtuose Burkhard Glaetzner Interpretationsfragen alter und zeitgenössischer Musik, um auch neue instrumentale Möglichkeiten zu erörtern

Erfahrene Meister des Taktstockes machten die Dirigierkurse international begehrt – neben Gewandhauskapellmeister Kurt Masur unter anderem auch Arvid Jansons, UdSSR, Igor Markevitch, Italien, und Rolf Reuter, DDR

vor allem an russischen und sowjetischen Opernarien und Liedern. Ausgeprägt ist dieses Prinzip auch im Fach Klavier. Nebeneinander unterrichteten zum Beispiel Amadeus Webersinke (Dresden) Werke von Bach und der Klassik, Bernard Ringeisen (Paris) speziell die Interpretation französischer Musik, Ludwig Hoffmann (München) virtuose Stücke. Rudolf Kehrer (Moskau) fordert ein breites pianistisches Repertoire, dabei natürlich Werke von Tschaikowski, Prokofjew, Schostakowitsch. Auch polnische Pädagogen kamen: Halina Cerny-Stefańska, Regina Smendzianka, um authentische Auffassungen von Chopin-Werken in den Mittelpunkt zu stellen. All das wird zuvor im Seminarprospekt natürlich angekündigt.

I. S.: Blättert man in der Chronik, so wechseln die internationalen Gastprofessoren auch, doch stets wird die berühmte sowjetische Methodik vieler Fächer vermittelt.

P. L.: Das macht uns glücklich. Man sagte uns oft, daß auch wegen unserer Mitarbeit manch internationaler junger Teilnehmer aus anderen Kontinenten kam. Bei diesem Gedanken möchte ich an Michail Weiman, den Leningrader allzufrüh verstorbenen Violinpädagogen, erinnern. Er leitete schon 1960 und dann sehr oft Meisterkurse und setzte sich überall für das Weimar-Seminar ein. Man verlieh ihm den Titel »Ehrensator der Franz-Liszt-Hochschule«.

I. S.: Unter den Großen der sowjetischen Musizierkunst und Pädagogik müßte man auch Juri Jankelewitsch (Moskau) nennen, Arvid Jansons (Leningrad), der sich jahrelang um den Dirigentenkurs verdient machte, die Cellistin Natalja Schachowskaja, die Pianistin und Bachkennerin Tatjana Nikolajewa, ferner aus Ihrem Fach Sarah Doluchanowa – stellvertretend für viele. Warum entschieden Sie sich, Herr Professor Lisizian, nach einer Weltkarriere als Sänger für die Pädagogenarbeit?

P. L.: Aus dem Bedürfnis heraus, eigene Erfahrungen Jüngeren mit auf den Weg zu geben. Aus eigenem Erleben, ergänzt durch viele Studien – unter anderem bei sechzig italienischen Gesangspädagogen –, entwickelte sich eine Methode, die zu meiner Freude Erfolg hatte. Es gibt nichts Schöneres, als Berater, helfender Kritiker, auch älterer Freund junger begabter Menschen zu sein, ihre Persönlichkeit mit zu fördern und zu formen. Darum ist mir auch die Arbeit im Weimar-Seminar so ans Herz gewachsen und gehört zu der mir

wichtigen ständigen Aufgabe als Stimmbildner und -berater.

I. S.: Konnten Sie verfolgen, was ihre »Studenten auf Zeit« aus Weimar mitnahmen?

P. L.: Das war und ist immer wieder der Fall. Manche Seminarteilnehmer kamen von Jahr zu Jahr. Man merkte genau, wie sie Denkanstöße und Hinweise umsetzten und daran wuchsen. Viele blieben mit mir in Verbindung und ließen mich an ihrer Entwicklung teilnehmen. Auch Mitglieder aus Opernensembles Ihrer Republik konnte ich weiter betreuen, weil ich seit Jahren zu besonderen Seminaren hierher eingeladen wurde. Das verbindet mich über Weimar hinaus mit Ihrem guten Sängernachwuchs.

I. S.: Können Sie uns Einblicke in Ihre Unterrichtsarbeit geben?

P. L.: Gewiß geht es wie in jedem der Meisterkurse auch bei mir vor allem um Fragen der Interpretation. Wir arbeiten ja mit Seminaristen, die meist reife Leistungen aufweisen. Dennoch gehört zum Sängeraltag immer die Arbeit an der Technik. Jeder Teilnehmer beginnt mit Vokalisieren. Das sind textlose, auf- und absteigende Tonreihen, die auf Vokale oder Silben gesungen werden. Im Italienischen sagt man, er muß »mezzere in gola« – alles in den Hals kriegen. Ich überprüfe dabei die Atmung, die aus dem Zwerchfell kommen muß, den lockeren Atemstrom, den Tonansatz, auch den Sitz der Stimme und die Artikulation, die Textverständlichkeit. Selbst die Lippenstellung, die Mimik und Gestik sind wichtig. Alles muß ausdrucksstark und ästhetisch sein. Ich rate stets dazu, beim Studium einer Opernpartie erst ohne Text zu singen, also nur die musikalische Seite.

I. S.: Sie demonstrieren vieles selber?

P. L.: Natürlich. Es wird dadurch alles plastischer. Gerade Fehler muß man hören und sehen. Deshalb lege ich Wert auf Tonbandkontrolle. Damit kann sich jeder Interpret zu Hause überprüfen. Er kann sogar die Begleitmusik einer Partie einspielen und dadurch die beste Selbstkontrolle erreichen.

I. S.: Oft sprechen Sie über prinzipielle Fragen aus der Opernpraxis, so über das Verhältnis Dirigent – Sänger.

P. L.: Aus meiner langjährigen Zusammenarbeit mit weltberühmten Dirigenten und Regisseuren halte ich das für sehr bedeutungsvoll. Jeder Dirigent sollte bei Erarbeitung einer Oper selbst inten-

Aus der Pädagogen-Jubiläumsbilanz: Rudolf Kehrer, UdSSR, Erkki Rautio, Finnland, László Mező, Ungarn, Pawel Lisizian »im Quartett« mit Els Bolkestein, Niederlande, Hanne-Lore Kuhse, DDR, Lore Fischer, BRD



siv mit den Sängern arbeiten, vor allem an der Interpretation. Er muß die Technologie des Singens kennen, um Leistungen musikalisch wie darstellerisch einzuschätzen. Und er sollte nicht nur dem Korrepetitor, auch wenn dieser noch so gut ist, die Vorbereitung überlassen. Eigentlich muß der Dirigent »mit dem Sänger atmen«. Das wirkt sich positiv auf das Verhältnis auch der Musiker zu den Sänger-Darstellern aus. Vor allem wünschte man sich stets einen echten »Rhythmus« von unten nach oben, vom Orchester zur Bühne. Diesen kann der Dirigent sowohl künstlerisch als auch psychologisch erreichen.

I. S.: Oft warnen Sie im Unterricht vor Überbelastung, vor falschem Ehrgeiz. Diese Ansicht ließe sich gewiß auf andere talentierte Interpreten übertragen?

P. L.: Das glaube ich fest. Jede Überbelastung und Überforderung des Leistungsvermögens kann auch zu einem psychischen Schock werden, wenn der Interpret sie nicht bewältigt. Er wird gehemmt, und es fällt ihm schwerer als zuvor, alle eigenen Möglichkeiten auszuschöpfen. Gerade das erkannte ich immer wieder in den Weimarer Unterrichtsgesprächen, denn wir sind alle sehr offen zueinander und besprechen jedes Problem.

Und ich warne stets davor, denn die Stimme ist des Sängers kostbarstes Instrument. Damit muß man ökonomisch umgehen, also Schritt für Schritt mit neuen Aufgaben beginnen.

I. S.: Auch Fragen des Berufsethos, Probleme der künstlerisch-politischen Prägung einer Sängerpersönlichkeit beziehen Sie stets ein?

P. L.: Das sehe ich alles in einer Einheit. Nichts ist voneinander zu trennen, will man nicht stehenbleiben in seiner Entwicklung. Ein Interpret muß in den künstlerischen, geistigen und emotionellen Auseinandersetzungen wie im Leben wahrhaftig sein. Sonst erreicht er nie eine überzeugende Ausstrahlung.

I. S.: Bleibt im Weimar-Seminar Zeit für den fachlichen Austausch der Pädagogen untereinander?

P. L.: Auch das ist eine wichtige, produktive Funktion dieser Tage, wichtig für uns alle, die Lehrenden wie die Lernenden. Ich glaube, daß es in der Musikwelt nirgends ein so weitgespanntes internationales Forum dafür gibt. Und einbezogen sind in den Erfahrungsaustausch natürlich die Hospitanten, die beim Zuhören mitstudieren. Gerade dort sind es viele Pädagogen, die diese Methodikstudien für ihre Unterrichtspraxis an Musikschu-





len und -hochschulen auswerten. Damit erweitert sich der Radius der Seminararbeit ganz wesentlich. Sehr begrüßt wurden immer wieder »Unterrichtsdemonstrationen mit Kindern« für den speziellen Pädagogenkreis der DDR, besonders im Klavier- und Violinunterricht.

I. S.: Die Weimarer Hochschule für Musik trägt den Namen von Franz Liszt, dem berühmten Pianisten, Pädagogen und Komponisten. Er würde sich über das »klingende Haus«, in dem von früh bis nachts studiert und ständig geübt wird, sicher freuen.

P. L.: Das glaube ich auch. Die Übungsarbeit außerhalb der Seminarkurse verläuft unerhört konzentriert in allen Räumen. Übrigens möchte ich unbedingt auch das hervorragende Können all unserer Korrepetitoren, ob im Seminar oder auch bei Übungsstunden, erwähnen. Sie leisten Ungewöhnliches, weil sie sich ja in dieser internationalen Runde stets neu anpassen müssen.

I. S.: Die Klassikerstadt wird während der Seminarzeit zur »Stadt der Musik«, denn fast allabendlich konzertieren Gastprofessoren und beste Teilnehmer aus aller Welt.

P. L.: Dadurch haben Tausende Weimarer und ihre Gäste viele Musikerlebnisse. Für die Seminaristen gehören die Konzerte zum Seminarprogramm. Sie erleben dabei wiederum Interpretationsbeispiele, die sie zur eigenen Bereicherung verarbeiten und auswerten können.

I. S.: Wie empfinden Sie das besondere Fluidum von Weimar?

P. L.: In der reizvollen Stadt an der Ilm rückt uns die Fülle lebendig erhaltener Kulturtraditionen nahe. Ich denke an das Wirken von Goethe und Schiller, von Lukas Cranach, von Johann Sebastian Bach und vielen, denen man würdige Gedenkstätten schuf. Sie werden als sinnvolle Bewahrung humanistischer Werte der Vergangenheit in unserer Gegenwart immer neu entdeckt. Es ist darüber hinaus gerade auch für die jungen künstlerisch-schöpferischen Menschen vieler Länder wichtig, die Mahn- und Gedenkstätte Buchenwald kennenzulernen. Alle, die sich in der verbindenden Kraft der Musik hier zusammenfinden, spüren dann bewußter denn je, daß ihre Sprache zur Verständigung aller Menschen beiträgt, die guten Willens sind.

Selten musiziert ein Hornensemble mit Bläsern aus über zehn Nationen. Der Meisterkurs Waldhorn, geleitet von Prof. Peter Damm, Staatskapelle Dresden, am Römischen Haus im Goethepark von Weimar

Ein Besuch der Mahn- und Gedenkstätte Buchenwald erinnert die jungen künstlerisch-schöpferischen Menschen stets neu an die verbindende Kraft der Musik und ihren humanistischen Auftrag in der Welt



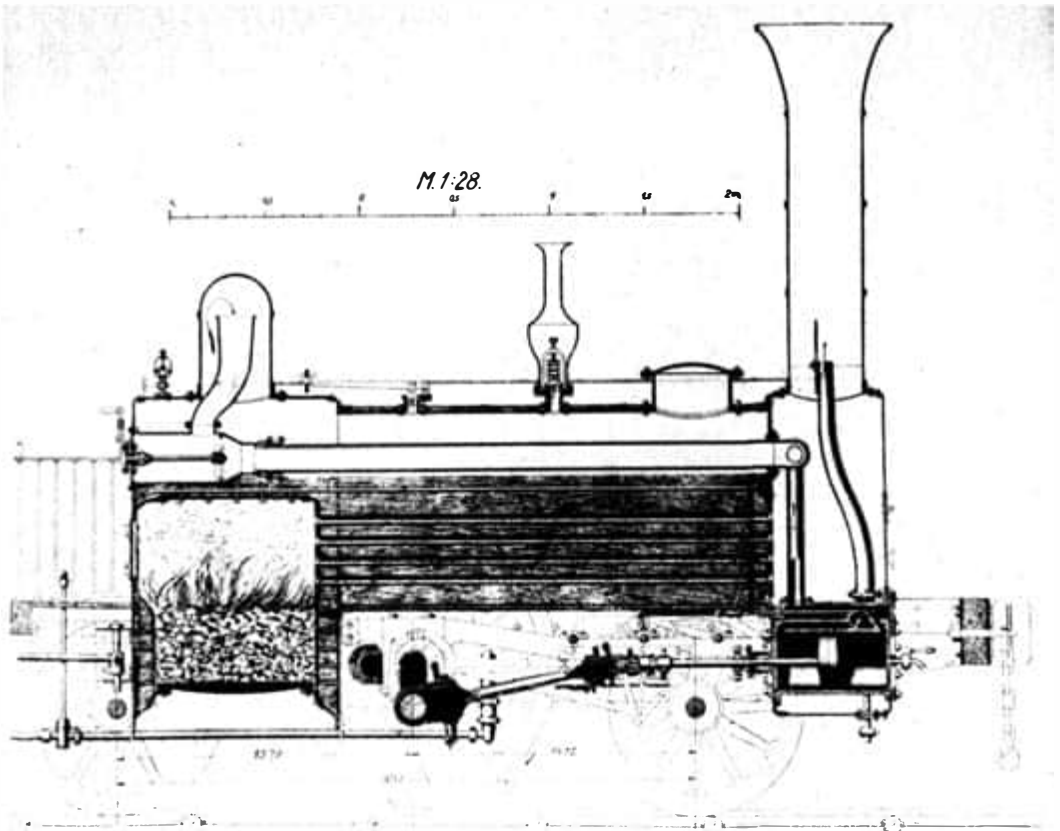


Die Energiesituation hat sich in den letzten Jahren bekanntlich zugespitzt. Das veranlaßte auch weltweite Untersuchungen zur optimalen Energieausnutzung durch das Verkehrswesen, hat doch dieser Bereich der Volkswirtschaft einen nicht unerheblichen Einfluß darauf, daß sich der Weltenergieverbrauch seit 1960 mehr als verdoppelte; immerhin stieg sein Anteil am Gesamtenergieverbrauch auf Durchschnittswerte von über 15% an. Einzelne entwickelte Industriestaaten liegen noch beträchtlich darüber, wie beispielsweise die USA, wo etwa ein Viertel der verbrauchten Gesamtenergie auf das Verkehrswesen entfällt.

Vor allem in den letzten zwei bis drei Jahrzehnten verschob sich außerdem das Verhältnis zwischen den einzelnen Energieträgern in der Richtung, daß sich der Anteil fester Brennstoffe zugunsten des Erdöls und anderer Energieträger (Kernenergie, Wasser u. a.) stark verminderte. Während in den fünfziger Jahren die Kohle noch die wichtigste Rolle im Verkehrswesen spielte, hat seitdem mehr und mehr das Erdöl diese Position übernommen. In der zweiten Hälfte der siebziger Jahre entfielen in den USA mehr als 53% des Erdölverbrauchs auf das Verkehrswesen, in Großbritannien und der Schweiz über 20%; in der BRD waren es 1980 fast 30%. Eine wichtige Ursache dieser Veränderungen lag im extremen Wachstum des Kraftverkehrs, aber auch des Luftverkehrs. Im Inlandverkehr wurden dadurch die Eisenbahn und die Binnenschifffahrt ungerechtfertigt

Elfriede Rehbein

Energie- optimal auf der Schiene



tigt zurückgedrängt, obgleich sie weit energie­günstiger und außerdem – dieser Gesichtspunkt wird seit einigen Jahren immer stärker berücksichtigt – viel umweltfreundlicher arbeiten.

Über den Energiebedarf im städtischen Personenverkehr veröffentlichte die in Paris erscheinende Eisenbahn-Fachzeitschrift »Revue Générale des Chemins de Fer« im März 1980 folgende Vergleichszahlen (s. Tabelle rechts).

Die deutlich energie­günstigeren Werte der Schienenverkehrsmittel sind auch im Fernverkehr festzustellen:

- Beim Transport einer gleichen Menge Fracht auf mittleren und langen Entfernungen verhält sich der Energiebedarf im Vergleich zwischen Eisenbahn und Kraftverkehr durchschnittlich wie 1:4, wenn der Eisenbahntransport von Anschlußgleis zu Anschlußgleis erfolgt.
- Der Energiebedarf zur Beförderung eines Pas-

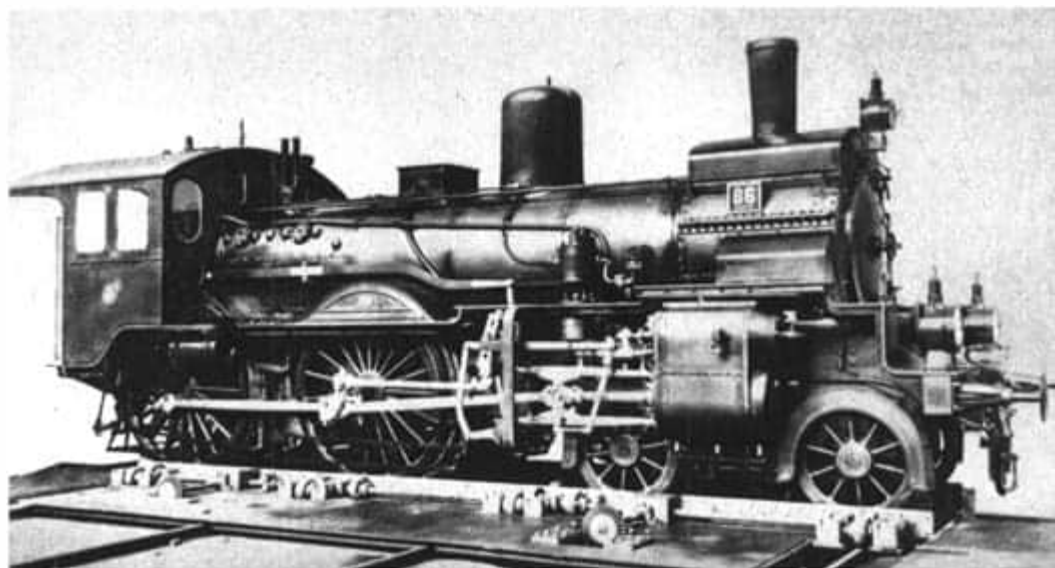
sagiers verhält sich im Vergleich zwischen Eisenbahn und Flugzeug wie 1:7 und zwischen Eisenbahn und Kraftverkehr über lange Strecken wie 1:3.

Die staatliche Verkehrspolitik sowohl der sozialistischen als auch der kapitalistischen Länder orientierte sich deshalb gegenwärtig darauf, den Transportenergieaufwand zu senken und besonders den Anteil flüssiger Energieträger zugunsten einheimischer Energieressourcen bzw. auch alter-

	Verbrauch in Gramm je Personenkilometer
PKW im Stadtverkehr	55–70
Straßenbahnen und U-Bahnen	vergleichs- weise 25–30
Vorortzüge	umgerechnet 20–25

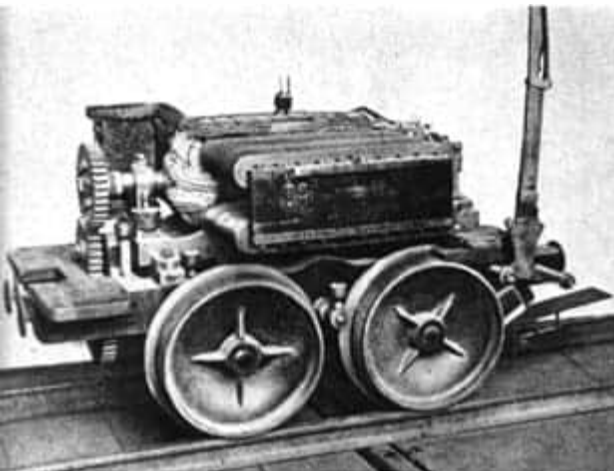
Aus der »Patentee«-Klasse des berühmtesten englischen Lokomotivbauers, Stephenson, stammte auch die Lokomotive »Adler« für die 1835 eröffnete erste deutsche Eisenbahnstrecke Nürnberg–Fürth

Spezifischer Kraftstoffverbrauch der Verkehrsmittel



1898 wurde die erste, von der Maschinenbau AG »Vulkan« gebaute Heißdampflokomotive in Betrieb genommen. Sie leistete mehr als vergleichbare Naßdampfloks und war zugleich wirtschaftlicher

Güterzugdampflokomotiven mit einer vorderen Laufachse und fünf gekuppelten Achsen (spätere Baureihe 58) wurden in Deutschland aufgrund militärischer Anforderungen schon seit 1917 gebaut



nativer Kraftstoffe zu vermindern. In diesem Zusammenhang werden die Binnenschifffahrt und besonders die Eisenbahn stark aufgewertet. Zahlreiche Experten äußerten in den letzten Jahren, daß die Eisenbahn geschaffen werden müsse, wenn sie noch nicht existierte; auch von einer »Renaissance« bzw. einer »neuen Jugend« der Eisenbahn wird gesprochen.

Im Mittelpunkt des heutigen Interesses steht dabei verständlicherweise die Eisenbahn mit moderner Traktion und nicht etwa der energiewirtschaftlich ungünstigere Dampftrieb vergangener Jahrzehnte. Obgleich er den modernen Massenverkehr auf dem Lande schuf und den Siegeszug der Eisenbahn überhaupt erst ermöglichte, ist doch nicht zu übersehen, daß der Wirkungsgrad der Dampflokomotive mit bis zu 12% auf die Dauer nicht befriedigen kann, obgleich die Dampftraktion bei den meisten Eisenbahnen fast 150 Jahre lang dominierte, seit den zwanziger Jahren in wachsendem Umfang ergänzt durch die elektrische und die Dieseltraktion.

Schon frühzeitig bemühte man sich um eine Verbesserung der Situation, wobei man sich auf die Verminderung des Dampfverbrauchs der Lokomotive konzentrierte, um Kohle und Wasser einzusparen. Einen sprunghaften Fortschritt brachte dabei das erstmalig in den siebziger Jahren des 19. Jahrhunderts praktisch genutzte Verbundverfahren, bei dem der Dampfdruck in einem Hochdruck- und einem Niederdruckzylinder in zwei Stufen entspannt wurde. In der gleichen Richtung lagen die Heißdampflokomotiven, die

mit auf 350 Grad erhitztem Dampf arbeiteten und eine erneute Reduzierung des Kohleverbrauchs sowie eine beachtliche Wasserersparnis ermöglichten. Die Wasseraufnahme ist für alle Dampflokomotiven von großer Bedeutung, weil sie die durchschnittliche Fahrgeschwindigkeit und den Aktionsradius der Lokomotiven nachhaltig beeinflusst. Immerhin muß eine Dampflokomotive in der Regel alle zwei Stunden Wasser aufnehmen, bei den Anfangsbauarten noch weit öfter.

Trotz der Verbesserungen durch das Verbund- und Heißdampfverfahren blieb der Wirkungsgrad der Dampflokomotiven auch in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts noch immer unter 10%, meist bei etwa 7 bis 9%. Versuche, ihre Wärmewirtschaft zu verbessern, führten unter anderem zur Entwicklung von Turbinenlokomotiven, besonders in Verbindung mit Rückkühlern und Kondensatoren. Letztere senkten den Frischwasserverbrauch erheblich, weil sich der Abdampf in den Kondensatoren niederschlug und erneut zur Kesselspeisung genutzt werden konnte. Der Wirkungsgrad der Dampfturbine lag außerdem bei 12 bis 15%. Allerdings war der Dampfverbrauch nur bei hohen Leistungen (etwa 6000–8000 U/min) niedrig, bei den vielen Leistungsschwankungen im praktischen Zugdienst dagegen erhöhte er sich im Vergleich zur Kolbendampfmaschine. Bei Berücksichtigung der höheren Anschaffungs- und Instandhaltungskosten, aber auch einiger schwerwiegender konstruktiver und betrieblicher Probleme rentierte sich deshalb der mit einigen Baumustern in den zwanziger Jahren versuchsweise eingeschlagene Weg nicht. Die US-amerikanischen Eisenbahnen konnten dagegen rund ein Jahrzehnt später und bis in die fünfziger Jahre mit einigen Turbinenlokomotiven vor allem deshalb Erfolge erzielen, weil durch die territoriale Ausdehnung und in weiten Teilen dünne Besiedelung des Landes lange Strecken mit annähernd gleicher Geschwindigkeit durchfahren werden konnten.

In das Bemühen, die Wärmewirtschaft der Dampflokomotiven zu verbessern, sind auch Versuche einzuordnen, andere als die festen Brennstoffe einzusetzen. Dazu gehörten Kohlenstaublokomotiven, die schon nach der Jahrhundertwende experimentell in den USA und Schweden erprobt wurden. Zu überzeugenden praktischen Ergebnissen gelangte vor allem die deutsche Lokomotivbauindustrie in den zwanziger Jahren. Die von ihr

Mit einer Motorleistung von 2,2 kW und einer Geschwindigkeit von 7 km/h konnte das erste, von Siemens gebaute elektrische Triebfahrzeug auf der Berliner Gewerbeausstellung 1879 drei Personenwagen ziehen

Für schwere Güterzüge im Flachland, aber auch für Reisezüge auf allen Strecken wurden ab 1931 mit vielen Veränderungen in den Folgejahren die E-Lokomotiven der Baureihe 44 entwickelt

entwickelten Kohlenstaublokomotiven zeigten einen um 10% gestiegenen Kesselwirkungsgrad und waren bis Anfang der vierziger Jahre im Einsatz, obgleich sie durch Mängel beim Vermahlen sowie den Einsatz ungeeigneter Kohlenarten noch keinen durchschlagenden Erfolg brachten. Nach dem zweiten Weltkrieg griff die Deutsche Reichsbahn angesichts der großen Energieprobleme in der DDR die Verwendung von Kohlenstaub wieder auf und erreichte durch wesentliche Verbesserungen des gesamten Systems gegenüber der rostgefeuerten Lokomotive einen um 10% höheren Kesselwirkungsgrad. Im schweren Zugbetrieb wurden gegenüber der Braunkohlenbrikettfeuerung Brennstoffeinsparungen bis zu 35% erreicht. Insgesamt wurden 100 Dampflokomotiven über einen längeren Zeitraum mit Kohlenstaub befeuert. – Neben den deutschen sind auch Kohlenstaublokomotiven bei den sowjetischen und amerikanischen Eisenbahnen gebaut worden. Allerdings beruhen sie insofern auf einem etwas anderen Prinzip, da die Kohle erst während der Fahrt auf dem Tender zermahlen wurde.

Aus energiewirtschaftlichen und finanziellen Gründen wurden Dampflokomotiven außerdem schon frühzeitig überall dort mit Öl geheizt, wo billiges Erdöl zur Verfügung stand. Seit 1885 verwendeten die russischen Eisenbahnen dafür das bei der Rohöldestillation als Rückstand anfallende Masut. Verbesserte Bauarten von Dampflokomoti-

ven mit Ölheizung setzten die sowjetischen, aber auch die amerikanischen Eisenbahnen seit den zwanziger Jahren ein. Für die west- und mitteleuropäischen Länder spielte diese Entwicklung dagegen keine Rolle, weil sie Erdöl zu hohen Preisen importieren mußten.

Trotz ihres vergleichsweise ungünstigen Wirkungsgrades hatte die ständig verbesserte Dampflokomotive den vielseitigen Bedarf der sich rasch entwickelnden kapitalistischen Wirtschaft voll befriedigen können. Die Eisenbahnfachleute vieler Jahrzehnte vertraten deshalb überzeugt die Auffassung, daß mit diesem Verkehrsmittel eine optimale Lösung für den Schienenverkehr gefunden worden sei. Die ersten Versuche Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts, die elektrische Energie zur Zugförderung zu nutzen, gingen deshalb auch vorwiegend von der Elektroindustrie aus, die neue Möglichkeiten zum Unternehmensausbau suchte, nachdem sie in den ersten Jahrzehnten ihrer Existenz hauptsächlich auf die Nutzung des Schwachstroms orientiert gewesen war. Die von ihr angebotenen elektrischen Triebfahrzeuge konnten jedoch nur dort erfolgreich sein, wo sich Lücken in der Versorgung durch Dampflokomotiven immer deutlicher zeigten, nämlich im Nahverkehr sowie auf Tunnel- und Gebirgstrecken, wo einmal die Rauchentwicklung der Dampflokomotiven störte und zum anderen deren Leistung nicht genügte.



In den ersten zwei Jahrzehnten wurden mit den elektrischen Lokomotiven auf regelspurigen Eisenbahnen trotz mancher Rückschläge so gute Erfahrungen gesammelt, daß ihr künftiger umfangreicher Einsatz als erwiesen galt. Und wenn auch die elektrischen Triebfahrzeuge bis zum Ende des ersten Weltkrieges noch längst nicht den konstruktiven Höchststand der Dampflokomotiven damaliger Zeit erreicht hatten, so waren ihre wesentlichen Vorzüge doch schon deutlich hervorgetreten. Sie wurden durch die weitere Entwicklung bestätigt und lassen sich hinsichtlich der Energieprobleme wie folgt charakterisieren:

- Der Wirkungsgrad der Energieumwandlung ist bei der E-Lokomotive wesentlich höher als bei der Dampflokomotive, deshalb verringert sich der Bedarf an Rohenergie etwa um das 5fache. Die stationären Kraftwerke, die das elektrifizierte Netz versorgen, können außerdem auf der Basis örtlicher Ressourcen arbeiten. Sie nutzen beispielsweise die Wasserkraft, aber auch heizwertärmere Brennstoffe. Für kohlearme Gebiete und auch für solche, denen es an hochwertiger und energiereicher Steinkohle fehlt, erwies sich deshalb die Energiegewinnung über das Wärmekraftwerk als weitaus ökonomischer; denn das Wärmekraftwerk arbeitet mit einem durchschnittlichen Wirkungsgrad von etwa 25 bis 35%. Wasserkraftwerke erreichen sogar etwa 50%.

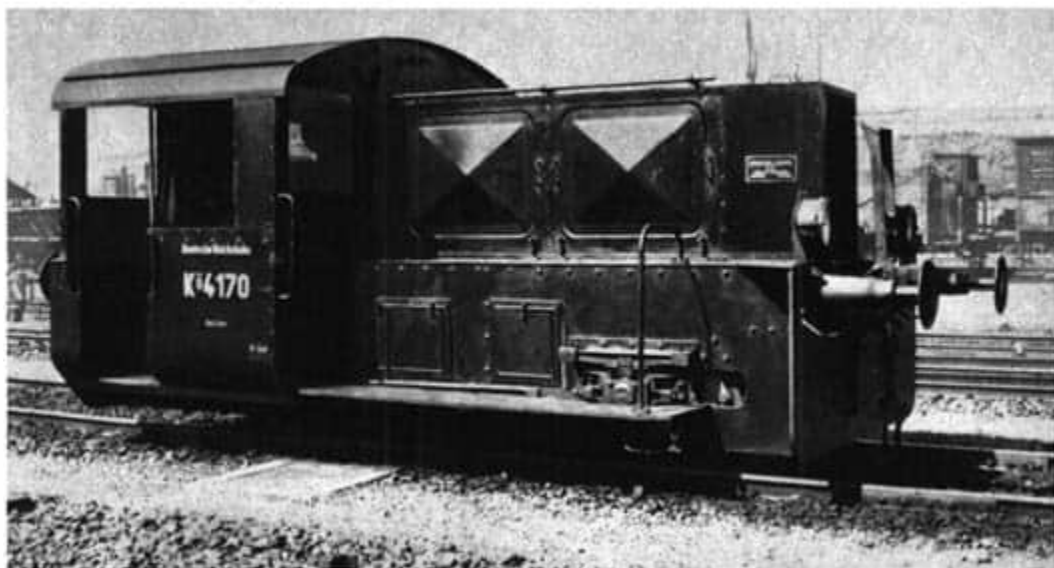
- Ein wichtiger Vorteil der E-Lokomotive besteht

weiterhin darin, daß sie die für die Fahrt erforderliche Energie nicht wie die Dampflokomotive selbst während der Fahrt erzeugen muß. Sie bezieht sie vielmehr in praktisch unbegrenzter Menge aus dem Netz und kann deshalb auch für wesentlich größere Leistungen gebaut werden. Außerdem entfällt die erhebliche Belastung für das Mitführen von Kohle und Wasser, wodurch die sogenannte tote Masse des Triebfahrzeuges vermindert werden kann.

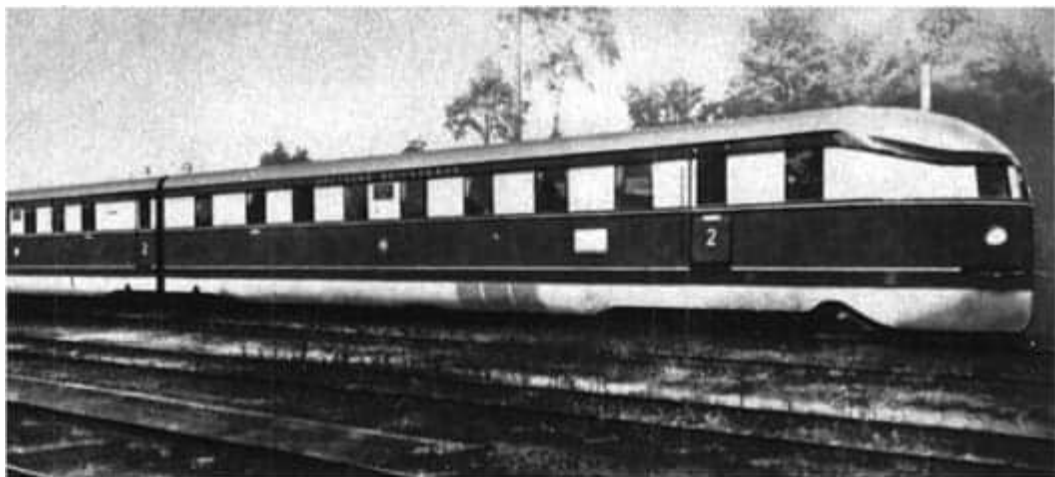
- Die mögliche höhere Leistung und Überlastbarkeit der E-Lokomotive zeigt sich in beträchtlich steigender Anfahrbeschleunigung, größerer Bergfreudigkeit sowie Reisegeschwindigkeit.

Die außerdem entstehenden günstigen betrieblichen Effekte der E-Lokomotive wie Verminderung der täglichen Wartungsstunden, schnellere Einsatzbereitschaft, größerer Aktionsradius usw. sorgten dafür, daß sich die elektrische Traktion rasch durchsetzte. Ein regelrechter Entwicklungssprung wurde auf diesem Gebiet nach dem Ende des zweiten Weltkrieges erreicht, als die Eisenbahnen durch die allgemeinen Veränderungen der Verkehrsstruktur gezwungen waren, effektiver und rationeller zu arbeiten. Gleichzeitig hoben technische Verbesserungen die Leistungsfähigkeit der elektrischen Triebfahrzeuge spürbar weiter an.

Allerdings weist die gegenwärtige Situation der Eisenbahnelektrifizierung große nationale Unter-



Kleindiesellokomotiven wurden von den deutschen Eisenbahnen seit Mitte der zwanziger Jahre bevorzugt im Rangierbetrieb und Verschiebedienst eingesetzt. Sie beschleunigten besonders den Nahgüterverkehr



Der Triebwagen »Fliegender Hamburger« fuhr ab Mai 1933 zwischen Berlin und Hamburg mit einer Reisegeschwindigkeit von 125,6km/h. Zwei 410-PS-Motoren verliehen ihm eine Höchstgeschwindigkeit von 160 km/h

Diesellokomotiven für den Streckendienst wurden seit den fünfziger Jahren gebaut, nachdem leistungsstarke schnelldrehende Fahrzeugdieselmotoren und geeignete Energieübertragungsanlagen zur Verfügung standen

schiede auf. Ihr Anteil am Welteisenbahnnetz liegt gegenwärtig bei über 12% (etwa 170000 km). Die meisten elektrifizierten Strecken befinden sich in dem erdölarmeren Europa. Hier wurde teilweise die billige Wasserkraft genutzt, wie z. B. in den skandinavischen Ländern, in Italien und der Schweiz (in der Schweiz sind 99,5% des Netzes elektrifiziert, weil die gebirgigen Strecken außerdem leistungsstarke Triebfahrzeuge verlangen). Andere Eisenbahnländer stützten sich vorwiegend auf Wärmekraftwerke. Demgegenüber sind die Anteile der Elektrifizierung in Amerika, Asien (mit Ausnahme Japans, das rund 45% seiner Eisenbahnstrecken elektrifiziert hat), Australien und Afrika wegen der dort aus verschiedenen Gründen bevorzugten Dieseltraktion unerheblich.

Das Bemühen um energiewirtschaftlich günstigere Antriebsarten führte außerdem zu Versuchen mit dem Verbrennungsmotor, also mit sogenannten thermischen Triebfahrzeugen. Obgleich sie nur wenige Jahre später begannen als die Arbeiten an der elektrischen Lokomotive, beschränkte sich der Einsatz von Triebfahrzeugen mit Benzin-, Benzol- oder Dieselmotoren bis in die Zeit nach dem zweiten Weltkrieg auf Kleinlokomotiven und Triebwagen der verschiedensten Art. Letztere erreichten dabei allerdings in den dreißiger Jahren schon beachtliche Leistungen, vor allem hinsichtlich ihrer Geschwindigkeit. Die umfangreichere Nutzung der Diesellokomotiven für den Streckendienst der Eisenbahnen begann dagegen erst in den vierziger Jahren. Der hauptsächlichste Grund für die längeren Entwicklungsarbeiten liegt in der Tatsache, daß der Verbrennungsmotor ein für die spezifischen Aufgaben der Zugförderung ungünstiges Drehmomenten-Drehzahl-Verhalten aufweist und unter Last nicht anfahren kann. Vor allem wurde lange Zeit keine befriedigende Lösung der Kraft- oder Leistungsübertragung gefunden.

Zuerst setzten sich die Diesellokomotiven in Ländern mit einem eigenen ausreichenden Erdölaufkommen durch, so z. B. in den USA und anderen amerikanischen Ländern. Auch in der Sowjetunion fand die Diesellokomotive – nach Versuchen seit den zwanziger Jahren – vor allem nach dem zweiten Weltkrieg eine rasche Verbreitung, weil sie zusätzliche Vorteile beim Befahren solcher Strecken bot, auf denen die Wasserbereitstellung für die Dampflokomotive gar nicht oder nur mit Schwierigkeiten möglich war. Einige europäische Eisenbahnverwaltungen zweifelten dem-

gegenüber wegen der schwierigen Kraftstoffbeschaffung noch in den fünfziger Jahren am umfangreicheren praktischen Einsatz der Diesellokomotive.

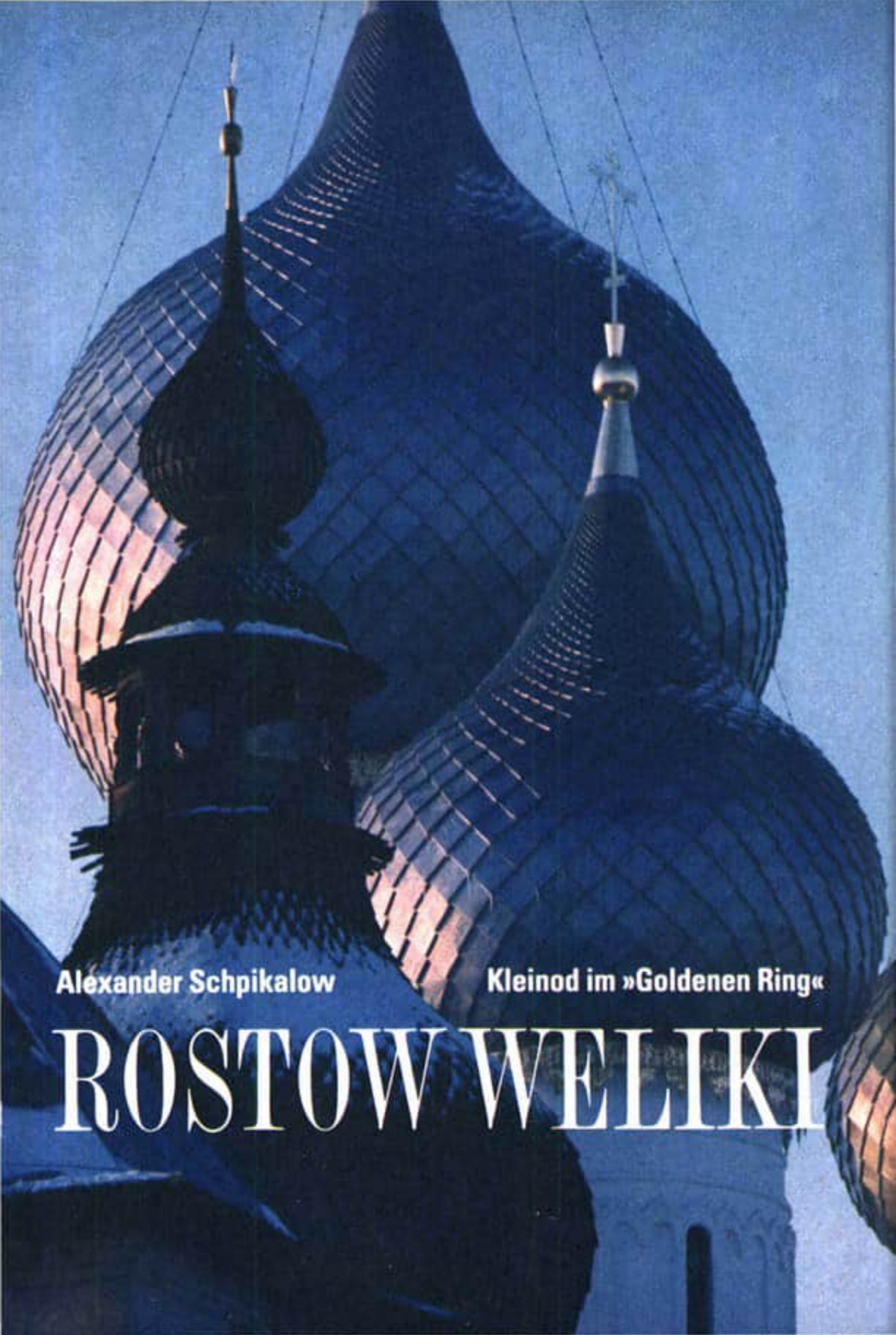
Die Wertung der Diesellokomotive unter energiewirtschaftlichen Gesichtspunkten zeigt folgende Ergebnisse:

- Der Leistungsbereich der thermischen Triebfahrzeuge liegt zwischen dem der Dampf- und der E-Lokomotive. Das Dieseltriebfahrzeug muß wie die Dampflokomotive die Rohenergie mitführen und während der Fahrt in Traktionsenergie umwandeln. Das bedeutet im Vergleich zur E-Traktion zwangsläufig eine niedrigere Leistungsgrenze, die allerdings – in Abhängigkeit von der installierten Leistung – über der der Dampftraktion liegt.

- Die thermischen Triebfahrzeuge haben im Vergleich zur Dampflokomotive einen um das Dreifache höheren Wirkungsgrad. Sie sind – rechtzeitig betankt – ständig sofort einsatzbereit und haben einen geringen Wartungsaufwand.

- Als Vorteil gegenüber der E-Lokomotive erweist sich die Möglichkeit, auf allen Strecken als Ersatz für die Dampflokomotive eingesetzt werden zu können, ohne daß vorher umfangreiche Bauarbeiten erforderlich sind. Außerdem können Dieseltriebfahrzeuge entsprechend den jeweiligen Leistungsanforderungen erheblich variiert und damit den verkehrlichen Bedingungen sehr günstig angepaßt werden.

Nachteilig ist die mit umfangreichem Einsatz von Dieseltriebfahrzeugen wachsende Umweltbelastung durch Geräusche und Schadstoffemission. Die Vorteile der Dieseltraktion sicherten ihr dennoch einen zunehmenden Anteil am Zugförderungsdienst der Eisenbahnen. In den USA und den meisten amerikanischen Ländern wurde sie unter dem Druck der Erdölmonopole und der einschlägigen Industrie zur praktisch einzigen Traktionsart. Auch in Entwicklungsländern und Staaten mit einer geringen Industrialisierungs- und Bevölkerungsdichte überwiegt sie, weil aus Kostengründen und wegen des Fehlens starker Verkehrsströme die Elektrifizierung hier zu aufwendig wäre. In den europäischen Ländern werden die Dieseltriebfahrzeuge bevorzugt auf Nebenstrecken und schwächer belasteten Hauptstrecken eingesetzt. Es ist anzunehmen, daß sie künftig zumindest teilweise durch elektrische Traktion ersetzt werden, um energieoptimal arbeiten zu können.



Alexander Schpikalow

Kleinod im »Goldenen Ring«

ROSTOW WELIKI



Mariä-Himmelfahrts-Kathedrale in Rostow Weliki. Blick durch eine Schießscharte in der Kremlmauer (vorangehende Seite: die Kuppel der Kathedrale)

Unter den altertümlichen Städten, die den Ruhm des »Goldenen Ringes«, der bekannten Touristenstraße rund um Moskau, begründeten, gibt es einen »Patriarchen« – Rostow Weliki, was so viel bedeutet wie das große, das erhabene Rostow. Schon seit elf Jahrhunderten steht die kleine Stadt am Ufer des Nerosees. Es gibt noch eine Stadt gleichen Namens, nämlich Rostow am Don, eine Millionenstadt. Jung zwar an Jahren, ist sie zum Industriegiganten emporgewachsen, während ihre kleine, aber ältere Schwester im Gebiet Jaroslavl (zwischen Moskau und Leningrad) unter Denkmalschutz gestellt wurde. Sie hat ihr altertümliches Aussehen bewahrt.

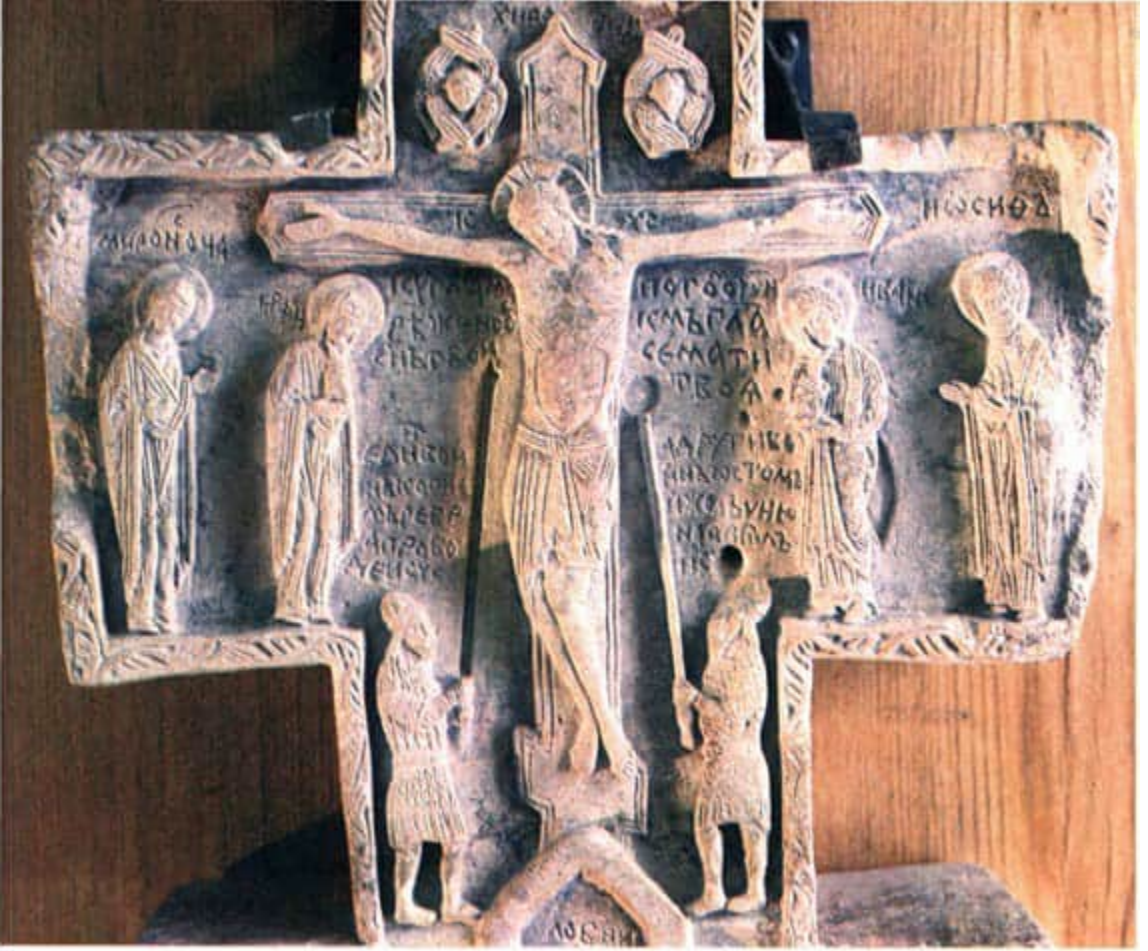
Die russische Chronik »Powest wremennych let« (»Erzählung der vergangenen Jahre«), auch als Nestorchronik bekannt, hat uns das Gründungsjahr von Rostow Weliki überliefert, es war das Jahr 862. (Nestor lebte als Mönch im Kiewer Höhlenkloster, d. Ü.) Am Ende des 10. Jahrhunderts war Rostow nach damaligen Maßstäben bereits eine große Stadt, sie war ökonomisch und politisch eng mit der Kiewer Rus verbunden.

In den Jahren 1161 und 1162 ließ der Fürst Andrej Bogoljubski in Rostow das erste Steingebäude errichten, eine Kathedrale, und zu Beginn des Einfalls der Tataromongolen besaß die Stadt mehrere schöne Bauten. Dennoch ereilte sie das

Blick über den Nerosee auf den Rostower Kreml



Glockenturm im Rostower Kreml



Schicksal der meisten russischen Städte: Im Jahre 1235 wurde Rostow Weliki von den Tatern erobert und niedergebrannt.

Die Rostower Kunstdenkmäler aus dem 15. Jahrhundert legen Zeugnis davon ab, daß die reichen Kulturtraditionen auch nach dem Tatareneinfall bewahrt und gepflegt wurden. Es sind einige hervorragende Gemälde aus jener Zeit erhalten geblieben, und zwar Ikonen oder Heiligenbilder. Ein bedeutendes Werk der Bildhauerkunst um die Mitte des 15. Jahrhunderts ist das aus weißem Stein kunstvoll gemeißelte Grabkreuz für den Djak Borodaty, den bärtigen Vorsänger (in der Kirche). Interessant ist diese Skulptur deshalb, weil in den Sockel des Kreuzes eine detaillierte Chronik eingemeißelt ist, aus der das Datum der Beerdigung – das Jahr 1458 – hervorgeht, und es werden auch die Namen der Trauergäste mitgeteilt.

Um diese Zeit hatte die feudale Zersplitterung Rußlands ihren Höhepunkt erreicht, und im Jahre

1474 hörte das Fürstentum Rostow auf zu bestehen. Die Stadt aber lebte weiter als bedeutendes ideologisches und ökonomisches Zentrum Altrußlands. »Die Stadt und die Festung Rostow, Sitz des Erzbischofs, zählt man nach Großnowgorod zu den berühmten und ältesten Fürstentümern Rußlands«, schrieb der deutsche Gesandte Sigismund Gerberstein, der Moskau in den Jahren 1517 und 1526 besuchte..

Die Chroniken des 16. Jahrhunderts erwähnen oft Rostower Steinmetzen, die zahlreiche großartige Kathedralen in der Nördlichen Rus schufen. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts faßte auch in Rostow die Steinbauweise Fuß. Die Befestigungen blieben jedoch aus Holz oder (gestampftem) Lehm. Deshalb bezeichnete der deutsche Opritschnik (Leibwächter Iwans IV., des Schrecklichen, d. Ü.) Heinrich Staden die Stadt als »ungeschützt«. So war es auch kein Zufall, daß die polnisch-schwedische Intervention zu Beginn

Grabkreuz aus weißem Stein, 15. Jh. Exponat des Rostower Museums

Glockenturm über dem Tor des Rostower Kremls





Holzsznitterei am Zarentor einer der Kirchen in Rostow Weliki, 16. Jh. Exponat des Rostower Museums

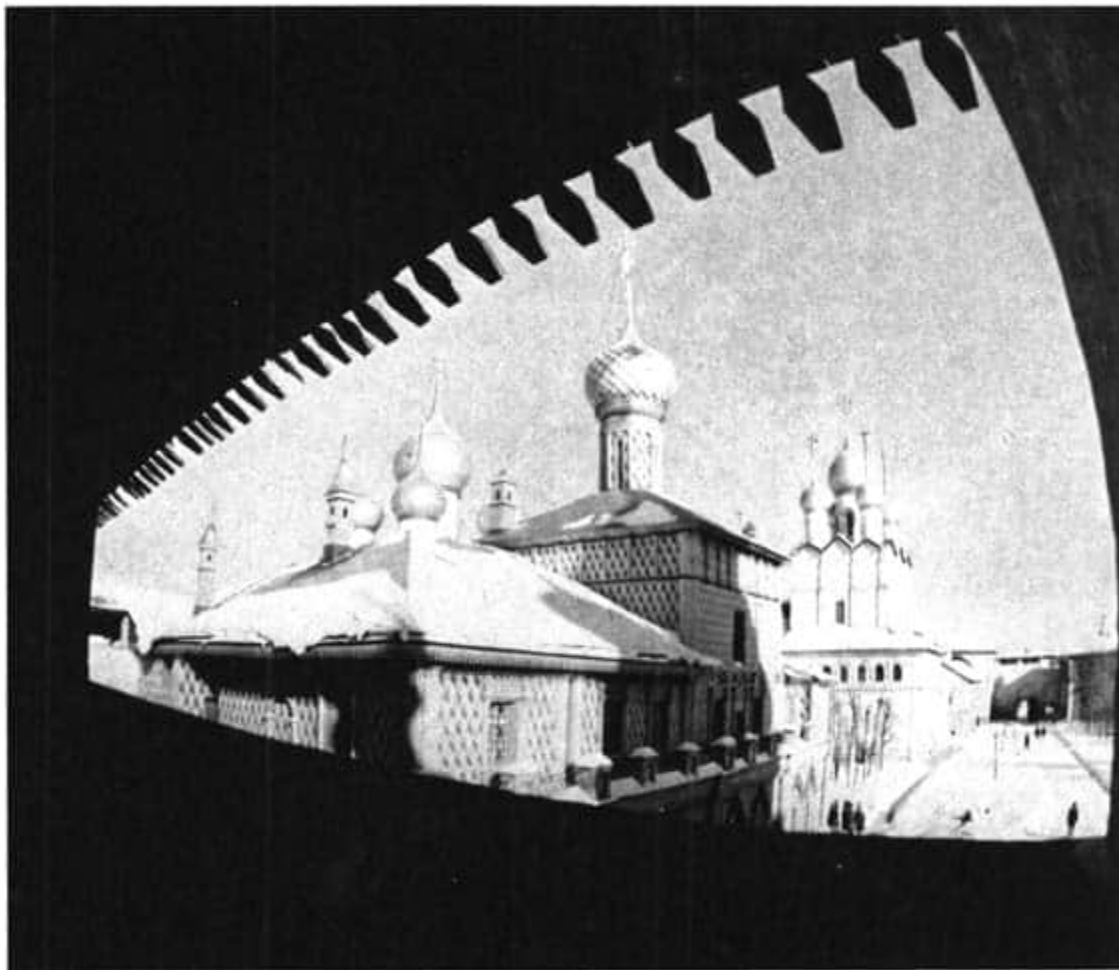
Blick aus dem Fenster der Galerie im Kreml

des 17. Jahrhunderts in Rostow schwere Zerstörungen anrichtete.

Die gewaltigen Steinmauern, die Touristen heute dort sehen, wurden zum Schutze der Stadt erst in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts erbaut, als man in größerem Maßstab zur Steinarchitektur überging. Damals entstanden jene Ensembles, die der Stadt Rostow Weliki zu verdientem Ruhm verhelfen. Es war eine Periode angespannter Auseinandersetzungen zwischen dem Zaren und der Geistlichkeit um die Vorherrschaft, des sogenannten Prioritätsstreites. Der Moskauer Patriarch Iona wurde nach Rostow versetzt. Als Oberhaupt der reichsten Metropole, der 16000 leibeigene Bauern besaß, gedachte er, sich dort eine grandiose Residenz zu errichten. Die Bauarbeiten begannen im Jahre 1660, sie erstreckten sich über drei Jahrzehnte und endeten mit dem Bau jenes einzigartigen Architekturensembles, das heute als Rostower Kreml bezeichnet wird. Elf große und kleine Türme stehen Kapellen gleich entlang der gewaltigen Mauern; auf der Innenseite verbindet sie ein langer Gang, der durch sämtliche Gebäude des Kremls führt. Auf der zwei Hektar großen Innenfläche erhebt sich ein Komplex von Wohn- und Wirtschaftsgebäuden, dazu

gehören auch fünf Kirchen. Die sechste, die gewaltige Mariä-Himmelfahrts-Kathedrale (Uspenski sobor), ragt außerhalb der Kremlmauern empor. Sie wurde anstelle einer älteren Kathedrale wesentlich früher (im 16. Jh. unter der Herrschaft Iwans IV., d. Ü.) erbaut als der Rostower Kreml, und sie stand inmitten eines großen Platzes, auf dem zu Zeiten der feudalen Selbständigkeit Rostows das Wetsche, die Volksversammlung der alten Slawen (etwa vergleichbar mit dem Thing der Germanen, d. Ü.), tagte.

Unweit der Mariä-Himmelfahrts-Kathedrale steht ein Glockenturm, der in den Jahren von 1680 bis 1682 erbaut wurde. Er stellt eine Arkade auf hohem Sockel dar, der von vier Bögen bekrönt wird. Berühmt ist der Rostower Glockenturm wegen seiner dreizehn Glocken. Die größte von ihnen ist der »Syssoj«, sie wurde im Jahre 1689 gegossen und wiegt 2000 Pud (1 Pud = 16,38 kg). Die beiden anderen wiegen 1000 bzw. 500 Pud. Jede Glocke hat ihre besondere Tonart. Es gibt einige bestimmte Melodien der Glockengeläute, die mit Hilfe der Rostower Glocken in Noten gesetzt und durch die Glöckner von einer Generation zur anderen weitergegeben wurden. Der Klang eines Teils der Rostower Glocken wurde auf





Erzengel Michael. Russische Ikone, 13. Jh.



Schallplatten aufgezeichnet; es sollen die klangvollsten in ganz Rußland sein. Im landeskundlichen Museum zu Rostow wird ein Satz von Kamertonen aus dem 18. Jahrhundert aufbewahrt, der die Tonarten aller Glocken umfaßt.

Im Jahre 1953 tobte über dem Gebiet Jaroslawl ein Orkan, wie er in diesen Gegenden sehr selten ist. Er fügte Rostow Weliki erhebliche Schäden zu, vor allem dem architektonischen Ensemble des Rostower Kremls. Turmbedeckungen und Kirchenkuppeln, Dächer der Kremlgebäude wurden abgetragen, die Wandverkleidungen beschädigt. Die sowjetische Regierung stellte beträchtliche Mittel für die Rekonstruktion zur Verfügung, und in den Jahren von 1954 bis 1960 erneuerten Restauratoren unter Leitung des bekannten Architekten W. S. Banige den Rostower Kreml, wobei sie von sehr exakten wissenschaftlichen Untersuchungen ausgingen.

Im Verlaufe der Restaurationsarbeiten erhielt der Rostower Kreml viele verlorengegangene alte Details zurück; die auf besondere Weise gestalteten Kirchendächer, die Turmbedachungen und die

Georg, den Drachen tödend. Hölzerne Ikone, 16. Jh. Exponat des Rostower Museums

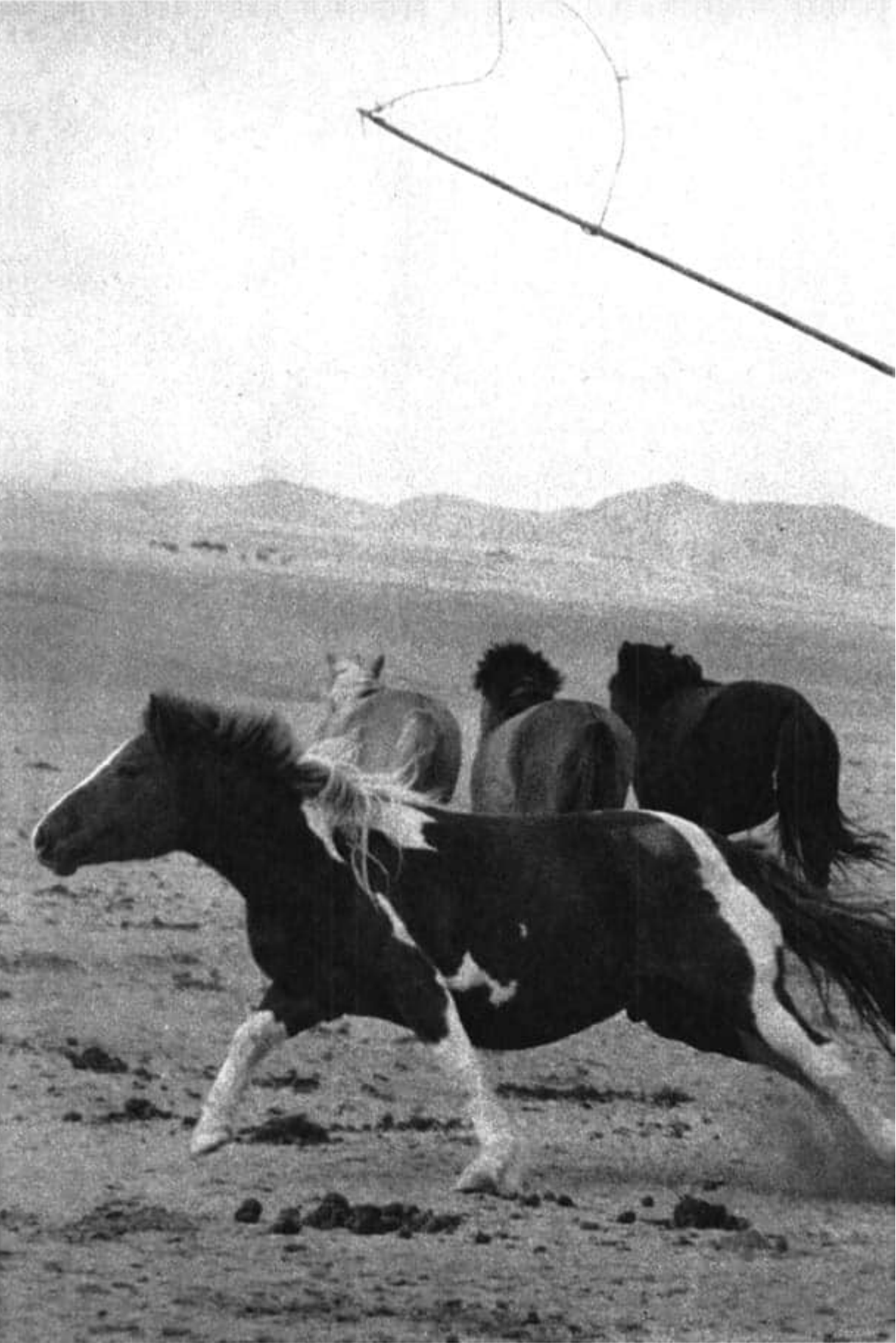


Wände wurden wie in alten Zeiten aus »Lemech« (Pflugscharen) gestaltet, d. h. aus pflugscharähnlichen Dachziegeln. Wenn dieser »Lemech« aus Espenholz an der Luft nachdunkelt, bekommt er einen wundervollen metallischen Glanz und bleibt viel länger erhalten als metallene Dächer.

Im Restaurationsprozeß wurde auch die berühmte Rote Kammer wieder erneuert, die im 17. Jahrhundert zum Empfang der russischen Zaren erbaut worden war. Wiederholt weilte dort auch Peter I. Heute gehört diese Kammer zu den Räumen des Internationalen Zentrums für Jugendtouristik »Sputnik« auf dem Gelände des Rostower Kremls.

In seiner tausendjährigen Geschichte sind über den Rostower Kreml viele Stürme hinweggefegt. Aber jedes Mal haben ihn Handwerker und Künstler neu erstehen lassen. So ragt es denn empor, dieses wie aus dem Märchen stammende alte Städtchen, spiegelt sich wider auf der ruhigen Fläche eines wunderschönen Sees, als würde es mit seinen Kirchenkreuzen die niedrig dahinsiegelnden Wolken berühren.

Emailmalerei, sog. Rostower Finift, Ende des 17. Jh. Exponat des Rostower Museums



Werner Heymann

ZAGGAAN SAR

heißt
»Weißer Mond«



Eine strahlende Sonne steigt zwischen der siebenten und achten Stunde an einem wolkenlosen blauen Himmel hoch, wenn in den Februartagen im zentralasiatischen mongolischen Hochland »Zagaan Sar« gefeiert wird, das große Fest der Viehzüchter und der Landbevölkerung überhaupt. Die Garantie für einen schönen Morgen und viele weitere sonnige Tage bieten die besonderen klimatischen Bedingungen in der Höhenlage von durchschnittlich 1300 m mit einer winterlichen Luftfeuchtigkeit von 10 bis 15%. »Zagaan Sar« bedeutete einst, als noch der buddhistische Mondkalender galt, den Beginn eines neuen Jahres. Seit 1921 fängt das Jahr auch in der Mongolischen Volksrepublik nach dem Gregorianischen Kalender am 1. Januar an, und so wird seither Zagaan Sar, der »Weiße Mond«, »nur« noch als der Beginn eines neuen Viehzuchtjahres, aber auch als Frühjahrsanfang begangen, selbst wenn es nachts noch bitter kalt ist.

»Zagaan« = weiß prägt Sinn und Inhalt dieses Festes. Das ganzjährig in den Steppengebieten geweidete Vieh wird auf die Geburt der neuen Generation eingestellt. Die Jungtiere sollen die kurze warme Jahreszeit nutzen können, um groß, stark und vielleicht fett zu werden; denn im Herbst müssen die Viehzüchter ihre Herden durchsehen, Zuchttiere aussondern und sich auf die herbstliche und frühwinterliche Schlachtsaison vorbereiten.

Aber zunächst wird ein großes Fest gefeiert. Wir waren eingeladen nach Daschintschilen, in eine landwirtschaftliche Genossenschaft, die enge Beziehungen zu einer LPG in der DDR unterhält. Am Tage vor dem Fest, dem Silvester vergleichbar, waren wir im Bulgan-Aimak eingetroffen, zu dem Daschintschilen gehört, einige Autostunden von der Hauptstadt Ulan Bator entfernt.

»Über sieben Flüsse seid ihr zu uns gekommen!« Es ist eine altertümliche Umschreibung weiter Ferne. Der Hausherr der Jurte, des runden mongolischen Filzzeltes, begrüßt die ausländischen Gäste auf dem Ehrenplatz, der immer der stets nach Süden gerichteten, reich verzierten Eingangstür gegenüber angeordnet ist. Wir nehmen eine Prise aus der Schnupftabaksdose, die er uns anbietet. Die Hausfrau reicht nach alter Sitte in Schalen heißen grünen Tee mit Milch und etwas Salz herum. Der flache Jurtentisch ist mit selbstgebackenem Brot, Konfekt und allerlei Leckerbissen

gedeckt, denn viele Gäste werden erwartet. Man besucht sich gegenseitig, um sich Glück für das neue Viehzuchtjahr zu wünschen, und die Jurtentür steht allen Verwandten, Bekannten und Freunden aus nah und fern offen. Auf dem Jurtentisch, der im Mittelpunkt der leicht auf- und abzubauenen Behausung der Viehzüchter Heiz- und Kochstelle zugleich ist, werden inzwischen die Boos aus dem Dämpftopf genommen. Das sind Teigtaschen, in denen sich eine gutgewürzte, gewiegte Fleischmischung befindet. Die Krönung des Festmahls – zumeist mit vielen Freunden und Bekannten, die alle in der Jurte auf Hockern und Teppichen Platz finden – ist das Anschneiden eines Hammelrückens, der, plattgedrückt wie eine Riesenflunder, auf einer mächtigen Schüssel voller Fleischstücke thront. Scharfe Messer liegen bereit, und ein Ehrengast wird zur Zeremonie des Anschneidens gebeten. »Erulmentijn Entoloo« heißt es dann bei einem Schälchen Milcharchi – klar und geringprozentig, selbstgebraut aus Milch – oder bei einem Gläschen des höherprozentigen, industriell hergestellten Kornbrandes »Archi«. Man stößt auf eine gute neue Saison der Viehzucht an, die zum Reichtum der Mongolei zählt, man wünscht sich Gesundheit und Schaffenskraft. Man sieht noch einmal nach dem Vieh, bevor man sich ein paar Stunden niederlegt.

Der eigentliche Feiertag hält für jung und alt ein vielfältiges Programm bereit. Mit Sonnenaufgang oder schon zuvor muß man aus dem Bett, um das Vieh nicht zu vernachlässigen. Die Entfernungen zum Sitz der landwirtschaftlichen Genossenschaft oder der nächsten Ansiedlung sind je nach Weideplatz nicht gering. Am Zagaan Sar ist den Ausgezeichneten zu gratulieren, vielleicht einem »Rekordviehzüchter«, Eltern und andere Verwandte sind zu besuchen. Dazu müssen die Reitpferde gesattelt werden. Auch die Motorräder, die keine Seltenheit mehr sind, müssen an diesem Tage vollgetankt sein. Die halbwüchsigen Jungen und auch die Mädchen im Schulalter bereiten sich auf das Pferderennen vor. Für die Gäste wird zum Spaß das Einfangen junger Pferde aus einer Herde und ihr Zureiten vorgeführt. Im ganzen ist es also ein ursprüngliches Fest der Freude über die höhersteigende Sonne, ein Fest des Frühlings und der Fruchtbarkeit, des nun wieder reichlicher fließenden Stroms der Milch, die neben dem Fleisch seit alters Hauptnahrungsmittel der Mongolen ist.

Vorangehende Seite: Aratenalltag im Uwurchangai-Aimak – Schnelligkeit und Geschick sind vonnöten, um einen der wilden Hengste einzufangen

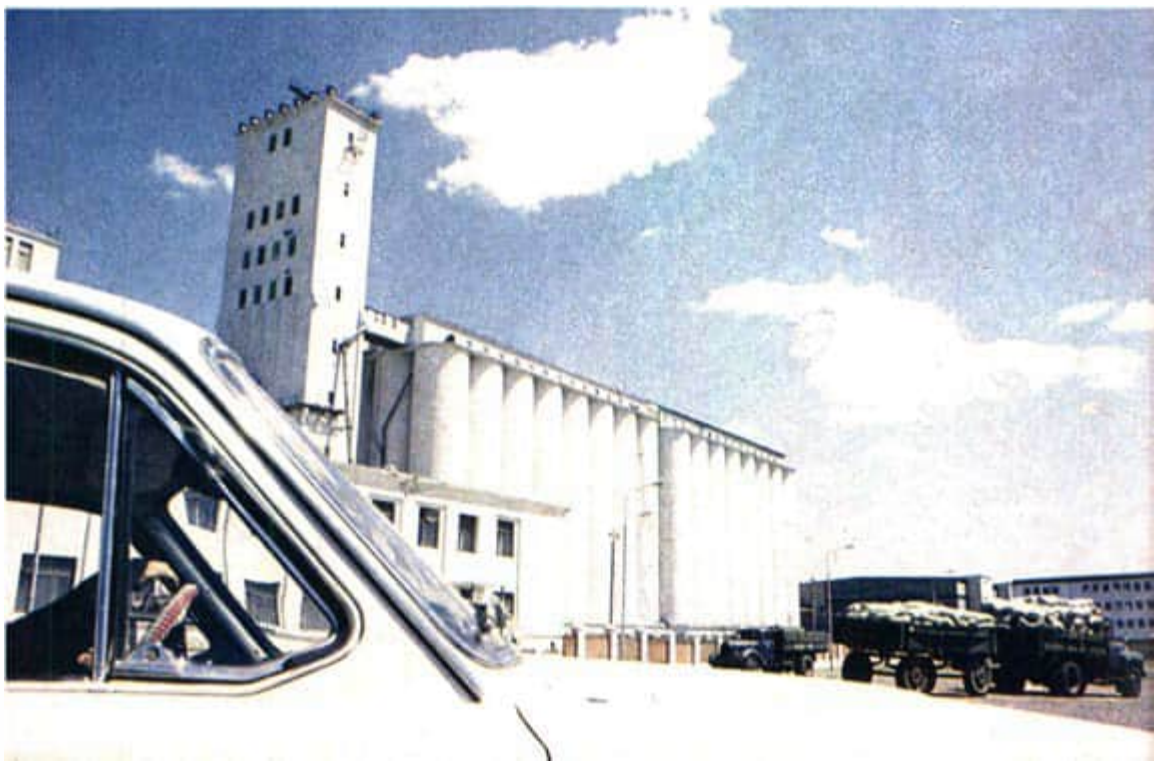
AN 24 starten und landen auf Steppenpisten – das Flugzeug als schnelles Verkehrsmittel prägt ebenso die Neuzeit in der MVR wie moderne Fabriken (unten im Bild ein Futtermittelwerk)



Tradition und Neuzeit

Eine lange Tradition und viele schöne überkommene Sitten schließt dieser »Weiße Mond« ein. Aber die Neuzeit, die in der Mongolei mit der von Suche Bator geführten siegreichen Volksrevolution von 1921 begonnen hat, brachte einen Wandel auf dem Lande. Auch die Viehwirtschaft hat unter sozialistischen Verhältnissen neue Wege genommen. Jahrhundertlang hatte die lamaisti-

sche Religion, die durch den Bogdo Gegen zugleich die staatliche Macht ausübte, die Mongolen zur Buddha-Ergebenheit angehalten und damit zu jeglicher Unterwerfung unter die Naturgewalten. Der Landbevölkerung wurde Furcht davor eingeflößt, den Boden zu beackern, Brunnen zu bohren oder gar nach Bodenschätzen zu suchen. Dadurch würde man das Antlitz Buddhas, die Erdoberfläche, verletzen. All dieser Irrglaube mußte nach der Volksrevolution in der traditionsbewuß-



ten Mongolei durch behutsame Aufklärung erst überwunden werden.

Heute stehen traditionelle Viehzucht mit ganzjähriger Weidehaltung, Milchviehfarmen rund um die Hauptstadt und die neuen Industriestädte sowie der Ackerbau als jüngster Landwirtschaftszweig gleichberechtigt nebeneinander. Die Araten, wie die Viehzüchter in der Mongolei genannt werden, haben sich zu Genossenschaften zusammengeschlossen. Hoch zu Pferde treiben sie auch heute ihre Herden von Kühen oder Schafen, von Yaks, Kamelen, Pferden oder Ziegen auf die besten Weidegründe, aber in ihre Jurten ist das Batteriekofferradio eingezogen, vielerorts ist Sprechfunk verbreitet, und je nach dem Standort der Jurte und der Stromversorgung steht auch der Fernseher im Wohnzelt. Außer der dadurch unmittelbaren Teilnahme am Weltgeschehen sind diese Informationsmittel wichtige Helfer in einem ausgedehnten Land: Man erhält Wetterinformationen, Sturmwarnungen, Hinweise vom Vorstand der Genossenschaft, über Funk ist manchmal auch der Ruf nach dringend benötigter ärztlicher Hilfe durchzugeben.

Den Witterungsunbilden sind Mensch und Vieh heute nicht mehr schutzlos ausgesetzt. In dem weit vom Meer entfernten mongolischen Hochland mit wenigen Flüssen und Seen sind auf den

Weideländereien zu Zehntausenden Pumpanlagen, Brunnen und Viehtränken eingerichtet worden, und die Zahl dieser Wasserpunkte nimmt jährlich programmgemäß weiter zu. Die widerstandsfähigen Viehrassen finden ganzjährig auf den Weiden ihr Futter und können sich wegen des supertrockenen Klimas auch im Winter sozusagen vom »Heu auf dem Halm« ernähren. Aber es kommen doch immer Tage und Wochen, in denen das Vieh Schutz und zusätzliches Futter braucht. Überall im Land sind deshalb an geschützten Stellen Viehunterstände entstanden, überdachte, an drei Seiten geschlossene Pferche. Für plötzliche starke und flächendeckende Schneefälle, die zwar selten und meist gebietsmäßig begrenzt auftreten, sind sie mit Futtermitteln versehen. Die sommerliche Futterernte für diese Weideplätze wie auch für die staatliche Reserve ist zu einer wichtigen jährlichen Kampagne geworden. Winters sind dann des öfteren lange LKW-Kolonnen, mit festgezurrtten Heuballen hoch beladen, auf den Steppenpisten in bedürftige Gegenden unterwegs.

Schwarzbuntes Milchrind in Bornuur

Die dynamische Entwicklung der Hauptstadt Ulan Bator zum wichtigsten Industriezentrum der Mon-





golei, das Aufblühen von Darchan, der Bau des Kupfer-Molybdän-Kombinats Erdenet und einer neuen Stadt in der Steppe mit inzwischen fast 30000 Einwohnern in mongolisch-sowjetischer Zusammenarbeit haben auch der Viehwirtschaft neue Aufgaben gestellt. Bei den großen Entfernungen zwischen den Viehherden kann Milch nicht zentral gesammelt werden, um die Ballungsgebiete zu versorgen. So mußten rund um die neuen und die wachsenden alten Städte Milchviehanlagen mit Stallhaltung geschaffen werden.

Im Staatsgut »Ernst Thälmann« in Bornuur sind Mitte der siebziger Jahre nach einem 7000 km langen Eisenbahntransport mehrere Herden des schwarzbunten Milchrindes eingetroffen. Unter den ungewohnten Bedingungen haben sich die Hochleistungskühe akklimatisiert, Nachwuchs ist angekommen, und der Bestand geht inzwischen in die Tausende. Ebenso wie die Unterstützung durch die Sowjetunion für die Ausstattung von Staatsgütern und Milchviehfarmen haben auch

die durch zwischenstaatliche Abkommen vereinbarte Lieferung von Milchrindern aus der DDR und der Einsatz von Spezialisten dazu geführt, daß der »weiße Strom« nach Ulan Bator kräftiger fließt. In gemeinsamer Arbeit der Zootechniker aus der DDR mit ihren mongolischen Kollegen ist es gelungen, die durchschnittliche Milchleistung je Kuh von knapp 2500 l seit 1979 auf rund 3000 l zu steigern – unter den schwierigen mongolischen Bedingungen ein beachtliches Ergebnis. Von besonderem Wert ist auch die Einführung der künstlichen Besamung, um eine gute Nachzucht zu sichern.

Neuland unterm Pflug

Die Steppe lebt und blüht, doch seit Jahrhunderten hat ihr der Mensch kaum etwas abgerungen. Das Vieh fraß, was von selbst wuchs, das Wild hatte viel Freiraum. Die Bevölkerung der Mongolischen Volksrepublik zählt heute 1,7 Millionen auf einem Territorium von 1,5 Mill. km² – damit hat sie

Sieger des Pferderennens zum Zagaan Sar in der landwirtschaftlichen Vereinigung Daschintshilen: der 13jährige Altangerel auf dem Pferd seines Vaters

Schwarzbunte Milchrinder des Staatsgutes »Ernst Thälmann« in Bornuur, etwa 100 km nördlich von Ulan Bator im »grünen Ring«, dem Versorgungsgebiet der Hauptstadt

sich gegenüber der vorrevolutionären Zeit verdreifacht. Das stellt höhere Ansprüche an die landwirtschaftliche Produktion für eine immer bessere Ernährung. 1959 rief die Mongolische Revolutionäre Volkspartei (MRVP) zu einer bis dahin ungewöhnlichen Aktion, der Neulandgewinnung, auf. Der Jugendverband Revsomol mobilisierte Tausende junger Menschen in den Städten. Mit moderner Landtechnik aus der Sowjetunion, Seite an Seite mit sowjetischen Spezialisten, zogen sie die ersten Furchen durch jungfräulichen Boden. Viele jener Pioniere sind auf dem Land geblieben und selbsthaft geworden, haben Familien gegründet, Funktionen übernommen und sind heute Direktoren von Staatsgütern oder Vorsitzende von Genossenschaften. Ungezählte Jugendliche sind ihnen als »Neulandfahrer« gefolgt.

Unser Land ist fruchtbar, wir müssen seine Reichtümer noch besser nutzen, auch wenn es viele Schwierigkeiten zu überwinden gilt, so lautet der Auftrag. Es ging von Anfang an darum, die Eigenversorgung mit Getreide allmählich zu sichern, die Futterbasis für die Viehwirtschaft zu verbessern und Gemüse auf den Markt zu bringen. Was vor einigen Jahrzehnten noch nicht selbstverständlich war – Brotlaibe, frisch und knusprig, gehören heute in jeder Stadt und in vielen Orten zum normalen Angebot, ja sogar Kuchen und Konditoreiwaren. Gemüsegeschäfte offerieren Kohlköpfe, Mohrrüben, gelbe Rüben,

Kartoffeln, grüne Gurken, die erst seit dem Aufblühen von Landwirtschaft und Gartenbau den Speisezettel bereichern.

Bei all diesen Bemühungen ist zu berücksichtigen, daß die Vegetationsperiode jährlich nur durchschnittlich 110 Tage beträgt (vergleichsweise 207 Tage im Bezirk Rostock), wobei mit etwa 90 frostfreien Tagen zu rechnen ist. Hinzu kommen Niederschlagsarmut und Bodenerosion durch Steppenstürme. Es liegt also am Geschick der Werktätigen im Feldbau, die günstigsten agrotechnischen Termine auszunutzen, das Saatgut klug zu wählen, zum richtigen Zeitpunkt – soweit möglich – zu bewässern und optimale Erntetermine einzuhalten. Das Ziel ist gestellt, die landwirtschaftliche Produktion im Jahresmittel um 22 bis 26% anwachsen zu lassen. Besonders hohe Steigerungsraten sind für die wichtigsten Feldkulturen vorgesehen. So sollen die Getreideerzeugung in diesem Planjahr fünf (1981/85) gegenüber dem vorangegangenen um 82%, die Kartoffelproduktion um 78% und der Gemüseanbau um 81% im Jahresdurchschnitt steigen.

Wichtige Schritte zur Intensivierung wurden in dem schon erwähnten Staatsgut »Ernst Thälmann« in der Umgebung von Ulan Bator getan. Trotz der extremen klimatischen Bedingungen konnten mit der frühen DDR-Kartoffelsorte »Astilla« mittlerweile Hektarerträge von 120 bis 160 dt erzielt werden. Auf bewässerten Schlägen



waren es sogar 300 dt. Mit DDR-Unterstützung wurde in Bornuur ein modernes Pflanzkartoffellagerhaus gebaut. So wird dieses Staatsgut schrittweise zu einem bedeutenden Pflanzkartoffellieferanten in der MVR.

Im Getreideanbau hält das Staatsgut Bajanzogt, etwa 100 km westlich von Ulan Bator mit Unterstützung sowjetischer Spezialisten und Landtechnik 1961 errichtet, seit langem eine der Spitzenpositionen unter den Landwirtschaftsbetrieben. Dort kann auf dem kargen Steppenboden nur Sommergetreide angebaut werden, weil das ertragreichere Wintergetreide den strengen Frösten nicht standhält. Es gibt in der Mongolei wochenlange Frostperioden um minus 30 Grad, auch minus 40 Grad sind winters in verschiedenen Gegenden keine Seltenheit, an extrem kalten Punkten wurden sogar schon minus 50 Grad gemessen – und nur selten schützt Schnee den Steppenboden. In Bajanzogt sind jedenfalls Rekordergebnisse bei Getreide von 19 und 20 dt pro Hektar erzielt worden. Den konkreten Bedingungen entsprechend, hat man dort seit einigen Jahren die aufwendige Erweiterung der Anbaufläche zugunsten der Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und der Anhebung der Hektarerträge zurückgestellt und dabei der Auswahl hochklassigen Saatgutes besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Angewendet werden auch neuentwickelte erosionshemmende Bodenbearbeitungstechniken aus den Neulandgebieten Sowjetkasachstans. Der Ackerboden wird dabei zwar gelockert, aber nicht umgebrochen. Dadurch konnte das Abtragen der wertvollen Bodenkrume durch die im März und April häufig auftretenden Staubstürme erheblich eingeschränkt werden; die sehnlich erwarteten ersten Regenfälle des neuen Jahres kommen nie früher als im Mai.

Gletscherwasser bringt Viehfutter

Wasser bedeutet Leben, vor allem in einem so trockenen Land wie der Mongolei. Parallel zur Neulandgewinnung und zur Intensivierung der Feldwirtschaft gibt es auch ein anspruchsvolles Programm für die Viehzucht. Bis 1985 sollen 10 bis 12 Mill. ha Steppen und Halbwüsten als Weideland erschlossen werden. 7000 neue Brunnen werden dafür errichtet. Der Brunnenbau ist heute schon mit steigenden Aufwendungen verbunden,

denn sie müssen nunmehr in Gebieten mit sehr tiefem Grundwasserspiegel angelegt werden. Den neuen Tränkstellen sollen deshalb auch wissenschaftliche Berechnungen über Nutzung und Ertragbarkeit zugrunde gelegt werden, um durch ihre richtige territoriale Verteilung einen möglichst großen Weideraum zu erfassen.

Gletscherbäche des mongolischen Altai, dessen Gipfel sich im Gobi-Altai-Bezirk über 3000 m hoch erheben, speisen zu großen Teilen ein neu angelegtes Bewässerungssystem für Futter- und Gemüseanbauflächen in einer Größenordnung von mehreren hundert Hektar. Mehr als dreißig solcher Anlagen gibt es im trockenen Halbwüstenbergland dieses Bezirks (mongolisch: Aimak). Die bewässerten Futteranbauflächen machen dort bereits mehr als 10000 ha aus, und sie sollen noch erweitert werden. Besondere Aufmerksamkeit gilt in diesem Aimak, der mit seinen 142000 km² größer als das Territorium der DDR ist, auch der Erschließung weiteren Weidelandes, das bisher wegen fehlender Tränkmöglichkeit für die Viehzucht nicht voll genutzt werden konnte. Die vorhandenen 1300 Bohr- und Schachtbrunnen ermöglichen immerhin schon den Viehauftrieb auf mehr als 70% der möglichen Weideflächen – und das liegt erheblich über dem Landesdurchschnitt.

So wie im Gobi-Altai-Aimak ist das alte Fest des »Weißen Mondes« – Zagaan Sar – mit seinem neuen Inhalt überall in der Mongolei ein freudig begrüßter und ausgelassen gefeierter Zeitpunkt des Frühlingserwachens, zugleich aber auch des Bilanzierens und Pläneschmiedens. Das Vieh ist der Lebensinhalt der Aratenfamilien, und man sagt Freunden, Verwandten und Bekannten mit Stolz, wie die Tiere gediehen sind und was man sich alles für die neue Saison vorgenommen hat. Manch guter Rat und auch manche Witzerei gehen hin und her über die Jurtentische, wenn man bei den traditionellen Speisen und Getränken im Kreise derjenigen zusammensitzt, die sich sonst selten sehen. »Saure Wochen, frohe Feste« – so heißt es in abgewandelter Form auch beim Zagaan Sar. Denn auch in diesem zentralasiatischen Land gehören viel Fleiß, harte Arbeit und Ideenreichtum dazu, um unter schwierigen Naturbedingungen die Früchte reifen und den Milchstrom bis zum nächsten »Weißen Mond« reicher fließen zu lassen.

Charakteristische mongolische Landschaft



Plastizität des Nervensystems

Lothar Pickenhain

Jedes Lebewesen stellt ein sich selbst regulierendes System dar, das sich in seiner Umwelt behaupten und seine Zielstellungen (Erhaltung seiner Unversehrtheit, Nahrungszufuhr, Fortpflanzung usw.) unter wechselnden Umweltbedingungen durchsetzen muß. Auch die Teilsysteme, aus denen der Organismus aufgebaut ist, verfügen bereits über die Fähigkeit zur Selbstregulation, d. h. zur Durchsetzung des seinen Zellen innewohnenden, in der Evolution entstandenen genetischen Programms. Das genetische Programm gibt aber nur das Grundmuster und die Entwicklungsrichtungen des betreffenden Organismus als Ganzes und seiner einzelnen Teile vor. Die endgültige Ausformung erfolgt im Laufe der individuellen Entwicklung unter dem Einfluß der speziellen (epigenetischen) Umweltbedingungen, unter denen der betreffende Organismus aufwächst. Als Plastizität bezeichnen wir die Fähigkeit des Organismus, seine Funktionen und Strukturen auf der Grundlage des vorgegebenen genetischen Programms den jeweiligen Bedingungen so anzupassen, daß die für den Organismus wichtigen Zielstellungen möglichst weitgehend erreicht werden.

Die Plastizität ist im Entwicklungs- und Reifungsstadium des Organismus besonders hoch und stellt die entscheidende Voraussetzung für die optimale Ausbildung seiner Lebensfunktionen dar. Sie ergibt sich aus dem dialektischen Grundwiderspruch zwischen dem Zwang zur Verwirklichung des vielgestaltigen art- und individualspezifischen genetischen Programms und seiner epigenetischen Realisierung unter den vielfältig wechselnden Umweltbedingungen.

Die Plastizität aller Funktionen und Strukturen

ist aber auch noch im reifen Organismus von großer Bedeutung, und zwar in Form der verschiedenen Arten des Lernens und der Anpassung an die jeweiligen Umweltbedingungen wie auch zur Überwindung von Schädigungen verschiedenster Art. Wir wollen uns zuerst mit der Bedeutung der Plastizität für den geordneten Ablauf der ontogenetischen Entwicklung des Organismus beschäftigen.

Plastizität des Nervensystems in der frühen Ontogenese

Ein Beispiel für die Plastizität bei der frühen Entwicklung des Organismus ist schon längere Zeit aus dem Bereich des motorischen Systems bekannt. Im Verlauf der Embryogenese und der frühen postnatalen Entwicklung des Nervensystems der Wirbeltiere werden aufgrund des genetischen Programms wesentlich mehr motorische Nervenzellen gebildet, als später genutzt werden. Die Zellkörper der motorischen Nervenzellen (im Embryonalstadium der Myoblasten) liegen im Vorderhorn des Rückenmarks und senden ihren Hauptfortsatz, das Axon, zu den Muskelzellen, deren Innervation sie später zu übernehmen haben. Es wurde nun festgestellt, daß der größere Teil dieser ursprünglich gebildeten Motoneurone schon in der frühen Ontogenese wieder verschwindet (degeneriert). Dies trifft nicht nur auf solche Motoneurone zu, deren Axon auf die Gegenseite auswächst, also offensichtlich keine funktionell sinnvolle Aufgabe ausführen kann, sondern auch auf gleichseitige Neurone. Rootman und Mitarbeiter (1981) stellten noch bei Ratten zwischen dem neunten Tag nach der Geburt und dem Erwachse-

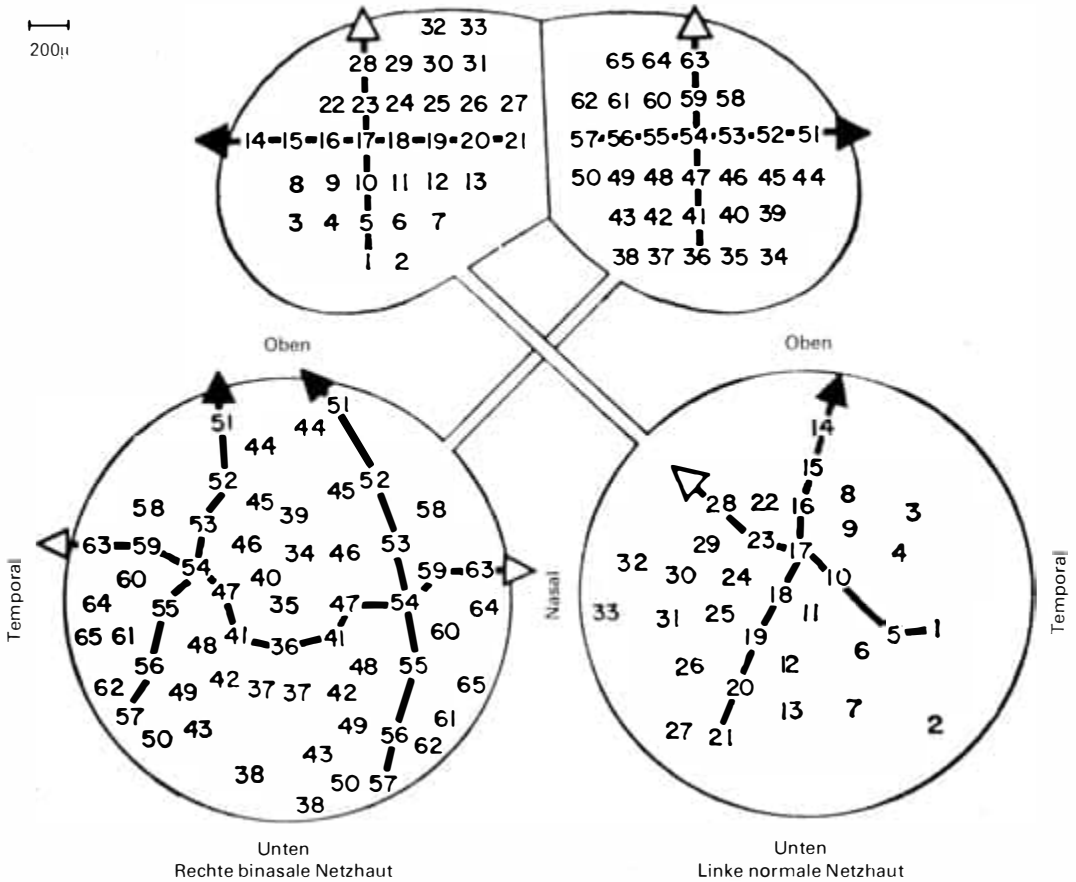
nenalter eine Abnahme der Motoneurone um 50 bis 70% fest.

Im genetischen Programm ist also eine Überschußproduktion von Motoneuronen vorgesehen, und es existiert kein starres genetisches Muster, welche Motoneurone welche Muskeln innervieren werden. Diese Zuordnung bildet sich vielmehr in einem plastischen Prozeß heraus, bei dem vermutlich chemische (und physikalische?) Signale aus der Peripherie sowie die Nutzung (Aktivierung) der motorischen Einheiten die entscheidende Rolle spielen.

Die Richtigkeit dieser Annahme konnte dadurch erbracht werden, daß einem Kükenembryo am 16. bis 18. Tag nach Befruchtung zwei zusätzliche Hinterextremitäten transplantiert wurden. Diese wuchsen gut an und erhielten von den auswachsenden Motoneuronen eine geordnete Innervation. Die elektrische Reizung der eingewachsenen

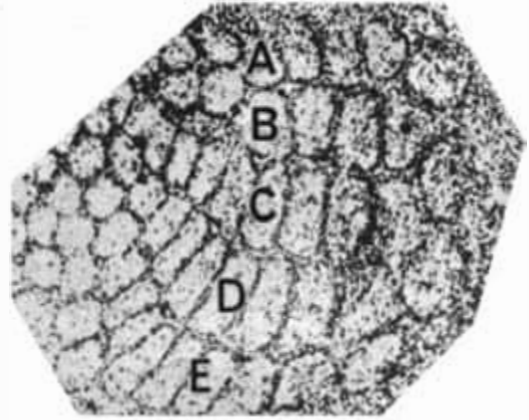
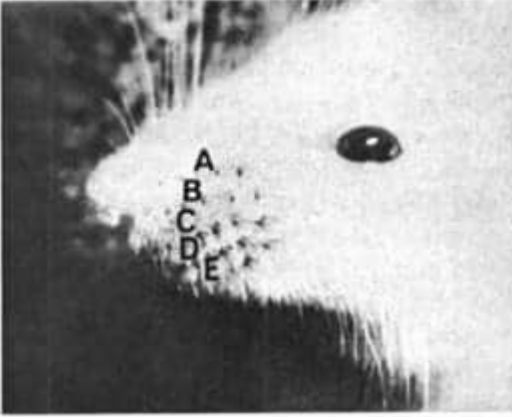
Motoneurone führte in den zusätzlichen Extremitäten zu regelrechten geordneten Kontraktionen, und die Extremitäten konnten von dem Tier auch spontan genutzt werden (Morris, 1978). Interessant ist die Beobachtung von Boyden (1979), daß die Anzahl der in der Embryogenese degenerierenden Neurone bei der Transplantation zusätzlicher Extremitäten deutlich geringer war.

Analoge Vorgänge spielen sich auch im Gehirn ab. Jacobson (1969) ersetzte beim Embryo eines Frosches (*Xenopus*) am 30. Lebenstag, an dem die Nervenzellen in der Netzhaut bereits differenziert, aber noch nicht mit ihrem Projektionsgebiet, dem Tektum, verbunden sind, die temporale Hälfte der rechten Netzhaut durch die nasale Hälfte eines gleichaltrigen Frosches. Die rechte Netzhaut bestand somit aus zwei nasalen Hälften (binasal), während die linke Netzhaut des Tieres normal war. Die Untersuchung des erwachsenen Tieres



Topographische Übersicht über die Projektion von der binasalen rechten Netzhaut auf das linke Tektum und von der normalen linken Netzhaut auf das rechte Tektum beim Frosch. Die Projektion von der binasalen Netzhaut

verteilt sich auf das ganze linke Tektum, so daß jeder Punkt praktisch eine doppelte Information erhält (Einzelheiten siehe Text)

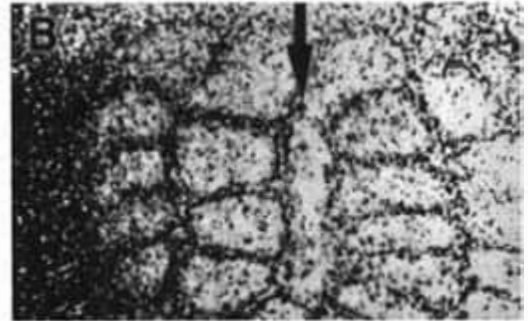
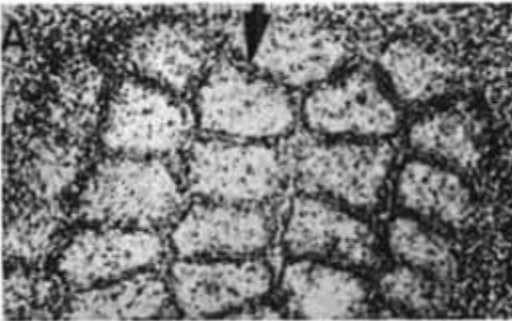


(s. Abbildung) ergab, daß die afferenten Neurone der binasalen Netzhaut eine Punkt-zu-Punkt-Projektion auf das gesamte linke Tektum zeigten (beim Frosch sind im Unterschied zum Menschen alle Sehnervenfasern gekreuzt) und nicht nur auf den Teil, der normalerweise die nasalen Afferenzen der Netzhaut empfängt. Auch in diesem Fall sehen wir, daß die Plastizität von Struktur und Funktion durch die überschüssige Neuronenproduktion gesichert und durch die funktionelle Nutzung determiniert wird. Erfolgt die Operation zu einem späteren Zeitpunkt der Entwicklung, so sind die Bahnverbindungen bereits so weit ausgereift, daß eine derartige Plastizität nicht mehr möglich ist.

Daß sich analoge Prozesse auch in den höheren Nervenzentren abspielen und beim Menschen bis ins Jugendalter hineinreichen, zeigen Beispiele von Personen, bei denen im frühen Kindesalter infolge einer schweren Epilepsie eine komplette Großhirnhemisphäre operativ entfernt werden mußte. In solchen Fällen ist die verbleibende Hemisphäre in der Lage, die Funktionen der entfernten

ten Hemisphäre nahezu vollständig zu übernehmen. Allerdings gilt dies nur etwa bis zum achten Lebensjahr. Erfolgt die Operation erst in einem späteren Lebensalter, treten zunehmend bleibende Ausfallerscheinungen auf, und die Durchtrennung des Corpus callosum (der Verbindungsbahnen zwischen rechter und linker Hemisphäre) ist beim Erwachsenen nicht mehr zu kompensieren (Sperry, 1974; s. auch L. Pickenhain, Das »geteilte« Gehirn. Wissenschaft und Fortschritt Nr. 2/1982, S. 46–48).

Wie stark die Ausbildung der Großhirnrindenstrukturen durch die afferenten Impulse aus der Peripherie bestimmt wird, mag ein anderes Beispiel zeigen. Wir wissen heute, daß die Projektionsgebiete der Großhirnrinde zu einem beträchtlichen Teil aus runden oder ovalen Säulen (Kolumnen) aufgebaut sind. In der Abbildung oben links sehen wir in fünf Reihen angeordnet die Vibrissen (Schnurrhaare) an der Schnauze einer Maus. An den Vibrissenwurzeln befinden sich hochempfindliche Sinnesorgane (Rezeptoren), die bei Reizung über afferente Bahnen Im-



Oben links: Reihenförmige Anordnung der Vibrissen der Maus in 5 horizontalen Linien A...E. O. r.: Projektion der Vibrissenfollikel (reihenförmige Kolumnenfelder) in der kontralateralen Hirnrinde der erwachsenen Maus

Unten: Projektion der Vibrissenfollikel in der Hirnrinde bei 5 Tage alter Maus. Links – normal, Pfeil weist auf Linie C; rechts – die Vibrissenfollikel der Gegenseite wurden längs der Linie C zerstört (Kolumnen fehlen)

pulse in ebenfalls reihenförmig angeordnete Kolumnenfelder der Hirnrinde der anderen Seite (vgl. Abb. S. 389 o. r.) leiten. Wird bei der Maus vor dem vierten Tag nach der Geburt eine Reihe von Vibrissenwurzeln zerstört, so bildet sich das zugehörige Kolumnenfeld in der kontralateralen Hirnrinde nicht aus (s. Pfeil in Abb. S. 389 u.). Für die Ausbildung der Rindenkolumnen sind also die Impulse aus der Peripherie erforderlich. Sind sie erst einmal ausgebildet, dann bleiben sie auch erhalten, denn die Zerstörung der Vibrissenwurzeln zu einem späteren Zeitpunkt hat keinen Einfluß mehr auf die Kolumnenbildung in der Hirnrinde.

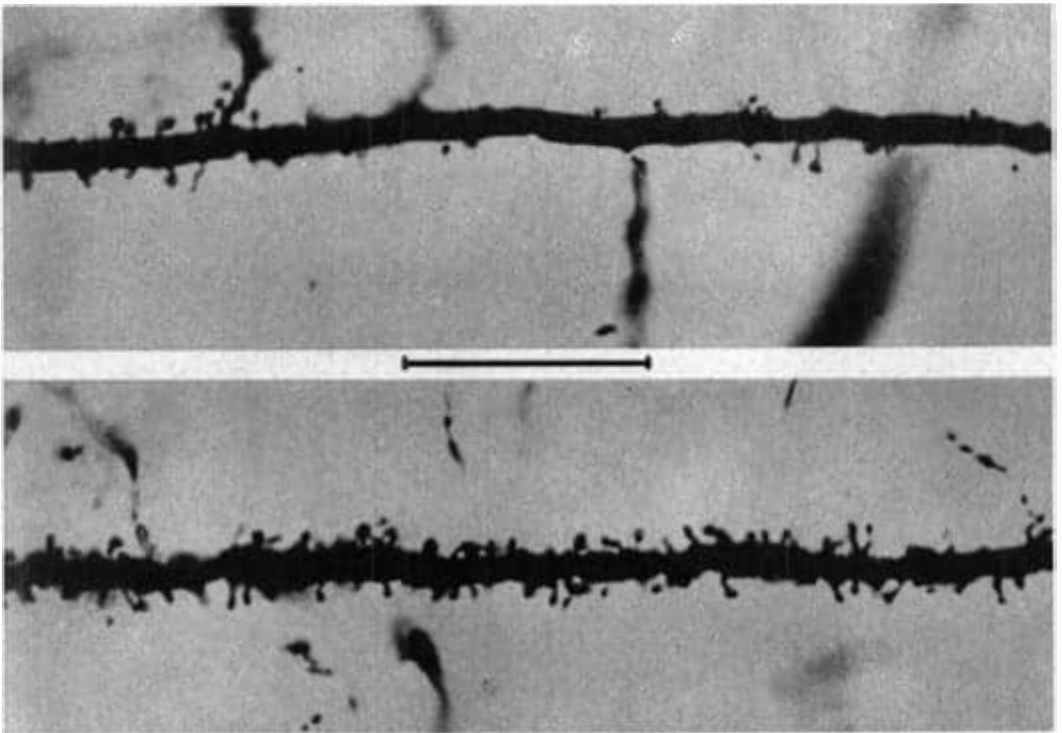
Aus all dem ergibt sich eine außerordentlich wichtige praktische Schlußfolgerung: Die optimale Ausbildung der funktionellen Systeme des Organismus und ihrer zentralen Steuerung erfolgt nur dann, wenn die entsprechenden Funktionen frühzeitig – zum Zeitpunkt ihrer höchsten Plastizität – genutzt, d. h. während der Ausbildung der Nervenverbindungen innerhalb dieser Systeme geübt und trainiert werden. Vor allem muß für ein möglichst frühzeitiges altersgemäßes Üben der Funktionen des Zentralnervensystems gesorgt

werden. Umfangreiche Untersuchungen haben ergeben, daß junge Ratten, die in einer anregungsreichen Umwelt aufwuchsen, im Vergleich zu Kontrolltieren, die in monotoner Umwelt aufgezogen wurden, im späteren Alter ein deutlich größeres Gehirn besaßen und bessere Lernergebnisse erzielten. Dieser entwicklungsanregende Einfluß läßt sich bis in die Feinstrukturen des Gehirns nachweisen (s. Abb. unten).

*Plastizität des Nervensystems
im reifen Organismus*

Auch nach der vollen epigenetischen Ausreifung und Ausgestaltung der genetisch vorgegebenen Funktionen und Strukturen des Organismus bleibt weiterhin eine hohe Plastizität aller Funktionen des Nervensystems erhalten. Sie dient der kontinuierlichen Anpassung an die wechselnden Umweltbedingungen und der Beseitigung bzw. dem Ausgleich von Störungen (z. B. nach einer Schädigung).

So vollziehen sich während des gesamten Lebens Vorgänge der Informationsspeicherung (Ge-



Vergleichbare Abschnitte von Dendriten aus der Sehirnrinde von Mäusen, die 20 Tage im Dunkeln aufgezogen wurden und danach 4 Tage (oben) bzw. 10 Tage (unten) unter normalen Bedingungen lebten

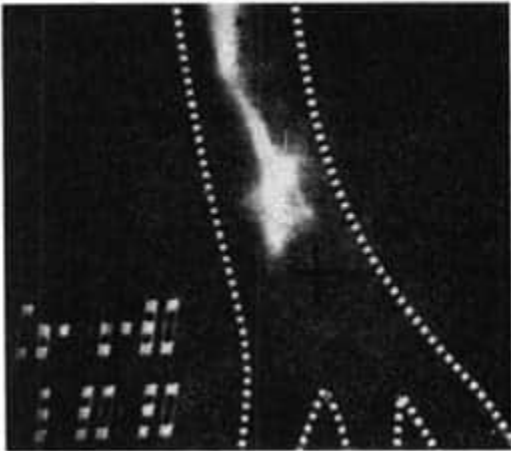
dächtnis) und des Lernens, denen Veränderungen im materiellen Substrat des Gehirns zugrunde liegen. Beim Menschen sind von der höchsten, der psychischen Steuerungsebene aus die physiologischen Funktionssysteme des Organismus ständigen Einflüssen unterworfen. Dies kann zu negativen Auswirkungen führen, die zum Teil als Streß bezeichnet werden. Der Mensch kann aber auch bestimmte Verfahren wie das autogene Training, die psychische Selbstentspannung und andere Methoden erlernen, mit denen er übererregte vegetative Funktionssysteme bewußt zu dämpfen und zu regulieren vermag. Der Einsatz derartiger Verfahren in der medizinischen Praxis (Psychotherapie), im Sport (psychische Selbstregulation) und in den Arbeitswissenschaften nimmt heute ständig zu.

Eindrucksvoller sind jedoch die Vorgänge der Plastizität des ausgereiften Nervensystems beim Auftreten von Schädigungen. So kann ein durchtrennter Nerv, dessen durchtrennte Endigungen aneinanderliegen oder durch eine Nervennaht miteinander verbunden sind, so verheilen, daß die volle Funktionsfähigkeit wiederhergestellt wird. Die Grundlage hierfür besteht darin, daß vom Zellkern des Nerven gebildete Substanzen ständig über die Nervenfasern (das Axon) in die Peripherie transportiert werden. In der Abbildung unten wurde das Nervenplasma mit einem Fluoreszenzfarbstoff angefärbt, so daß man seine Wanderung unter dem Lumineszenzmikroskop verfolgen kann. Kurz vor der Aufnahme der Abbildung unten links war die durch punktierte Linien markierte Nervenfasern oberhalb der Aufzweigungsstelle durch-

trennt worden. Man sieht, daß das angefärbte Axoplasma an dem durchtrennten Axonstumpf zum Stillstand gekommen ist. Vier Tage später (vgl. Abb. unten rechts) hat das Axoplasma die Durchtrennungsstelle überschritten und ist im Begriff, wieder in die Axonverzweigungen vorzudringen. Auf diese Weise wird der abgetrennte periphere Nervenstumpf wieder an den Nervenzellkörper angeschlossen, und im Laufe einiger Wochen ist die Funktionsfähigkeit des Nerven wiederhergestellt.

Im Zentralnervensystem sind die Reparaturvorgänge nach einer Schädigung infolge der hohen Komplexität des Nervengewebes und der Nervenverbindungen naturgemäß wesentlich komplizierter. Doch auch hier finden wir eine hochgradige Elastizität, deren Mechanismen wir allerdings **erst** allmählich zu verstehen beginnen.

In der Abbildung auf S. 392(a) ist eine Nervenzelle (dunkel) aus dem Vorderhirn einer erwachsenen Ratte schematisch wiedergegeben, die von zwei verschiedenen Hirnstrukturen afferente Impulse erhält: von den Fimbrien des Hippokampus (Fimb.) und vom medialen Vorderhirnbündel (MFB). Die Fimbrien wirken nur über Synapsenendigungen an den Dendriten auf die Nervenzelle ein, während die afferenten Fasern des MFB sowohl an den Dendriten als auch am Zellkörper der Nervenzelle endigen. Werden die afferenten Fasern der Fimbrien ausgeschaltet, so dehnen sich die afferenten Fasern des MFB auch auf die freigeordneten Synapsenstellen der Fimbrien aus und bilden Doppelsynapsen (vgl. Abb. b). Wird hingegen das MFB zerstört, dann findet man nach

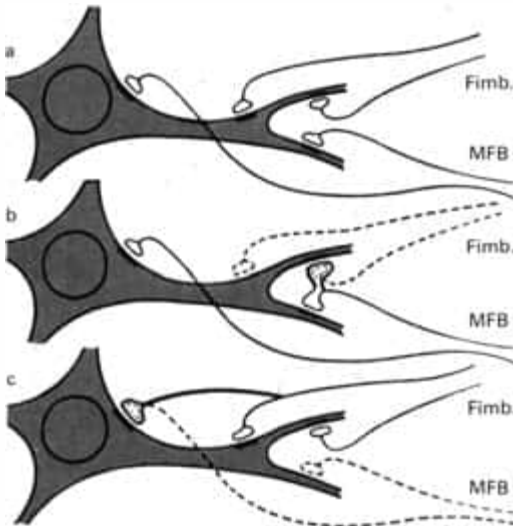


Lumineszenzmikroskopische Aufnahmen von Axonen, deren Axoplasma vom Zellkörper aus mit einem Lumineszenzfarbstoff angefärbt wurde. Die punktierten Linien geben die Begrenzungen des Axons und seiner Aufzweigungen

(unten) an. Links – Aufnahme kurz nach Durchtrennung des Axons oberhalb der Aufzweigungsstelle; rechts – neues Wachstum des Axons über die Durchtrennungsstelle hinweg

mehreren Wochen auch Fimbrienendigungen an den Stellen des Nervenzellkörpers, an denen früher nur Synapsen des MFB angegriffen hatten. Diese von Raisman (1969) nachgewiesenen Veränderungen sind ein Beispiel für die hohe Plastizität, über die auch zentrale Verbindungen verfügen.

Ganz neue Aspekte haben sich in den letzten Jahren durch die Transplantation von embryonalem Nervengewebe ergeben. Die Substantia nigra gehört zusammen mit dem Striatum zu den Hirnstrukturen, die für die Ausführung willkürlicher Bewegungen von Bedeutung sind. Seit längerer Zeit war bekannt, daß dabei die Überträgersubstanz Dopamin eine wichtige Rolle spielt. Sie wird in Nervenzellen der Substantia nigra gebildet und durch deren Axone auf das Striatum übertragen. Der Untergang dieser dopaminerzeugenden Zellen ist die Ursache für die Entstehung der Parkinsonschen Krankheit, deren Hauptsymptome in Zitterbewegungen und Starre der Muskulatur bestehen. Björklund und Stenevi (1979) erzeugten bei Ratten durch Zerstörung der dopaminerzeugenden Nervenzellen in der Substantia nigra ein Modell der Parkinsonschen Krankheit. Wenn sie diesen Ratten nunmehr in das Gebiet der Substantia nigra embryonales Gewebe injizierten, das dopaminbildende Neurone enthielt, so konnten die motorischen Störungen weitgehend wieder beseitigt werden. Die embryonalen dopaminerzeugenden Nervenzellen waren somit in der Lage, an der Injektionsstelle anzuwachsen, sich in die umgebenden Hirnstrukturen einzugliedern und das für



Nervenzelle im Vorderhirn einer erwachsenen Ratte, die über synaptische Kontakte Afferenzen von den Fimbrien des Hippokampus (Fimb.) und vom medialen Vorderhirnbündel erhält (MFB). A – normale Situation; B – nach

die Funktionen des Striatums erforderliche Dopamin zu produzieren.

Da embryonale Zellen über eine wesentlich höhere Plastizität als ausdifferenzierte Zellen verfügen, zeichnet sich damit ein völlig neuer Weg ab, geschädigte oder ausgefallene Hirnstrukturen auch beim Menschen wiederherstellen zu können. So gelang es vor kurzem, bei einem Menschen mit einem schweren Parkinson-Syndrom durch lokale Injektion einer Aufschwemmung embryonaler Substantia-nigra-Neurone eine deutliche Besserung der Erkrankung zu erreichen. Es sind jedoch umfangreiche weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet erforderlich.

Worterläuterungen

afferent: von der Peripherie zum Zentralnervensystem ziehend (Nerven) oder geleitet (Impulse, Informationen)

Axoplasma: Plasma des efferenten Hauptfortsatzes (Axon) der Nervenzelle

Dendrit: weitläufig verzweigte Fortsätze der Nervenzelle, die Nervenimpulse über Synapsen aufnehmen und der Nervenzelle zuleiten

efferent: vom Zentralnervensystem oder der Nervenzelle ausgehende Nervenbahnen

Embryogenese: Phase der Entstehung und Entwicklung des Embryos

epigenetisch: alle Faktoren und Einwirkungen, die die Ausformung und Umsetzung des genetischen Programms bestimmen

Hemisphäre: Halbkugel; die beiden Hälften des Großhirns und Kleinhirns

kontralateral: auf der Gegenseite liegend

Motoneuron: motorische Nervenzelle

Myoblast: unreife, embryonale motorische Nervenzelle

nasal (bei der Netzhaut): die zur Nasenseite zu gelegene Hälfte

binasal: aus zwei nasalen Hälften bestehende Netzhaut, die durch einen operativen Eingriff künstlich erzeugt wurde

Synapse: spezielle Gebilde der Nervenfortsätze, die der Erregungsübertragung von Nervenzelle zu Nervenzelle oder von Nervenzelle zu Muskelzelle usw. dienen

temporal (bei der Netzhaut): die zur Schläfenseite zu gelegene Hälfte

Ausschaltung der Fimbrienafferenzen; C – nach Ausschaltung der Afferenzen vom MFB. Durchgehende Linien – funktionsfähige Fasern und Synapsen; gestrichelte Linien – ausgeschaltete Fasern und Synapsen

Diethelm Weidemann



BRENN
INDIK
PUNKT

Im letzten Jahrzehnt ist das Gebiet des Indischen Ozeans zu einem Knotenpunkt des internationalen Geschehens geworden, hat die Kanonenbootpolitik der USA einen neuen Spannungsherd geschaffen, der zahlreiche Anliegerstaaten an der Wende von den siebziger zu den achtziger Jahren mit der Gefahr akuter militärischer Konflikte konfrontierte. Allerdings ist der Indische Ozean nicht erst in unseren Tagen eine international bedeutungsvolle Region geworden, vielmehr beeinflusste er seit fast viertausend Jahren die Geschichte der an seinen Küsten lebenden Völker nachhaltig.

Einige Seiten aus der Geschichte

Bereits im Altertum spielte der Indik eine wichtige Rolle als Verbindungsweg zwischen sich in seinem Einzugsgebiet entwickelnden Wirtschaftsgebieten, die, wie ägyptische Handelsexpeditionen schon im 2. Jahrtausend v. u. Z. belegen, einen regen Güteraustausch pflegten. Mit dem Übergang der Menschheit von der Küstenschifffahrt zur Tiefwasserfahrt wurde der Indische Ozean zu einem der wichtigsten Handelswege der Welt.

Die wirtschaftlichen Interessen der dort lebenden ethnischen Gemeinschaften sowie der sich formierenden Staatswesen führten dazu, daß der Indische Ozean lange vor dem von den europäischen Kolonialmächten geprägten Zeitalter der Entdeckungen einen prominenten Platz in der Entdeckungsgeschichte der Erde einnahm. Seefahrer aus dem alten Indien, Phönizier, Griechen, Römer, Perser und wagetüchtige Reisende aus dem Malaischen Archipel haben wesentliche Seiten dieser Geschichte geschrieben. Und waren es im 6. Jahrhundert u. Z. vor allem chinesische Seefahrer, die neue Gebiete erschlossen und Kenntnisse über geographische Bedingungen, Strömungen, Küstenverläufe usw. vermittelten, so waren vom 7. Jahrhundert bis zum Eindringen der Europäer die Araber die führenden Erforscher der Weiten zwischen dem afrikanischen Südkap und der australischen Küste und zugleich die Beherrscher des Küsten- und Fernhandels.

Das Auftauchen der Europäer im Zuge der kolonialen Expansion, zunächst der Portugiesen und Spanier, später auch der Niederländer, Franzosen und Briten, schuf eine grundlegend neue Situation. Ihr Vordringen längs der afrikanischen Küste in den Indischen Ozean – markiert durch die Umsegelung des Kaps der Guten Hoffnung durch Bar-

tolomeo Diaz (1487), die Entdeckung des Seeweges nach Indien durch Vasco da Gama (1498), den Beginn der niederländischen Expansion (1595) und die folgenreiche Gründung der Britisch-Ostindischen Kompanie (1600) – war erstmals verbunden mit dem Versuch, die Küstengebiete des Indiks nicht nur wirtschaftlich auszuplündern, sondern sie gleichzeitig zu unterwerfen und zu Kolonien zu machen. Heftige Kämpfe wurden um die Vorherrschaft über die weiten Seegebiete geführt. Die Niederländer rissen große Teile des asiatischen Kolonialreiches Portugals an sich, Briten und Niederländer besiegelten gemeinsam das Ende Portugals als See- und Großmacht, und die Briten schlugen schließlich in einem fast zwei Jahrhunderte währenden erbitterten Ringen nacheinander die Niederländer und die Franzosen aus dem Feld. 1815 war Großbritannien im Besitz fast aller wichtigen Zugänge zum Indik und weiter Küstengebiete. Dieser Prozeß machte den untrennbaren Zusammenhang zwischen Seemacht und Kolonialherrschaft deutlich, der zur spezifischen Rolle der Flottenrüstungen im Kampf der imperialistischen Staaten um die Weltherrschaft führte. Und es ist diese, von der Militärgeschichte bereits ad absurdum geführte Seeherrschaftsdoktrin, an die der USA-Imperialismus bei seinem massiven militärischen Vordringen in den Indischen Ozean anzuknüpfen versuchte.

Die Situation, daß Großbritannien nicht nur die Seewege, sondern auch die wichtigsten Anlieger kontrollierte, blieb im wesentlichen bis 1945 unverändert. Weder im ersten noch im zweiten Weltkrieg konnten imperialistische Rivalen wie das Deutsche Reich und Japan die britische Position ernsthaft gefährden. Es waren der nationale und soziale Befreiungskampf der Völker Asiens und Afrikas, der Zusammenbruch des imperialistischen Kolonialsystems und die Formierung zahlreicher politisch selbständiger Staaten, die eine neue politische Landkarte dieser Region schufen und die strategische Lage im Gebiet des Indischen Ozeans unwiderruflich veränderten. Das Ende des Britischen Empire und damit der Weltgeltung Großbritanniens sowie eine vergleichsweise realistische Einschätzung der Möglichkeiten des britischen Imperialismus führten am Beginn der siebziger Jahre zur als »Rückzug östlich von Suez« bezeichneten Einschränkung militärischer Restpositionen zwischen Ostafrika und Singapur, zwischen dem Roten Meer und dem

Vorangehende Seite: Höchste Gefahr droht den Indik-Anliegerstaaten durch die militärische Präsenz der USA im Zustand der ständigen Kriegsbereitschaft

Südpolarmeer. Aber die Hoffnungen der Völker Asiens und Afrikas auf eine von imperialistischem Druck, von Einmischung und Aggression freie Entwicklung wurden betrogen. Unfähig, wirkliche Lehren aus dem sich bereits abzeichnenden Debakel der US-amerikanischen Strategie in Indochina zu ziehen, entwickelte das Pentagon neue Konzeptionen und machte das Gebiet des Indiks zum Versuchsfeld und Operationsgebiet der »neuen maritimen Strategie«.

Der Indik im Visier der Globalstrategen

Das Vordringen des USA-Imperialismus in den Indischen Ozean ist keine taktische Variante oder spontane Reaktion. Es ist ein strategisch angelegter Versuch zur Durchsetzung langfristiger und komplexer wirtschaftlicher, politischer und militärischer Ziele.

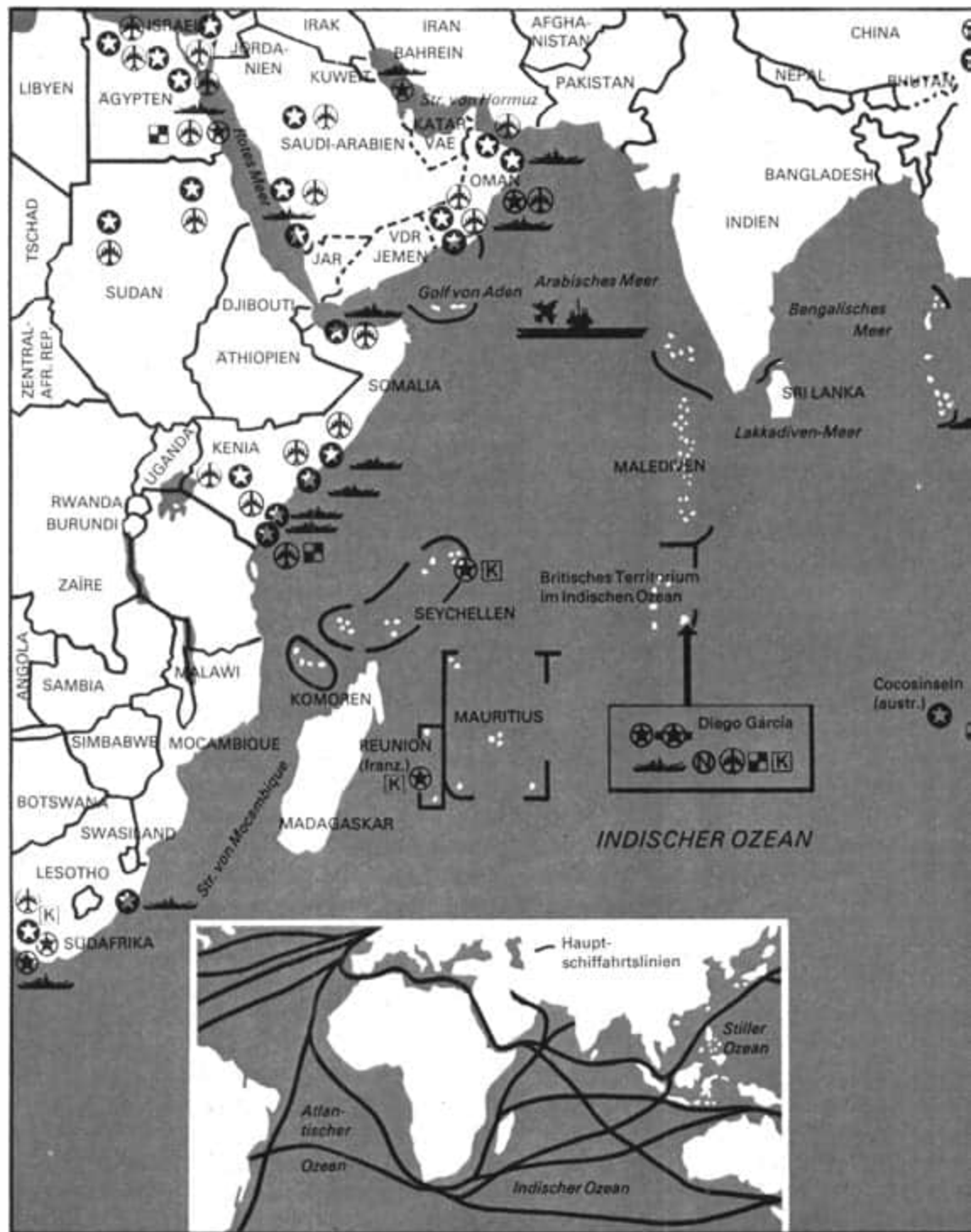
Die wirtschaftlichen Interessen der USA ergeben sich vornehmlich aus der Größe des Einzugsgebietes sowie der verkehrs- und wirtschaftsgeographischen Bedeutung des Indischen Ozeans. Er umfaßt mit seinen Nebenmeeren (Rotes Meer, Persischer Golf) und den Randmeeren rund 75 Mill. km², das sind 20% aller Meeresflächen und 15% der Erdoberfläche. Die 33 Anlieger- und 11 Hinterlandstaaten nehmen mit 33,3 Mill. km²

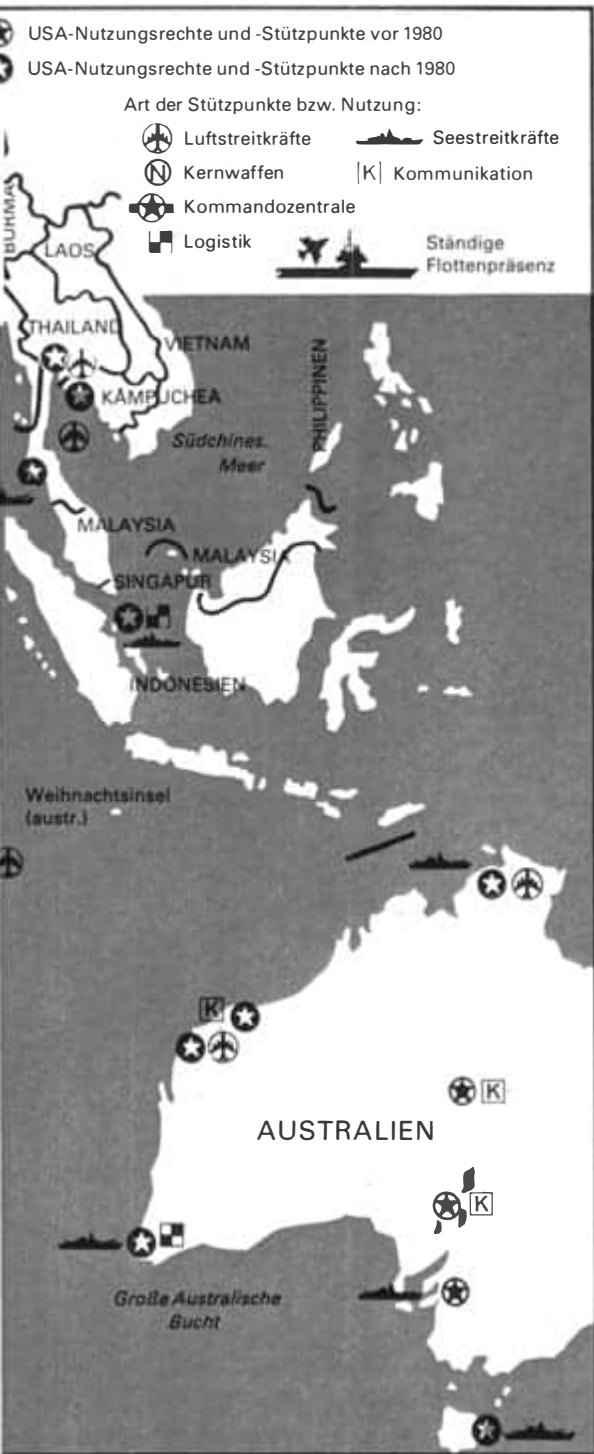
ein Viertel der Landflächen unserer Erde ein und stellen mit 1,42 Mrd. Einwohnern fast ein Drittel der Weltbevölkerung. Die traditionelle Rolle des Indischen Ozeans im internationalen Seetransport ist in unseren Tagen nicht geringer geworden. Die jährlich etwa 20000 Schiffe, die entweder die Route Suezkanal–Straße von Malakka oder die Kap-Route passieren, machen etwa 10% des Weltschiffsverkehrs aus. Das weltwirtschaftlich und auch strategisch bedeutendste Transportgut ist dabei das Erdöl. Die 800 Mill. t, die in den letzten Jahren durchschnittlich auf dem Seeweg über den Indischen Ozean transportiert wurden, umfassen immerhin 80% des japanischen, 60% des westeuropäischen und 40% des US-amerikanischen Erdöltransports. Auch für den internationalen Luftverkehr ist die Bedeutung des Indischen Ozeans beträchtlich.

Das Einzugsgebiet des Indiks nimmt eine gewisse Schlüsselstellung in der Rohstoffbilanz der Erde ein (vgl. Tabelle S.397 oben).

Hinzu kommt die Sonderstellung der Region bei der Produktion technischer Fasern. Außerdem ist zu beachten, daß zahlreiche große Rohstoffvorkommen überhaupt noch nicht prospektiert sind. In diesen Zusammenhang gehören auch die Reichtümer des Indischen Ozeans selbst. Der Sekretär der indischen Regierungsbehörde für Oze-







Erdölförderung	1,2 Mrd. t = 39% der Weltförderung
Eisenerz (Metallgehalt)	158 Mill. t = 25% des Weltaufkommens
Zinkkonzentrat (Metallgehalt)	0,15 Mill. t = 67% des Weltaufkommens
Bauxit	29 Mill. t = 32% des Weltaufkommens
Naturkautschuk	3,2 Mill. t = 31% des Weltaufkommens
Diamanten	10,5 Mill. k = 31% des Weltaufkommens
Gold	740 t = 75% der Produktion im kapitalistischen Wirtschaftsbereich

anentwicklung, S. Z. Quasim, verwies 1983 auf die große Fruchtbarkeit des Ozeans, auf die hohe Anreicherung mineralischer Rohstoffe (einige Quellen schätzen, daß bis zu 15 Mill. km² Meeresboden von den begehrten Manganknollen bedeckt sind) und die kaum abzuschätzenden wirtschaftlichen Möglichkeiten einer planmäßigen Erschließung des Ozeans. Nicht übersehen werden darf die Tatsache, daß sich alle Anrainer- und Hinterlandstaaten faktisch erst am Anfang einer modernen wirtschaftlichen Entwicklung befinden, perspektivisch über enorme industrielle und menschliche Ressourcen verfügen und bei einem weiteren Ausbau der nationalen Wirtschaft eine wesentlich stärkere Rolle in den internationalen Wirtschaftsbeziehungen spielen können.

Die Politik der Vereinigten Staaten gegenüber den Ländern der Indik-Region hat viele Gesichter, ist in den Erscheinungsformen breit gefächert und entbehrt gelegentlich auch nicht verwirrender Züge. Dennoch sind die Hauptrichtungen der politischen Interessenlage Washingtons erkennbar. Es geht den USA vornehmlich um die politische Absicherung der ökonomischen Expansion der Monopole, um günstige Bedingungen für eine ständige militärische Präsenz in diesem Raum sowie langfristig um die Wiedereinordnung der ehemals kolonialen und abhängigen Länder in das politische Herrschaftssystem des Imperialismus, ihre direkte Einbeziehung in die Front gegen den Weltsozialismus und gegen die für nationale und soziale Befreiung kämpfenden Kräfte Asiens und Afrikas. Eine Kombination von wirtschaftlichem und politischem Druck, von Drohung mit militärischer Gewalt und direkter Intervention, von massiver Förderung reaktionärer Regimes' und planmäßig betriebener Destabilisierung der Lage in

Anteil der Indik-Region an der Rohstoffbilanz der Erde



Der Indische Ozean – unermessliches Nahrungs- und Rohstoffreservoir für ein Drittel der Weltbevölkerung

Ländern mit einer auf die nationalen Interessen gerichteten Politik soll die Anrainer- und Hinterlandstaaten in das imperialistische Fahrwasser zwingen. Das Enterprise-Abenteuer von 1971, der Sturz des pakistanischen Premierministers Ali Bhutto (1977), der seit 1978 andauernde nichterklärte Krieg gegen Afghanistan, die Aggressionsakte gegen Iran, die Förderung des südafrikanischen und israelischen Piratentums gegen Nachbarstaaten und die Schürung von Konflikten sind nur wenige Beispiele aus der unübersehbaren Kette gegen die Völker der Indik-Region gerichteter politischer Aktivitäten des USA-Imperialismus.

Da die ökonomischen, politischen und militärischen Aspekte der USA-Strategie im Indik nicht voneinander zu trennen sind, ist es nicht überraschend, daß die angestrebte Seeherrschaft im Indischen Ozean in erster Linie gleichfalls auf die Herrschaft über das Öl und auf die politische Erpressung der Anliegerstaaten abzielt. Man kann daher der Einschätzung eines indischen Militärs, daß die militärische Präsenz der USA im Indischen Ozean mit einer Rekolonialisierung für handfeste ökonomische Ziele gleichzusetzen ist, sicherlich zustimmen. Gleichzeitig muß jedoch darauf verwiesen werden, daß ein elementarer Bestandteil der amerikanischen Militärstrategie

im Indik die unmittelbare nukleare Bedrohung der UdSSR ist. Besonders die Jahre seit 1978 haben die Gefährlichkeit dieser Politik nachdrücklich gezeigt, und nicht zufällig drohte der NATO-Oberbefehlshaber General Rogers: »Wenn schon ein neuer Weltkrieg beginnen sollte, dann an der Linie Naher Osten – Persischer Golf – Indischer Ozean.«

Der Griff nach dem Indik

Die an der Wende von den sechziger zu den siebziger Jahren entwickelte »neue maritime Strategie« reflektierte in gewisser Weise das Fiasko des USA-Imperialismus in Vietnam, seine Unfähigkeit, ein mit aller Entschlossenheit für seine nationalen Rechte kämpfendes Volk auch mit dem massiven Einsatz nichtnuklearer Militärtechnik in die Knie zu zwingen. Aber dem Charakter des Imperialismus entsprechend bestand die Schlußfolgerung nicht in der Anerkennung des Selbstbestimmungsrechtes der Völker, sondern in dem Versuch, weniger verlustreiche Varianten der Aggression zu entwickeln, und man glaubte sie in der Konzeption der Stellvertreterkriege und in der maritimen Strategie gefunden zu haben. Die maritime Strategie schloß ein die Umrüstung der USA-Flotte auf eine qualitativ neue Kriegsschiffgeneration, den for-





cierten Aufbau der Trägerflotte, die Schaffung eines neuen Netzes von kombinierten See- und Luftbasen sowie den Aufbau hochmobiler Erdkampfeinheiten für den Einsatz in Verbindung mit den »Stoßgruppen« der Flotten.

Es ist klar, daß in diesem Zusammenhang der Indische Ozean für die militärischen Planer im Pentagon eine besondere Bedeutung erlangte. Das State Department schuf mit seinen Thesen vom »Spannungsbogen« und von einer »Krisenzone« im Indik den politischen Hintergrund für den beabsichtigten Vorstoß. Er wurde faktisch mit dem Beschluß eröffnet, das zu Mauritius gehörende Atoll Diego Garcia zu einer komplexen Militärbasis auszubauen. Der erste Testfall für die neue Strategie war 1971 die Entsendung des Flugzeugträgers »Enterprise« in den Golf von Bengalen, um Indien zu zwingen, die Unterstützung des Befreiungskampfes von Bangladesh einzustellen. Dieser Versuch scheiterte, führte aber – entgegen den Absichten Washingtons – zu einer bis heute andauernden konsequenten Ablehnung der Indik-

Politik der USA durch Indien. Der nächste Schritt war die Aufnahme einer ständigen Patrouillentätigkeit der USA-Flotte, wechselweise durch Einheiten der 6. (Mittelmeer-)Flotte und der 7. (Fernost-)Flotte im Indischen Ozean. Während trotz massiver Proteste der Anliegerstaaten der Ausbau des Stützpunktes Diego Garcia zügig vorangetrieben wurde (bis 1983 wurden dafür bereits 3,3 Mrd. Dollar verausgabt), stieg die Zahl der ständig im Indik kreuzenden Kriegsschiffe bis zur Jahreswende 1980/81 auf 40. Ihren bisherigen Höhepunkt erlebte die vom USA-Imperialismus betriebene Militarisierung der Indik-Region 1982/83 mit der Bildung des Zentralkommandos (CENTCOM) für Südwestasien, Nordostafrika und den Indischen Ozean, der Aufstockung der »Schnellen Eingreiftruppe« auf 230000 Mann mit modernster Kampftechnik und der Entscheidung, eine selbständige Flotte für den Indik zu bilden.

Überschauend kann man die Hauptrichtungen der Militärstrategie der USA im Indik-Raum wie folgt kurz umreißen:

Madagaskar: Die erste Volkswerft des Inselstaates befindet sich in einem ehemaligen französischen Flottenstützpunkt

Indien: Im Hafen von Kalkutta

– militärische, überwiegend maritime Präsenz im Zustand der ständigen Kriegsbereitschaft (Kriegsschiffe, »Schnelle Eingreiftruppe«).

– Gewährleistung der ständigen Kriegsbereitschaft durch die entsprechenden militärischen Infrastrukturen wie Basen, Depots, Kommandostellen und Nachrichtensysteme. Das Kernstück dieser Stoßrichtung ist die Stützpunktpolitik, deren geographische Eckpunkte von Südafrika, Somalia, Oman, Pakistan und Australien gebildet werden. Ihr Zentrum ist Diego Garcia. Die USA haben zur Zeit in 30 Staaten militärische »Zugangsrechte« (einschließlich der flankierenden Stützpunkte in Ägypten und Australien).

– Sicherung einer ständigen militärischen Überlegenheit. So ist nach indischen Angaben die Feuerkraft der im Indik und seinen Randgebieten stationierten USA-Verbände etwa zehnmal höher als die der Streitkräfte aller Anliegerstaaten zusammen und auch größer als (jeweils für sich genommen) der Streitkräfte Großbritanniens, Frankreichs oder der BRD.

– Verwendung regionaler Stellvertreter zur Durchsetzung amerikanischer Interessen, notfalls mit militärischer Gewalt. Unter diesem Aspekt ist die Haltung der USA zum Apartheid-Regime in Südafrika und zur Expansionspolitik Israels, aber

auch die Motivation der Politik Washingtons gegenüber dem Schah-Regime in Iran oder gegenüber Pakistan zu sehen.

– Ausdehnung des Operationsgebietes der NATO auf den Indischen Ozean, um mittels vorgeschobener strategischer Waffensysteme jederzeit eine globale Aggression gegen die sozialistische Gemeinschaft entfesseln zu können.

Für die Realisierung dieser Strategie stellte das Weiße Haus von 1981 bis 1985 nicht weniger als 30 Mrd. Dollar zur Verfügung. Es bedarf keiner besonderen Betonung, welche Gefährdung des Weltfriedens und welche Bedrohung der UdSSR, aber auch der Anliegerstaaten von dem bisher im Indik geschaffenen Aggressionspotential ausgehen. Jedoch schätzen viele Politiker in der Region »die demonstrative Schau militärischer Macht durch die USA« als Ausdruck der Schwäche des kapitalistischen Weltsystems ein.

Das Ringen um eine Friedenszone im Indik

Die Völker wie auch zahlreiche Regierungen der Anliegerstaaten verfolgten die zunehmende Militarisierung des Indischen Ozeans, seine Verwandlung in ein politisches und militärisches Spannungsgebiet mit großem Mißtrauen und entschied-



dener Ablehnung. Schon die II. Gipfelkonferenz nichtpaktgebundener Staaten verurteilte 1964 in Kairo »die von den imperialistischen Mächten geäußerte Absicht, Stützpunkte im Indischen Ozean zu errichten, als einen im voraus berechneten Einschüchterungsversuch gegenüber den jungen aufstrebenden Staaten Asiens und Afrikas und als eine unberechtigte Ausdehnung der Politik des Neokolonialismus und Imperialismus«. Diese Position wurde auf allen folgenden Gipfelkonferenzen bekräftigt, z. B. durch die Annahme einer »Resolution über den Indischen Ozean als Friedenszone« auf der V. Gipfelkonferenz (Colombo, 1976). Nach dem Beginn der Bauarbeiten auf Diego Garcia standen die Liquidierung dieser Militärbasis und der Appell an alle Anliegerstaaten, keinen Militärpakt zu beitreten, im Mittelpunkt der Forderungen.

Das Ringen der Anliegerstaaten um Frieden, Sicherheit und Gewährleistung der nationalen Souveränität erlangte eine internationale Dimension, als die UNO-Vollversammlung am 16. 12. 1971 eine Resolution über die »Erklärung des Indischen Ozeans zu einer Zone des Friedens« verabschiedete, die auch von der UdSSR unterstützt wurde. 1972 bildete die UNO ein Sonderkomitee für den Indischen Ozean, dem heute 46 Staaten angehören, und faßte 1974 einen Beschluß über die Durchführung einer internationalen Indik-Konferenz.

Der Kampf um eine Friedenszone im Indik-Raum erlebte Ende der siebziger Jahre einen neuen Höhepunkt, als die USA die Verhandlungen mit der UdSSR über eine Reduzierung der Militärpräsenz im Indischen Ozean abbrachen und nach den Revolutionen in Afghanistan und Iran den Kurs der militärischen Eskalation und Konfrontation, des »großen Knüppels« und des nichterklärten Krieges einschlugen. Im Juli 1979 berieten in New York die Vertreter der 44 Anlieger- und Hinterlandstaaten sowie von 18 weiteren Ländern konkrete Fragen der Schaffung einer Friedenszone, und im Juli 1980 verabschiedete der Ministerrat der OAU eine Indik-Resolution, die den Grundpositionen der nichtpaktgebundenen Staaten folgte. Während die USA alle derartigen Bemühungen brüsk ablehnten, fanden sie die volle Unterstützung der UdSSR.

Seit 1981 wurden die Auseinandersetzungen besonders hart um die von der UNO beschlossene Indik-Konferenz geführt, soll sie doch konkrete

Schritte in Richtung auf eine Friedenszone, auf Entmilitarisierung, Sicherheit und Zusammenarbeit einleiten. Sie war für 1981 in Colombo geplant, konnte aber nicht stattfinden, da die USA ihre Teilnahme verweigerten. Am 21. 5. 1982 machten die imperialistischen Staaten ihre Position unverhohlen deutlich, als sie in einem »Prinzipienkatalog über den Indischen Ozean als eine Friedenszone« in selbstentlarvender Weise eine Teilnahme an der Indik-Konferenz nur unter folgenden Bedingungen in Aussicht stellten:

- Entmilitarisierung der südlichen Territorien der UdSSR (!)
- Schaffung einer Friedenszone nur für die Anliegerstaaten, nicht aber für das Seegebiet des Indischen Ozeans. (Da, wie dargelegt, die Hauptgefahr für Frieden und Sicherheit im Indik-Raum von See, d. h. von den imperialistischen Eingreifverbänden, ausgeht, kann eine solche Position nur als Verhöhnung der Anliegerstaaten, der UNO und der friedliebenden Weltöffentlichkeit insgesamt bezeichnet werden.)

Die destruktive Haltung der imperialistischen Mächte wurde von der internationalen Öffentlichkeit scharf verurteilt. Nachdem bereits 1982 Vertreter von 60 Staaten und 17 internationalen Organisationen in New Delhi das westliche Szenario mit Entschiedenheit abgelehnt hatten, appellierten am 5. 1. 1983 die sozialistischen Staaten erneut an alle friedliebenden Kräfte, für die »Umwandlung des Indischen Ozeans in eine Friedenszone« zu wirken, und die VII. Gipfelkonferenz der nichtpaktgebundenen Staaten in New Delhi (März 1983) nahm in eindeutiger Weise Stellung. Die indische Ministerpräsidentin Indira Gandhi erklärte in ihrer Eröffnungsansprache: »Eine Frage, zu der wir alle eine gemeinsame Auffassung vertreten, ist der Widerstand gegen die intensive Militarisierung des Indischen Ozeans und die Stationierung von Kernwaffen auf dem Stützpunkt Diego Garcia.« Und im Abschlußdokument der Konferenz heißt es mit unmißverständlicher Wendung gegen die Versuche, die UNO-Konferenz zum Indik zu blockieren: »Die nichtpaktgebundenen Länder sind entschlossen für den Erfolg der 1984 in Sri Lanka durchzuführenden Konferenz über den Indischen Ozean. Sie ersuchen das Ad-hoc-Komitee der Vereinten Nationen ausdrücklich, seine Vorarbeiten für die Konferenz strikt in Übereinstimmung mit seinem Mandat zu Ende zu führen.«

Im Wrack der

PYRIENA

Norbert Gierschner



Uns stockt der Atem. Da unten! Eine große, graue längliche Masse – das Wrack. Sein Ende verliert sich außerhalb der Sichtweite im Dämmer. Mit den Resten von Aufbauten, allerlei Verstrebungen, Trägern und Spanten erinnert es an ein vorsintflutliches Monster mit aufgerissenem Brustkorb. In mir breitet sich ein banges Gefühl aus, auch Angst vielleicht. Doch wie in einem raffinierten Gruselfilm, bei dem man sich fürchtet, hinzuschauen, aber auch nicht wegzusehen vermag, lockt das stählerne Ungetüm: Kommt hinab!

Sanft dümpelt unser Schlauchboot auf dem tiefblauen Wasser der Karibik, irgendwo in den Kleinen Antillen zwischen Martinique und Grenada. Wir – Sporttaucher aus mehreren Ländern und Gäste der französischen Segeljacht »Italique« – nehmen die Köpfe wieder aus dem Wasser. Hinter tropfenden Tauchermasken glänzen große Augen. Rasch machen wir uns tauchklar. Niemand denkt mehr an irgendwelche Absprachen oder bestimmte Kontrollen vor dem Abstieg. Alle sind viel zu aufgeregt. Ich hänge die Kamera über Bord. Mit dem Tauchergerät in der Hand gleite ich rücklings in die Flut. Bei Tauchgängen vom Schlauchboot aus pflege ich das Gerät erst im Wasser anzulegen. Das ist einfacher als in dem schwankenden und meist überfüllten Fahrzeug.

Noch ehe ich wieder in der richtigen Schwimmlage bin, trennen mich bereits mehrere Meter vom Boot. Ich schlage mit den Flossen, ohne daß die Entfernung abnimmt. Plötzlich wird mir klar, was da vor sich geht: Wir befinden uns in einer Strömung! Ich biete alle Kräfte auf, rudere mit der freien Hand. Nur mühsam erreiche ich wieder die rettende Gummiinsel – unter dem Arm immer noch die Druckluftflasche. Ich hangele zum Bug, winde die Beine um das Ankerseil und schlüpfte endlich in die Gurte des Tauchergeräts. Ein Taucher nach dem anderen verläßt nun das Schlauchboot. Bert und Kulle stoßen als erste entlang der Ankerleine in die Tiefe. Ich folge mit Robert. Pierre, der Skipper, setzt sich ab, um nach Fischen zu jagen.

Das ehemalige Deck des Wracks liegt etwa zehn Meter unter der Oberfläche. Ein Wrack ist praktisch ein totes Schiff. Es strahlt gleich einem Friedhof eine beklemmende Atmosphäre aus; doch sie schwindet mit der Annäherung. Das Auge verliert sich zunehmend in Details, so wie etwa das düsterste Spukschloß aus wenigen Metern Entfernung auch nur noch aus simpel über-

einandergeschichteten Steinquadern besteht. Von Decksplanken freilich keine Spur. Schon bald nach dem Untergang der »Pyrena« machten sich die Schiffsbohrwürmer ans Werk: findige, uner-sättliche Feinde allen Holzes in warmen Meeren. Sie verzehren selbst kostspieligste Schutzanstriche mit kaum gezügeltem Appetit. In erstaunlichem Tempo verschwindet das Holz hinter ihren scharfen Freißwerkzeugen. – Die Bezeichnung Bohrwürmer ist eigentlich falsch. Diese Tiere gehören zu den Bohrmuscheln, einer Gruppe von marinen Muschelgattungen. Der auch in Europa gefürchtete Schiffsbohrwurm *Teredo navalis* ist besonders berüchtigt und verursacht alljährlich Schäden in Millionenhöhe. Der Teredo ist ein bis zu 20 cm langes, wurmförmiges Tier. Sein Vorderende umschließt eine Raspelschale, mit der es sich rotierend ins Holz gräbt. Die Zellulose der dabei anfallenden Späne ist sein tägliches Brot. Verschiedene andere Organismen, die Aggressivität des Salzwassers und die mechanischen Kräfte des Meeres bewirken ein übriges. In wenigen Jahren bröseln die Planken auseinander. Manche Teile werden von der Strömung fortgeschwemmt. Andere finden im Schlamm oder unter Sedimenten ihre letzte Ruhestätte.

Mühe los tauchen wir nun mittschiffs, einen Schwarm Grunzer aufspaltend, in das Bootsinnere wie in eine aufrecht am Grund liegende überdimensionale Badewanne. Im Stromschatten hinter den Bordwänden ist das Wasser still. Ich lasse mich auf den Boden sinken und – kann es kaum fassen! Leben zwischen den Schiffsteilen, wohin das Auge blickt: krustenartiger vielfarbiger Bewuchs, Schwämme, Seescheiden, Weichkorallen, Fische...

Wenn ein Schiff in tropischen Gewässern auf den Meeresgrund sinkt, hat es noch lange nicht Ruhe. Einige Jahre sieht es vielleicht aus wie Wracks in alten Hollywoodstreifen. Doch dann verschwinden die Holzteile. Korrosionen zerstören manches Metall. Am verblüffendsten ist aber die rasche Besitzergreifung durch marine Organismen – sofern das Wrack noch in hellen, lichtdurchfluteten Arealen liegt. Algen überziehen die Wände. Kleinkrebse, Larven von Muscheln, Schwämme und Korallen – mit der Strömung verfrachtet – setzen sich auf geeigneten Untergründen fest. Die ersten Tiere, Kolonien, Stöcke wachsen heran. Längst schon zogen Fische in das Nahrung und Schutz gewährende Gebilde. Binnen

weniger Jahrzehnte wimmelt es hier von Tieren: ein neues lebendes Riff. Nur die unter dem farbigen Flor sich abzeichnenden geometrischen Strukturen verraten das einstige technische Menschenwerk. Aber auch die regelmäßigsten Konturen schwinden unablässig. Je nach Seegebiet, Untergrund, Schiffstyp, Havariumfang, Wassertiefe und einigen anderen Faktoren dauert es allerdings oft schon ein Jahrhundert (bei eisernen Schiffen noch länger), ehe das Boot auseinanderbricht und von Schlamm, Sedimenten und Organismen ebenso wie der Meeresgrund völlig überdeckt ist. Das ehemalige Frachtschiff »Pyrena« sank aber erst 1902, also vor rund achtzig Jahren. Noch stehen die eisernen Spanten, Bordwände, Querträger, ist das Gerippe der Kajüte aufgerichtet wie eine gespannte überdimensionale Falle. Uns erscheint das Wrack stabil genug für weitere Jahrzehnte.

Die Tauchergruppe zerfällt. Wir verteilen uns gleich stöbernden Jagdhunden über das ganze Schiff. Noch nie – auch nicht in den bisher geschauten Riffen – sah ich so viele verschiedene Fischarten und -schwärme auf so engem Raum. Auch die Fluchtdistanz erscheint wesentlich geringer. So kommt im ersten Fotorausch zunächst jeder Fisch ins optische Visier, der leidlich stillhält. Nur was man auf fotografischen Emulsionen besitzt, läßt sich getrost nach Hause tragen.

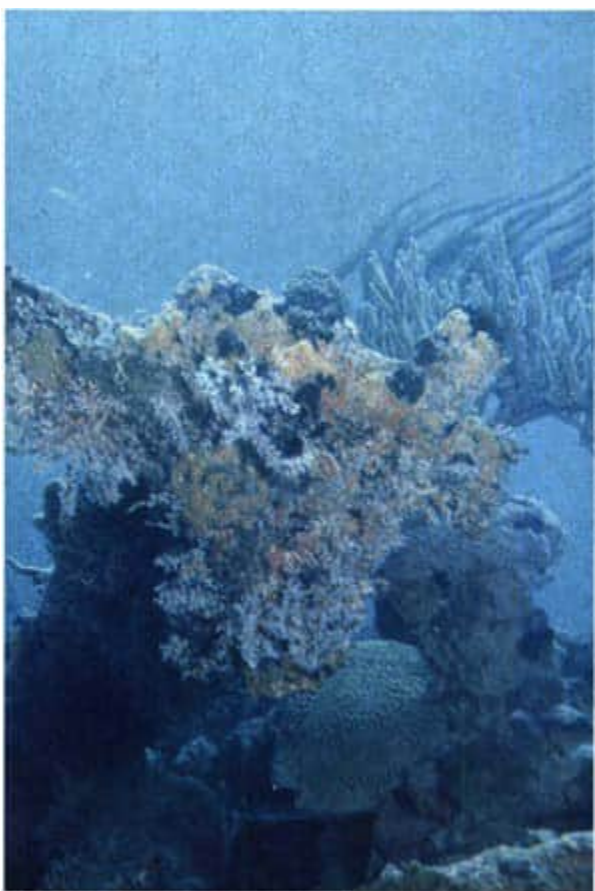
Erstes Opfer ist ein durch seine großen Augen und die blutrote Färbung auffallendes Glasauge (*Priacanthus cruentatus*), ein Vertreter aus der Familie der Großaugen (*Priacanthidae*). Die schönen Glasaugen sind nachtaktive Tiere, die sich jetzt unter Überhängen zu verstecken suchen. Sie können ihr Farbkleid binnen Sekunden von tiefem Rot zu hellem silbrigem Rosa wechseln. Dann wende ich mich einem Grouper zu, wie die Amerikaner die großen Zackenbarsche (vornehmlich *Epinephelus* und verwandte Gattungen) nennen. Das Pilotlicht, eine im Blitzlichtreflektor eingebaute 20-W-Lampe, flammt auf. Unten im Wrack ist es zu dämmerig, um auf der Mattscheibe Schärfe und Bildaufbau ausreichend beurteilen zu können. Der *Epinephelus guttatus* verharrt fast reglos im Lichtkegel dicht über dem gelbolivfarbenen Grund.

Ein mannshoher Aufbau, oben rund und im unteren Teil mit löcherigen Reihen, den Flammrohren, durchsetzt, kennzeichnet die ehemalige Feuerungsanlage und den Dampfkessel der »Pyrena«.

Daneben ein Gewirr von zusammengestürzten eisernen Streben, Rohren und Trägern, als habe ein Riese allen Schrott zusammengegrafft. Durch den unansehnlichen Haufen flitzen handlange Zebrafische, Abudedefdufs. Sie gehören zu den vielgestaltigen Korallenbarschen (*Pomacentridae*), einer in den meisten warmen Meeren lebenden Familie mit mindestens 15 Gattungen und 200 Arten. Wie die Glasaugen können die Zebrafische ihre Färbung variieren. Das Schuppenkleid freischwimmender Exemplare ist hell-silbrig und trägt fünf schwärzliche Querbinden. Ziehen sich die Tiere auf dunkle Untergründe zurück, vermögen sie eine grauschwarze Färbung anzunehmen, als sei das Silber nun oxydiert.

Sicher fiele es auch dem Fachmann beim flüchtigen Durchstreifen schwer, die ursprüngliche Bedeutung der oft bis zur Unkenntlichkeit verkrusteten Bauelemente und Ausrüstungen zu bestimmen. Ich schwimme längs der Bordwand über dem ehemaligen Oberdeck nach achtern. Das Schiff – schwer zu schätzen – mißt in der Länge etwa 30 m. Es ist kaum noch vorstellbar, daß hier einst Menschen entlangliefen und arbeiteten. Aus allen erdenklichen Winkeln sprießen kleine Blumenarrangements, dehnen sich seltsame Rabatten in wunderlichsten Formen: verzweigte, vielästige Büsche, kugel- und säulenförmige Gebilde wie Kakteen, an Farnwedel erinnernde Fächer. Ich erreiche das Gerippe der Heckaufbauten. Tausende und aber Tausende von weißen Korallenpolypen überziehen in dichten Büscheln jede Strebe. Es ist, als gleite man durch eine überreich mit Blütengirlanden umwundene Pergola. Aus dem Boden sprüht mit einemmal ein Schwall silbriger Perlen. Ein Kopf schiebt sich von unten in den Raum, der Körper folgt – Bert. Wir strahlen uns an und wechseln die Handzeichen für »Alles in Ordnung!«.

Ich lasse mich durch den »Boden« der Heckaufbauten sinken und schwimme in Richtung Bug. In der Bordwand klaffen schartige Löcher. Robert lugt von draußen ins Schiff. Sein Standort bringt mich auf die Frage nach dem Äußeren des Wracks. Ich schwimme empor und gleite über die Relling. Die Strömung erscheint schwächer. Sie erfordert aber immer noch Beinarbeit gegen das Abtreiben. Das Wrack liegt mit ebenem Kiel auf dem wüstenartigen Sandgrund. Die Schiffswände beeindruckten durch ihre riesigen Flächen. Bug und Heck liegen außerhalb der Sichtweite. Aus





Furcht, mit der Strömung irgendwohin abzutreiben – lauern da nicht schon jenseits des Sichtbaren Haie? –, bleibe ich dicht an der Bordwand. Es gibt allerdings noch einen anderen Grund: An der Scheide zwischen Schiff und Meeresboden stehen einige hübsche weißbraune Zackenbarsche. Eine vage Identifizierung. Auch in meinen »Fischbüchern« finde ich später nichts Genaueres. Die Tiere haben die Köpfe gegen die Strömung gerichtet und halten mit kaum merklichem Flossenschlag ihre Position. An mehreren Fischen haften einige längliche braune Parasiten. Sie sind etwa zwei Zentimeter groß und erinnern an Asseln – ein Mitleid erregender Anblick. Aber die Natur ist gewöhnlich nicht heiter und mein Mitgefühl lediglich eine einseitige (und damit sehr subjektive) Betrachtungsweise, eben eine menschliche.

Eine Seeanemone neigt sich unter der sanften Gewalt der Strömung und wartet auf in die Nesselzellenbatterie ihrer Tentakel geratene Organismen, die dann unzerteilt in den Mund gestopft und verdaut werden. Ich höre auf, gegen den Griff des Stroms anzukämpfen, und drifte wie auf einem langsamen Förderband nach achtern. Die »Pyrena« war ein Zweischraubendampfer. Beide Propeller sitzen noch auf den Naben. Ich schwimme im Stromschatten des Hecks empor und segele wieder ins Schiff. Kamerakontrolle: Der Film erlaubt noch ein halbes Dutzend Aufnahmen.

An einem Rohr, dessen spärlicher Bewuchs keinen Zweifel an der technischen Herkunft läßt, stelle ich Braune Chromis (*Chromis multiline-*

atus), eine etwa 20 cm lange Korallenbarschart. Ein schwarzer Fleck an der Brustflossenwurzel, ein weißer Fleck am Ende der Rückenflosse und die wie bei den im Mittelmeerraum lebenden Mönchsfischen (*Chromis chromis*) tief eingeschnittene Schwanzflosse sind auffallende Kennzeichen. Als ein Spanischer Schweinsfisch (*Bodianus rufus*) seinen Körper vorbeischleppt, wird auch er abglichtet. Seine Bewegungsart ist typisch für Lippfische: Sie schwimmen labriform, d. h. nur durch gleichzeitiges Nachhintenschlagen der Brustflossen. Deshalb erscheinen auf den Fotos schwimmender Tiere die übrigen Flossen meist nach hinten angelegt. Charakteristisch für Lippfische sind auch die den Namen gebenden fleischigen Lippen und oft eine lebhaftere, ja bunte Färbung. Der Spanische Schweinsfisch beispielsweise ist knallgelb und sein Rücken rot.

Gegen Ende des Tauchgangs treffen wir uns alle wie auf Verabredung in den ehemaligen Heckaufbauten. Eigentlich doch nicht zufällig: Hoch über uns und weit nach achtern versetzt, schwebt wie ein Fesselballon das Schlauchboot am Ankerseil. Bert und Kulle steigen als erste empor. Dann empfehle auch ich mich durch die »Halle mit den Blumenpergolen«. Die Strömung ist inzwischen fast abgeklungen – vielleicht ein Gezeitenstrom, der jetzt kurzzeitig zum Stillstand kommt, ehe das Wasser in die andere Richtung zurückzufließen beginnt. Der Druckmesser meines Tauchergeräts steht auf 30 bar. Das Meßgerät hinkt um diesen Wert nach. Die Luft ist praktisch zu Ende. Ich tauche auf.

V. l. n. r.: Braune Chromis (*Chromis multilineatus*) · Ein Vertreter aus der Gattung der Eichhörnchenfische (*Holocentrus*) · Die zu den Schnappern gehörenden Glasaugen (*Priacanthus cruentatus*) können die Farbe wechseln

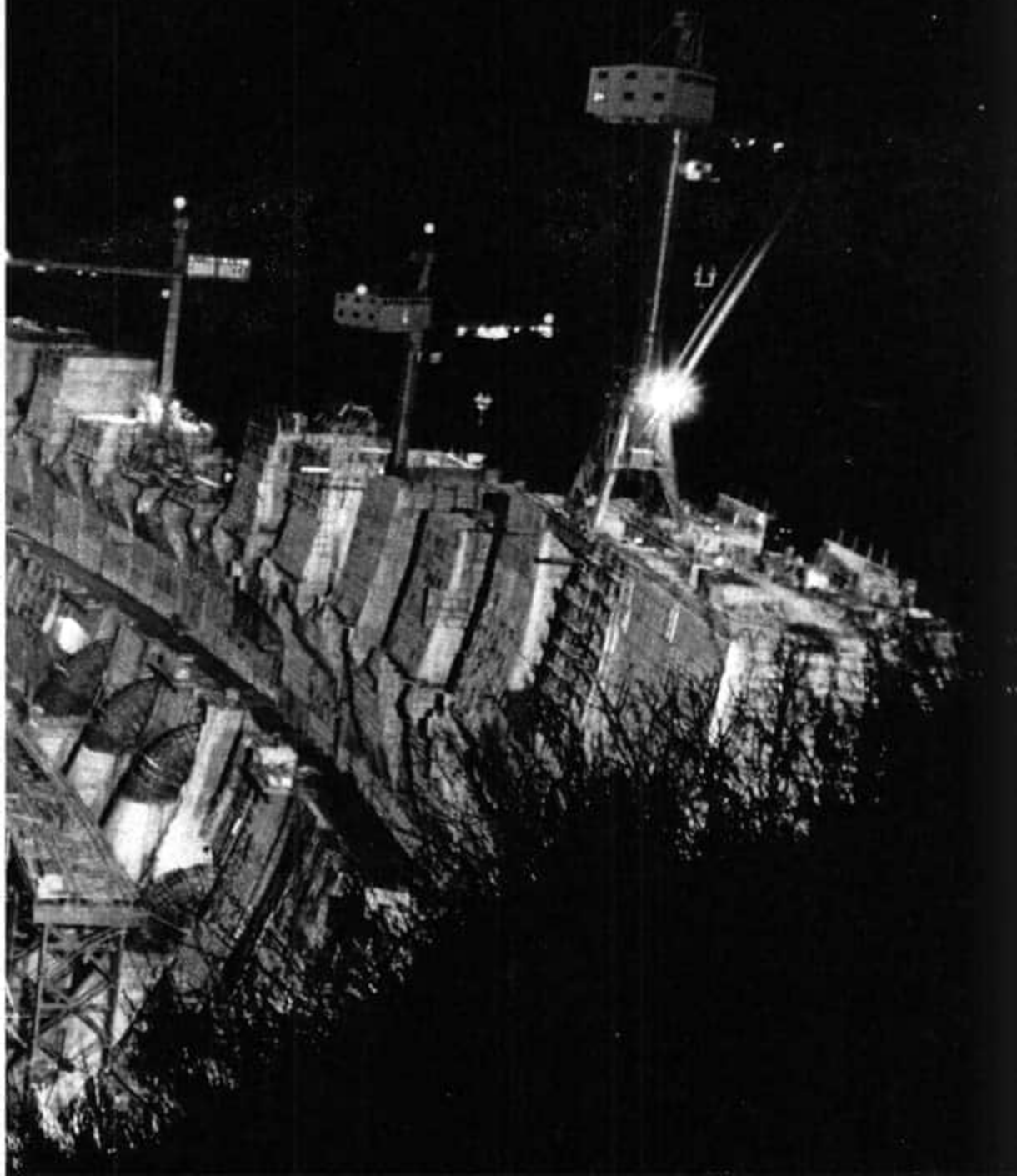
– hier in dunklem Rot · Spanischer Schweinsfisch (*Bodianus rufus*) · Schmalmundgrunzer (*Haemulon chrysargyreum*) · Den auffälligsten Bewuchs bilden die Weichkorallen · Oben: Einblick durch ein Loch in der Bordwand



Hermann Heinz Wille

Schuschenkoje

Wo Lenin in der Verbannung lebte



Aus der weglassen Minussinsker Steppe kommend, erreichte das knarrende, von zwei erschöpften Pferden gezogene Bauernfuhrwerk am späten Abend des 8. Mai 1897 die kleine Ansiedlung am Ufer des Schuschj. Der junge Mann, Mittzwanziger, der mit seinen wenigen Habseligkeiten hintenauf saß, empfand ein Gefühl der Erleichterung. Endlich, nach 81 Tagen beschwerlicher Reise per Bahn, Schiff und Bauernwagen über Tausende Werst quer durch Rußland, wußte er sich nach vierzehn Monaten Einzelhaft im Petersburger Gefängnis am Ziel – seinem Verbannungsort.

Das Dorf, 350 Werst von der nächsten Bahnstation entfernt, am Fuße des Sajangebirges im Gouvernement Jenisseisk gelegen, ein Stück Erde hin-

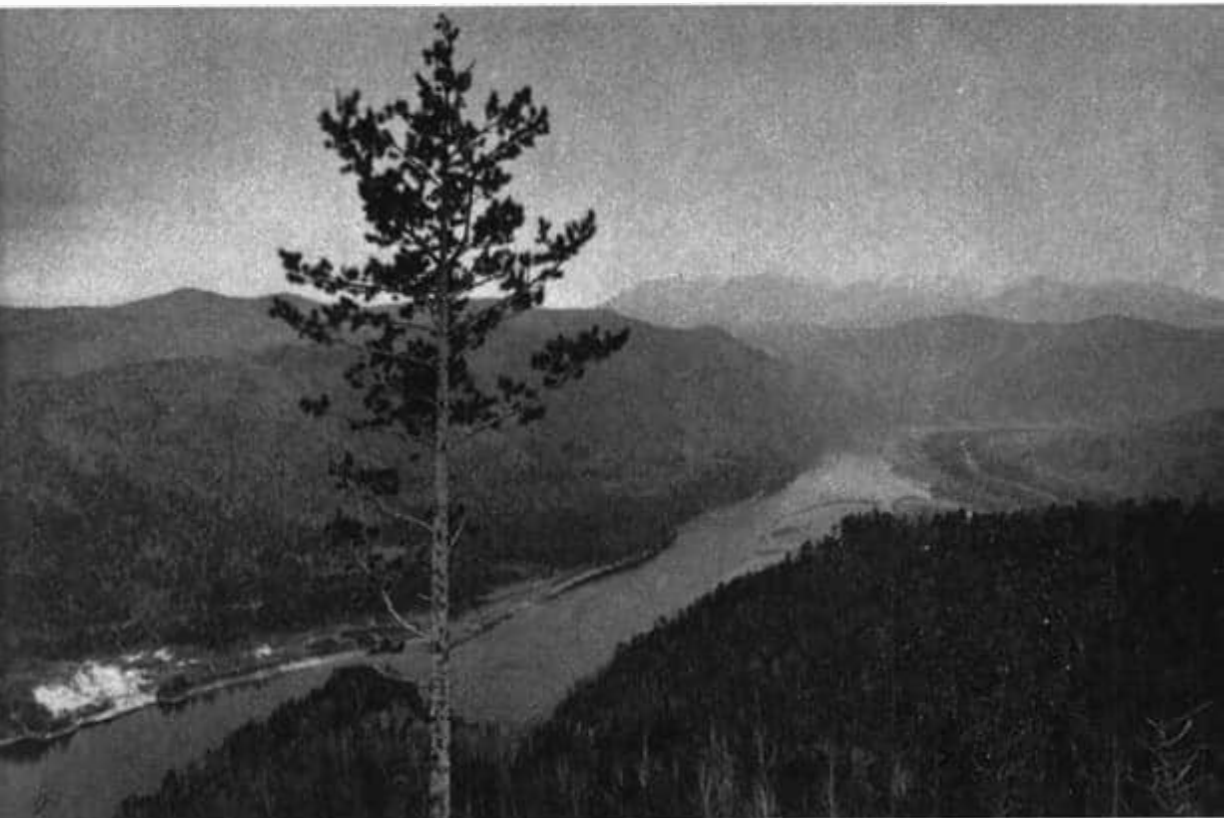
ter dem Ende der Welt, hieß Schuschenskoje. Der örtlichen Gendarmerie war der von der zaristischen Justiz nach Sibirien Verbannte, der sich erküht hatte, 1895 einen »Kampfbund zur Befreiung der Arbeiterklasse« zu organisieren, als Wladimir Iljitsch Uljanow avisiert. Die Welt kennt ihn unter dem Namen Lenin.

Uns tragen die Silbervögel der »Aeroflot« in zwei Stunden von Berlin-Schönefeld nach Moskau, in vier Flugstunden nach Nowosibirsk, der ersten Millionenstadt Sibiriens. Nach weiteren zwei Flugstunden landen wir in Abakan, der Hauptstadt des Chakassischen Autonomen Gebiets. Von Abakan aus ist es nur noch eine Stunde Autofahrt auf schnurgrader Asphaltstraße über den Dumnypaß



W. I. Lenin-Memorial in Schuschenskoje – einst »ein Stück Erde hinter dem Ende der Welt«





hinweg in das 80 km entfernte Schuschenskoje. Zehntausende von Touristen aus allen Sowjetrepubliken und dem Ausland reisen jährlich auf dieser Route, um den Verbannungsort Lenins kennenzulernen.

Am Rande der Stadt, auf sechs Hektar Fläche, von Palisaden umfriedet wie alle sibirischen Dörfer, ist der Ort so, wie ihn Lenin an den tausend Tagen seiner Verbannung erlebte, als »W. I. Lenin-Memorial« der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Beiderseits der breiten Dorfstraße stehen typische Bauernkaten, aus altersgeschwärztem Stammholz gefügt. Hinter den schmalen Fenstern mit ihren geschnitzten Blenden sitzen alte Frauen am Spinnrad, wiegen junge Mütter ihre Kinder in den Schlaf – lebensecht wirkende Puppen. Über der Posthalterei, die an Puschkins berühmte Erzählung »Der Postmeister« erinnert, prangt noch der Zarenadler. Ein Krämerladen mit Waren des täglichen Bedarfs, wie sie um 1900 feilgeboten wurden. In den verräucherten Schankwirtschaft-

ten, in denen der Selbstgebrannte ausgeschenkt wurde, stehen noch die Gläser auf dem Tisch. Zweistöckig ist das Amtshaus des Ortsvorstehers. Die dreizehn Schweinekoben im Hinterhof dienen als Gefängniszellen für Bauern, die mit Abgaben und Frondiensten in Verzug gerieten. Nicht weit davon entfernt – das kleine Gehöft des Bauern Syrjanow, bei dem Lenin seine erste Unterkunft fand: ein Eckzimmer, vierzehn Meter im Quadrat, vollgestellt mit dem Holzbett, mit Bücherregal, Ecktisch und Arbeitstisch, auf dem neben der Petroleumlampe die zuletzt eingetroffenen Zeitungen liegen. An diesem Tisch schrieb Lenin das bedeutendste seiner in der Verbannung entstandenen Werke: »Die Entwicklung des Kapitalismus in Rußland«.

Zwei Straßen weiter, näher am Fluß, steht das Haus der Bäuerin P. A. Petrowa, schon äußerlich geräumiger, mit breitem Treppenvorbau, von zwei Rundsäulen flankiert. Bei der Petrowa mietete Lenin drei Zimmer, als im Frühjahr 1898 die Lehrerin

Blick auf das Sajangebirge und den Jenissej

Kohleförderung bei Tschernogorsk

Nadeshda Konstantinowna Krupskaja, von ihrer Mutter begleitet, in Schuschenskoje eintraf, entschlossen, mit dem Freund und Kampfgefährten das Los der Verbannung zu teilen. Um ihr Zusammenleben unter einem Dach zu legitimieren, schlossen sie vor dem Dorfpopen den Bund der Ehe.

Neben der schmalen Küche mit kupferglänzendem Geschirr aus Großvätertagen das Wohnzimmer, in dem auch die Mutter der Krupskaja schlief. Der größte Raum diente den Eheleuten als Arbeits- und Schlafzimmer. An der linken Wandseite zwei eiserne Bettstellen, aus Platzgründen rechtwinklig zueinander gestellt, mit Strohsäcken als Matratzen. Bücherregale vom Fußboden bis unter die Decke. In der rechten Zimmerecke ein Stehpult mit Tintenfaß, Federhalter und der unentbehrlichen Petroleumlampe. An der Wand daneben ein Bild von N. G. Tschernyschewski, dem revolutionären Demokraten, der mehr als zwei Jahrzehnte in Kerkern und sibirischer Verbannung verbrachte.

Der Ortsvorsteher von Schuschenskoje, bei dem sich Lenin täglich melden mußte und der seinen Vorgesetzten in Minussinsk regelmäßig schriftlichen Bericht über das Verhalten des Verbannten zu erstatten hatte, pflegte zu bemerken, daß im Hause der Petrowa die Petroleumlampe bis weit nach Mitternacht brenne. Auch empfangen der Verbannte ungewöhnlich viel Briefpost, Zeitungen und schwere Bücherpakete. Dieser Ulja-

now sei offensichtlich ein Schriftsteller, der immerzu lese und schreibe. Ebenso regelmäßig traf aus Minussinsk die lapidare Antwort ein: »Soll der Kerl doch lesen und schreiben, wenn er nur keine Unruhe anzettelt ...«

Lenin schrieb aus Schuschenskoje etwa zweihundert Briefe an seine Angehörigen, an Mitstreiter und Gesinnungsgenossen. Nur 77 davon sind bis heute gefunden worden und im Band 55 der Gesammelten Werke enthalten. Kaum einer dieser Briefe schloß ohne die Bitte um Zusendungen von Zeitungen und Zeitschriften, von Büchern über Ökonomie, Statistik, Geschichte, Politik. Allein für die bereits erwähnte Studie »Die Entwicklung des Kapitalismus in Rußland«, deren Erstveröffentlichung im März 1899 unter dem Pseudonym Wladimir Iljin erfolgte, wertete Lenin sechshundert Literaturquellen aus.

Zur Verbesserung ihres Lebensunterhaltes übersetzten Lenin und die Krupskaja die Studie »Theorie und Praxis der englischen Gewerkvereine« von S. und B. Webb aus dem Englischen, ohne darüber die eigene literarische Arbeit zu vernachlässigen. Insgesamt schrieb Lenin »in Schuschj, am Fuße des Sajan«, wie er seinen Verbannungsort in einem Gedicht nannte, mehr als dreißig theoretische Abhandlungen und programmatische Aufsätze (unter anderem »Die Aufgaben der russischen Sozialdemokraten«, »Unser Programm«, »Auf welches Erbe verzichten wir?«). Mit Geheimtinte zu Papier gebracht, von Mitverbannten und



Sympathisanten auf verschlungenen Postwegen nach Petersburg befördert, fanden sie Aufnahme in dem Ende 1898 erstveröffentlichten Sammelband »Ökonomische Studien und Aufsätze«.

Lenins Gedanken wie seine Tätigkeit in der Verbannung waren konsequent darauf gerichtet, mit Hilfe eines gesamtrossischen revolutionären Parteiorgans (der dann ab Januar 1901 in Leipzig erscheinenden »Iskra«) eine marxistische Partei neuen Typs aufzubauen. Einzelheiten dieser Pläne besprach er mit den Genossen, die gleich ihm im Gouvernement Jenisseisk in der Verbannung lebten. Trotz der beträchtlichen Entfernungen zwischen den jeweiligen Verbannungsorten fand sich immer wieder ein Vorwand zu gegenseitigen Besuchen. Oder man traf sich mit Lenin bei seinen ausgedehnten »Spaziergängen«, die er nach des Tages Arbeit, von seinem Gordonsetter Shenka begleitet, zu unternehmen pflegte. Seine Lieblingsplätze waren der eine Wegstunde entfernte Shurawlinaja- und der Peschanajahügel, kleine Anhöhen inmitten der Taiga, von denen aus der Blick weit ins Land hinein reichte. Erlebnisreicher noch waren die Wanderungen zum romantischen Perowsee, zehn Kilometer von Schuschenskoje entfernt, wo sich Lenin eine Erdhütte anlegte.

Den armen Bauern von Schuschenskoje in Freundschaft verbunden, gehörten die Sonntage

den juristischen Beratungsstunden, zu denen nicht selten die Klienten aus weit entfernten Nachbardörfern kamen. Das Kennenlernen der sozialen Zustände und ökonomischen Verhältnisse in Schuschenskoje, in den sibirischen Dörfern ließ Lenin zu Schlußfolgerungen gelangen, ohne die – zwei Jahrzehnte später – der Sieg der Bolschewiki auf dem Lande kaum möglich geworden wäre. Im Anblick des kraftvoll dahinströmenden Jenissei mag Lenin zum erstenmal der Gedanke gekommen sein, die Energie der russischen Ströme zur Elektrifizierung, zur industriellen Umgestaltung des Landes nutzbar zu machen, Sibirien aus seinem tausendjährigen Schlaf zu reißen.

Einer von denen, die mit Lenin bereits in Petersburg bekannt geworden waren und mit ihm zusammen verhaftet, eingekerkert und nach Sibirien verbannt wurden, schrieb Jahrzehnte später: »Unvergeßlich wird mir einer meiner letzten Spaziergänge mit Wladimir Iljitsch am Ufer des breiten Jenissei bleiben. Es war eine frostklare Mondnacht, vor uns glitzerte, soweit das Auge reichte, die unendliche Schneedecke. Wladimir Iljitsch erzählte mir begeistert von seinen Plänen, die er mit der Rückkehr nach Rußland verband...« Und er schließt mit den Worten: »Es liegt etwas zutiefst Symbolisches darin, daß gerade am Jenissei das





größte Wasserkraftwerk der Welt gebaut werden soll. Dort, am Ufer dieses mächtigen russischen Stromes, dachte Lenin vor fast sechzig Jahren an das Morgen Rußlands. Nun ist dieser Tag angebrochen.«

Niedergeschrieben wurden diese Erinnerungen von Gleb M. Krshishanowski (1872–1959), einem der engsten Vertrauten Lenins während der sibirischen Verbannung; er nahm später maßgeblichen Anteil an der Ausarbeitung des GOELRO-Plans zur Elektrifizierung Rußlands, des ersten Perspektivplans der Volkswirtschaft, und wurde nach dessen Bestätigung mit der Leitung der Elektrifizierungsarbeiten betraut.

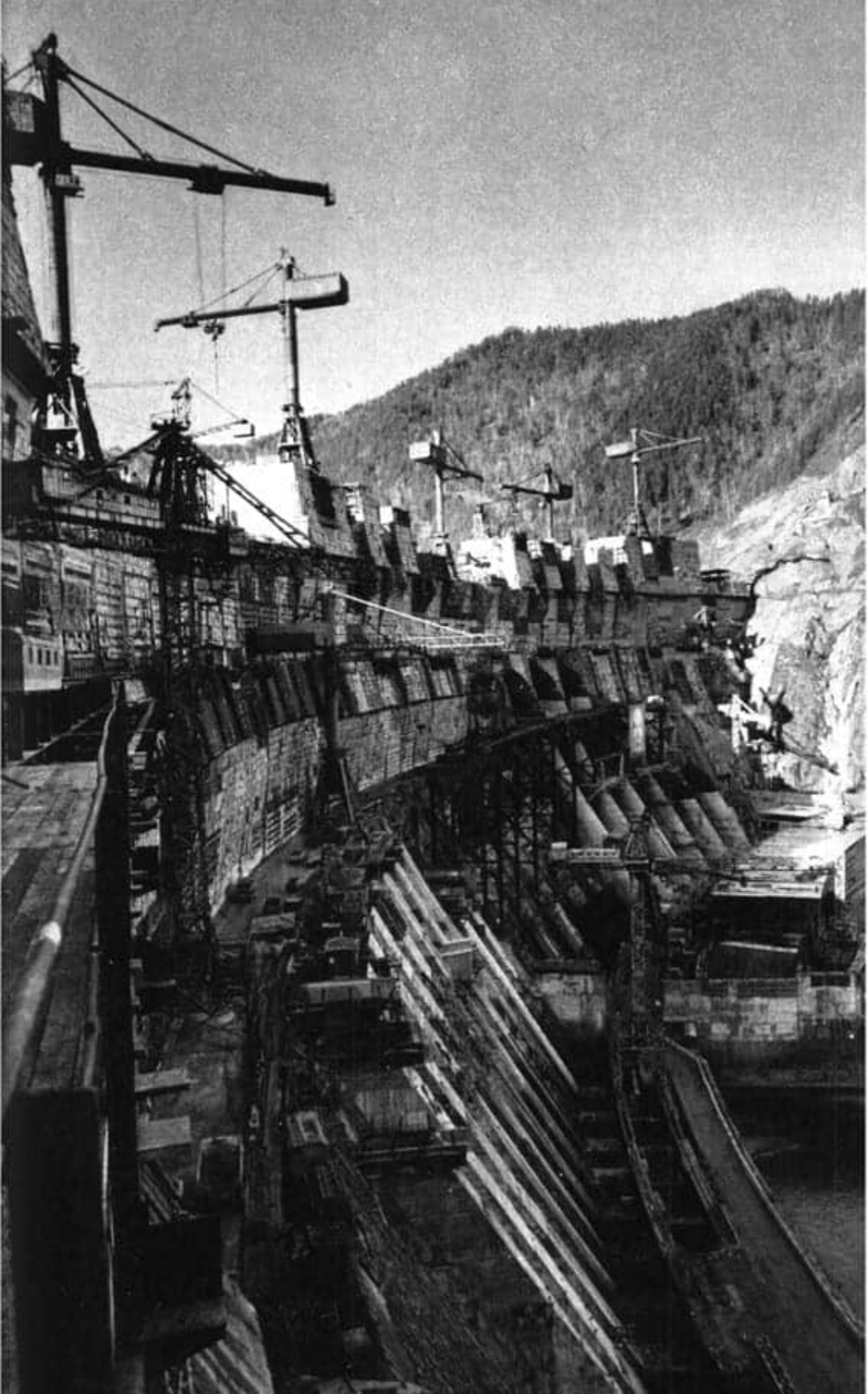
Begeistert von Lenins Elektrifizierungsprogramm, beauftragten die Bauern von Schuschenskoje 1924 den Ingenieur N. K. Michailow, an der Mündung des Schuschj in den Jenissei ein kleines Wasserkraftwerk zur örtlichen Stromversorgung zu errichten. Das Modell ist noch heute im Heimatmuseum von Minussinsk zu besichtigen. Mit

zweieinhalb Meter Höhe war der Staudamm nicht größer als ein Mühlenwehr. Die Turbinenleistung sollte 20 kW betragen. Zur Bauausführung kam es jedoch nicht. Noch fehlte es an Erfahrung und Aggregaten, widersprach der Aufwand dem zu erwartenden Nutzen. Die Auslandspresse kommentierte die ersten Versuche zur Nutzbarmachung der Wasserkraft mit höhnischen Karikaturen. Eine davon zeigte einen klapprigen Gaul mit einem Stromkabel unter dem Schwanz. Die Textzeile lautete: »Das nennen die russischen Bolschewiken ›Elektrifizierung!«

Jenseits der Palisaden des »W. I. Lenin-Memorials« ist die Zeit nicht stehengeblieben. Schuschenskoje hat sich in den Jahren der Sowjetmacht, besonders aber im Zuge der forcierten industriellen Erschließung Sibiriens, zu einem regionalen Verwaltungs- und Wirtschaftszentrum, zu einer Stadt mit 20000 Einwohnern entwickelt, der moderne Wohngebiete, Kultur- und Gesellschaftsbauten das Gepräge geben. Das Hotel

Steppenlandschaft Chakassiens

Neue Städte – wie das heitere Tscherjomuschki – sind entstanden, in denen die heutigen und künftigen »Eroberer Sibiriens« wohnen





»Sajan«, von in- und ausländischen Touristen ständig ausgebucht, kann sich hinsichtlich seiner Architektur und seinem Komfort mit jedem Intourist-Hotel der Gebietsmetropolen messen. Auf unserer ersten Stadtrundfahrt lernen wir Schuschenskoje als Agrarzentrum kennen: das muster­gültig geführte, mit moderner Landtechnik aus­gestattete Staatsgut, das Geflügelkombinat, das Kombinat für Milchkonserven, das Backwaren­kombinat, die landwirtschaftliche Fachschule, an der eintausend Studenten immatrikuliert sind. Die zweite Stadtrundfahrt rückt das Technikum, moderne Schulgebäude, das Krankenhaus, das Einkaufszentrum, das Sportstadion ins Blickfeld. Den Höhepunkt bildet ein Besuch im Haus der Kultur, einem eindrucksvollen Flachbau aus Marmor, im Sajangebirge gebrochen, und aus Glas, mit Theater- und Konzertsaal, die jeweils siebenhundert Plätze bieten, mit Klubräumen und Bibliothek, zum 100. Geburtstag Lenins der Öffentlichkeit übergeben.

Zur Besichtigung der Hauptsehenswürdigkeit

Wasserkraftwerk Sajan-Schuschenskoje – energetisches Herzstück des im Aufbau befindlichen Territorialen Produktionskomplexes Sajan

des Rayons besteigen wir im Stromhafen eines der wendigen Motorboote, das uns in rascher Fahrt, geschickt den Stromschnellen ausweichend, auf dem Jenissei sechzig Kilometer stromaufwärts trägt. Von weitem schon bietet sich ein imposanter Anblick. Zwischen den bizarren Felsen der Karlowsker Enge verlegt eine gigantische Staumauer dem Jenissei den Weg. Um die 242 m hohe und 1066 m breite, im dynamischen Bogen gegen den Strom gestemmte Mauer hochzuziehen, wurde in zehnjähriger Bauzeit mehr Beton vergossen, als der Bau einer 5000 km langen Autobahn erfordert.

Im Innern des Bauwerks, das an seinem Fuß 110 m, an seiner Krone 25 m mißt, sind zehn Turbinen mit einer Leistung von je 640 MW installiert, gebaut in Leningrad und auf Spezialschiffen über das nördliche Eismeer auf dem Jenissei antransportiert. Jede der Turbinen liefert 32000 mal soviet Elektroenergie, wie das Projekt Michailows von 1924 vorsah. Mit einer Gesamtleistung von 6400 MW ist das Wasserkraftwerk Sajan-Schu-

*Am Pädagogischen Institut des Chakassischen Autonomen Gebiets
Architektin in Abakan*



Bauarbeiterin vom GES

schenskoje nicht nur das bisher größte von Menschenhand errichtete Bauwerk, sondern auch das derzeit größte Wasserkraftwerk der Welt, das zugleich den billigsten Strom liefert, die Kilowattstunde zu 0,06 Kopeken.

An der Außenwand der Staumauer, neben einem überlebensgroßen Leninporträt, ist in Riesenlettern die Losung des GOELRO-Plans angebracht: »Kommunismus – das ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes!« Die Inschrift kündigt davon, daß die Träume der vom Zarismus nach Sibirien Verbannten Wirklichkeit geworden sind. Von einer Felsenkanzel ist der Gesamtkomplex des Wasserkraftwerks zu überblicken. Die Touristen aus den Ländern des Westens haben eine Standardfrage: »Wozu bedarf es inmitten einer auf weite Strecken noch immer menschenleer erscheinenden Landschaft der riesigen Mengen Elektroenergie?«

Das Wasserkraftwerk Sajan-Schuschenskoje, das den Namen Lenins trägt – es ist das zweite der künftigen Jenissei-Kaskade –, bildet das energetische Herzstück des im Aufbau befindlichen Territorialen Produktionskomplexes (TPK) Sajan, der – weit über die Grenzen des Chakassischen Autonomen Gebietes hinaus – ein Territorium von 150000 km² umfassen wird. Das entspricht in etwa anderthalbmal der Gesamtfläche der DDR. Dem TPK Sajan kommt bei der weiteren Erschließung Sibiriens besondere Bedeutung zu. Reich an Bodenschätzen und Energiequellen, bietet er günstige Voraussetzungen für die Schaffung neuer Industriezentren, während das milde Klima und die fruchtbaren Böden eine ertragreiche Tier- und Pflanzenproduktion ermöglichen. Durch Eisenbahnlinien, Autostraßen und Wasserwege verkehrsmäßig gut erschlossen und mit den benachbarten Produktionskomplexen verbunden, eröffnet der TPK Sajan die Möglichkeit, zur Versorgung des Hohen Nordens mit landwirtschaftlichen Erzeugnissen wie Frischgemüse und Frischfleisch, aber auch mit Konsumgütern und selbst Industrieausrüstungen beizutragen.

Zum Zentrum der Grundstoffindustrie mit zahlreichen Förderbetrieben für Steinkohle, Eisen und Nichteisenerze entwickelt sich der nördliche Teil des TPK Sajan mit Abakan-Tschernogorsk. In Abakan, wo bisher nur einige Betriebe der Leicht- und Nahrungsmittelindustrie ansässig waren, befinden sich das größte Waggonwerk der UdSSR und ein Containerwerk in der Endausbaustufe, die

vorrangig die Eisenbahndepots an der Baikale-Amur-Magistrale beliefern werden.

Im südlichen Teil des TPK Sajan, in unmittelbarer Nähe des Wasserkraftwerks, wächst Sajanogorsk immer mehr zu einem Industriezentrum heran. Charakteristisch dafür sind besonders energieintensive Zweige der Schwerindustrie wie ein Aluminiumkombinat, ein Buntmetallkombinat und ein Konverterstahlwerk zur Erzeugung von Stahlguß und Stahllegierungen. Die hier produzierten Halbfabrikate nehmen ihren Weg zu einem beträchtlichen Teil nach Minussinsk, dem dritten Industriezentrum des Sajan-Komplexes. Die im Aufbau befindlichen zwölf Großbetriebe der Elektroindustrie außerhalb der Stadt, des einstigen Verbannungsortes Krshishanowskis, haben dem Neubaugebiet schon heute den Beinamen »Elektrograd« eingetragen. Die Produktionspalette reicht vom Reglerbügeleisen bis zu Kraftwerksausrüstungen und Transformatoren für die Energiefernübertragung.

Da auf den Baustellen und in den Kombinatenden des Sajan-Komplexes überwiegend männliche Arbeitskräfte beschäftigt sind, ist in allen drei Industriezentren die Errichtung weiterer Betriebe der Leicht- und Nahrungsmittelindustrie mit geeigneten Arbeitsplätzen für die weibliche Bevölkerung vorgesehen. Insgesamt wird der TPK Sajan 120 Betriebe verschiedener Industriezweige umfassen, die durch vielseitige Kooperationsbeziehungen miteinander verbunden sind.

Die ersten Großbaustellen der geplanten Produktionskomplexe sind wie überall in Sibirien die der Wohnungsbaukombinate. So sind am Oberlauf des Jenissei seit 1970 mehr als ein halbes Dutzend neue Städte entstanden, die vorher nur auf den Karten ihrer Projektanten zu finden waren. Sajanogorsk, die Stadt der Kraftwerkserbauer, gehört ebenso dazu wie Elektrograd und das heitere Tscherjomuschki – junge Städte, in denen junge Menschen wohnen, die ihr persönliches Lebensglück mit den bis ins nächste Jahrhundert reichenden Perspektiven der weiteren Erschließung Sibiriens verbunden haben. Für den Touristen, der heute das »Stück Erde hinter dem Ende der Welt« besucht, bietet sich die einmalige Gelegenheit, einen Blick in die Zukunft zu tun. Im Gästebuch des »W. I. Lenin-Memorials« Schuschenskoje las ich die Eintragung eines französischen Journalisten: »Wer von Sibirien nichts weiß, der weiß nichts von der Zukunft unseres Planeten.«

Horst Pattke

Zwei deutsche Staaten oder zwei Staaten in Deutschland?

Am vorletzten Tag des Jahres 1983 war in der BRD-Tageszeitung »Die Welt« fast eine ganze der großflächigen Seiten mit einem einzigen Beitrag gefüllt. Wohl zur besseren Verständlichkeit ihrer Absicht teilte die Redaktion vorsorglich mit, daß hier ein »eigenwilliger Aufsatz« abgedruckt werde. Ob dennoch jeder Leser die Ansichten des Professors für Politische Wissenschaften Hartmut Jäckel so erfaßt hat, wie sich das die verantwortlichen Leute vom Zeitungskonzern des Axel Cäsar Springer erhofft haben, ist nicht nachprüfbar. Die Absicht Jäckels und seiner Auftraggeber ist allerdings eindeutig nachweisbar. Er sollte und wollte, wie es hieß, »den Sonderweg der deutschen Geschichte« bewußt machen.

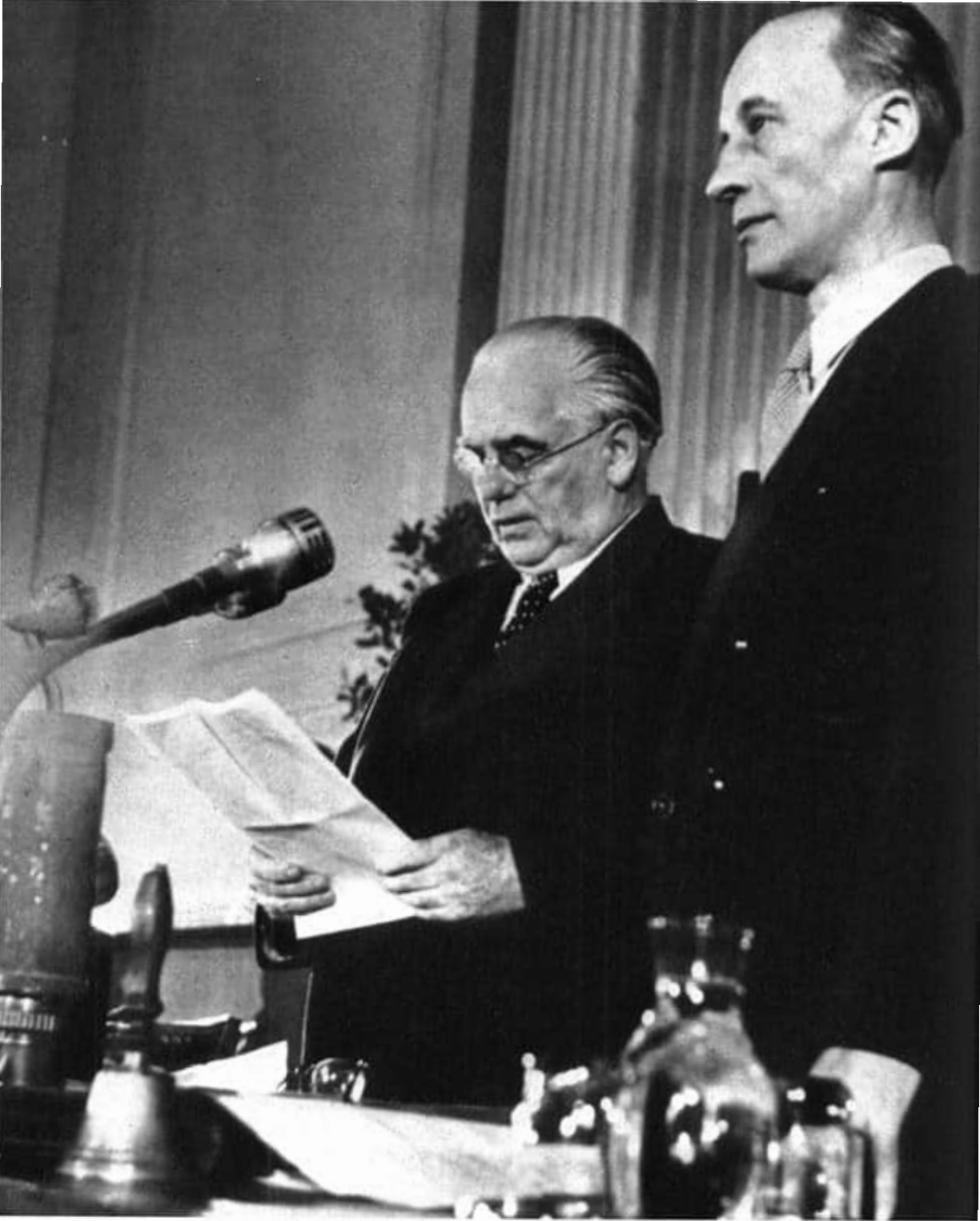
Dieser Sonderweg oder die vielstrapazierten »besonderen Beziehungen« zwischen der BRD und der DDR werden von bürgerlichen Politikern und Historikern nicht erst in jüngster Zeit, sondern schon so lange immer wieder neu beschworen, wie es die beiden deutschen Staaten gibt. Und das ist nun bereits 35 Jahre der Fall. Deshalb ist es auch nicht weiter verwunderlich, wenn besagter Professor Jäckel feststellt, »daß Deutschland und die Bundesrepublik Deutschland keine identischen Größen sind«. Im ersten Moment mag das stutzig machen, aber dahinter steckt schon Methode. Das soll sich wie mit Widerhaken ebenso im Gedächtnis der Bundesbürger festsetzen wie der Satz: »Jedermann weiß, daß in den langen Jahren der Trennung keine neue Nation in Ostdeutschland geboren worden ist.«

Wüßte das jeder, wie es Jäckel so schlankweg behauptet, könnte er sich eigentlich den langen Artikel erspart haben. Daraus, daß er es nicht tat,

läßt sich unschwer ableiten, daß die Situation wohl doch komplizierter ist, als sie sich aus der Sicht Jäckels darstellt. Gleichzeitig erhebt sich in diesem Zusammenhang jedoch die Frage, warum in der Bundesrepublik Deutschland seit Jahr und Tag so viel Mühe darauf verwandt wird, die Realität mehr oder weniger geschickt aus der Welt zu bugsieren, wenn es um das Verhältnis der beiden deutschen Staaten zueinander geht.

Seit 35 Jahren existieren und entwickeln sich die Deutsche Demokratische Republik und die Bundesrepublik Deutschland, zwei Staaten mit gegensätzlicher sozialer Ordnung. Diese Tatsache wird gewiß niemand bezweifeln. Dennoch versuchen nicht nur Leute wie Jäckel, sondern höchste und allerhöchste Persönlichkeiten in der BRD der übrigen Menschheit stets aufs neue weiszumachen, daß sich die angeblich fortbestehende deutsche Nation nicht in Teilstaaten erschöpfe. Es sei deutlich geworden, erklärte beispielsweise der ehemalige BRD-Bundespräsident Karl Carstens am 17. Juni 1983 im Bundestag in Bonn, »daß wir Deutschen nur ein gemeinsames, die gesamte Nation umfassendes Nationalbewußtsein haben können. Für die Entstehung teilstaatlicher Nationen fehlt es an der entscheidenden Voraussetzung: weder die Deutschen hier noch die Deutschen in der DDR empfinden sich als Angehörige einer Teilnation«.

Solche und ähnliche Auffassungen widerspiegeln politische Wunschträume, aber keine Realitäten. Sie werden auch nicht dadurch wirklichkeitsnaher, daß sie ständig wiederholt oder gar durch den Spruch höchster Gerichte angeblich legalisiert werden. Hier liegt im Denken und im Han-



Berlin, 11. Oktober 1949: Wilhelm Pieck, einstimmig zum Präsidenten der Deutschen Demokratischen Republik gewählt, leistet den Eid; rechts der Präsident der Provisorischen Volkskammer, Johannes Dieckmann

deln ein Kardinalfehler vor: Man löst die Nation von ihren materiellen Grundlagen und Inhalten, ignoriert die Gesellschaftsformation, mit der sie untrennbar verbunden ist, und erhebt sie zu einem klassenneutralen Wert, als würden Kapitalismus und Sozialismus überhaupt nicht existieren.

Bekanntlich werden die objektiven Gegebenheiten keineswegs in ihrer Wirkung aufgehoben, deutet man sie subjektivistisch aus. Wer nur *die* Teile eines Ganzen herausklaubt, die in seine ideelle und politische Konzeption passen, muß zu falschen Schlüssen gelangen. Macht das jemand gar noch bewußt, wird er zwangsläufig zum politischen Scharlatan und Betrüger.

Zweifellos kann die Tatsache, daß sowohl in der DDR wie in der BRD Deutsche leben, erst einmal dazu verführen, einfach Gleichheitszeichen zu setzen. Wir sprechen doch eine gemeinsame Sprache, heißt es, blicken auf eine mehr als tausendjährige gemeinsame Geschichte zurück, besitzen die gleiche kulturelle Entwicklung, unsere Sitten, Gebräuche und Gewohnheiten haben sich über Jahrhunderte hinweg herausgebildet und gefestigt, die charakteristischen Besonderheiten unserer Lebensweise sind unverkennbar, und nicht zuletzt gibt es zahlreiche verwandtschaftliche Bindungen. Beweist das alles nicht, daß »die deutsche Nation lebendige Wirklichkeit« ist, wie es auch Bundespräsident Carstens als höchster BRD-Repräsentant behauptete?

Wer Teilerscheinungen derart oberflächlich einordnet und ihnen auch noch ein falsches Etikett aufklebt, täuscht nicht nur sich selbst, sondern vor allem andere. Deshalb kommt es in diesem Fall, und hier ganz besonders, auf eine klare und eindeutige Bestimmung der Begriffe und ihrer Inhalte an, denn Nation und Nationalität sind keineswegs identisch.

Die Nation erfaßt sowohl die ökonomischen, politischen, sozialen und ideologischen Bedingungen, die Klassencharakter tragen, wie auch den gesamten Komplex der ethnischen Bindungen, die sich über Jahrhunderte hinweg entwickeln und über mehrere Gesellschaftsformationen wirksam sein können. Beide Komponenten bilden eine dialektische Einheit und sind nicht voneinander zu trennen. Allerdings hat sich erwiesen, daß die sozial-klassenmäßigen Faktoren für die Herausbildung, die Entwicklung und den sozial-historischen Typ der Nation ausschlaggebend sind. Die Nationalität hingegen umfaßt und charakterisiert ledig-

lich den Gesamtkomplex der ethnischen Bindungen, Eigenschaften und Merkmale einer bestimmten Bevölkerung, die sich aus verschiedenen Klassen, Menschengruppen und Individuen zusammensetzt.

Diese klaren Begriffe gilt es nun mit ebenso klaren Inhalten zu versehen. Wer dabei ein falsches Spiel treiben will, braucht Nation und Nationalität nur bewußt zu verwechseln, um unrichtige Auffassungen hervorzurufen und zu verfestigen. Das kann ihm um so leichter gelingen, da die äußeren Erscheinungsmerkmale in ihrer Konkretheit faßlicher bewußt sind. Gerade darauf stützen sich auch jene Kreise in der BRD, die nach wie vor das Phantom von der *einen* deutschen Nation beschwören, die angeblich nur durch unglückselige Umstände zeitweise in zwei Teilstaaten getrennt wurde und die es wieder unter einem gemeinsamen Dach zu vereinen gelte.

Das, was als Unglücksfall der Geschichte deklariert wird, ist in Wirklichkeit ein objektiv vor sich gehender Prozeß gesellschaftlicher Entwicklung. Der tiefe soziale Inhalt der nationalen Frage in Deutschland kann zwar von den Verfechtern der historisch überholten kapitalistischen Gesellschaft bis zum heutigen Tag geleugnet, nicht aber in seiner gesellschaftlichen Wirksamkeit aufgehoben werden. Nicht zuletzt haben zwei imperialistische Weltkriege, die der deutsche Imperialismus zu verantworten hat, auch die nationale Überfälligkeit dieses Gesellschaftssystems nachdrücklich demonstriert. Die Führung der Nation durch die progressivste nationale Kraft, die Arbeiterklasse, wurde zur logischen Konsequenz der historischen Entwicklung.

Nach dem zweiten Weltkrieg war das Erfordernis, die ganze deutsche Nation auf den Weg des gesellschaftlichen Fortschritts hin zum Sozialismus zu führen, zur politischen Gegenwartsaufgabe geworden, womit gleichzeitig auch die Einheit der Nation gesichert worden wäre. Die revolutionäre Partei der Arbeiterklasse war sich dieses Auftrages von Anfang an bewußt. Es ist auf die panische Angst der deutschen Monopolbourgeoisie, die ihr verbliebenen Machtpositionen auch noch zu verspielen, zurückzuführen, daß verhindert wurde, diese Aufgabe zu lösen. Mit Hilfe der imperialistischen Besatzungsmächte und unterstützt von den rechten Führungskräften in der Sozialdemokratie wurden die Festlegungen des Potsdamer Abkommens in den westlichen Besat-

8. Mai 1945: Bedingungslose Kapitulation der faschistischen deutschen Wehrmacht

zungszonen hintertrieben. »Die Bundesrepublik«, schrieb der BRD-Historiker Waldemar Besson Ende der sechziger Jahre, »entstand als ein Produkt amerikanischer Strategie.« Und es war kein geringerer als der verstorbene ehemalige Bundestagsvizepräsident und prominente rechte SPD-Führer Carlo Schmid, der diese Zielsetzung mit den Worten charakterisierte: »Die Amerikaner wollen lieber das halbe Deutschland ganz, als das ganze Deutschland halbl«

In dem im Januar 1984 veröffentlichten Aufruf zum 35. Jahrestag der Gründung der Deutschen Demokratischen Republik werden die historischen Gegebenheiten und die damit verbundenen Absichten klar dargelegt:

»Die revolutionäre Vorhut der deutschen Arbeiterklasse scheute weder Kraft noch Mühe, gemeinsam mit allen fortschrittlichen Kräften das ganze Deutschland auf den Weg des Friedens, der Demokratie und des sozialen Fortschritts zu führen.

Um das zu verhindern und um seine Klassenherrschaft zu retten, spaltete der im Krieg geschlagene deutsche Imperialismus den nach Jahrhunderten errungenen deutschen Nationalstaat. Auf Befehl der westlichen Besatzungsmächte wurde die BRD gebildet und auf einen Weg gedrängt, der dem Gesetz der Geschichte zuwiderläuft. Damit sollte ein Wall gegen die Ideen des Sozialismus errichtet, das System der Ausbeutung verewigt und die Basis für das Wiedererste-

hen des imperialistischen Deutschlands in den Grenzen von 1937 geschaffen werden.«

Von dieser Grundlage aus propagieren die imperialistischen Kreise der BRD die längst zur Fiktion gewordene Einheit der deutschen Nation unentwegt weiter. Das wird sogar in der Verfassung der BRD getan, in deren Präambel sowie im Artikel 116 des Grundgesetzes beansprucht wird, *alle* Deutschen zu vertreten, die »in dem Gebiet des Deutschen Reiches nach dem Stande vom 31. Dezember 1937 Aufnahme gefunden« haben.

Von diesem angemaßten Anspruch, als alleiniger Rechtsnachfolger des zum Zeitpunkt der Bildung des westdeutschen Separatstaates schon längst nicht mehr existenten ehemaligen Deutschen Reiches zu gelten, das durch die historische Schuld des deutschen Imperialismus im Inferno des Raubkrieges der deutschen Faschisten untergegangen ist, geht die BRD auch heute noch nicht ab. Selbst als sie gezwungen war, mit dem am 21. Dezember 1972 offiziell unterzeichneten »Vertrag über die Grundlagen der Beziehungen zwischen der Deutschen Demokratischen Republik und der Bundesrepublik Deutschland« den objektiven politischen Realitäten Rechnung zu tragen, wurde versucht, Türen in die Vergangenheit offen zu halten. Zwar erkannte man einerseits die völkerrechtliche Existenz zweier souveräner, voneinander unabhängiger deutscher Staaten an, aber gleichzeitig vertrat man auch die einseitige Auffassung, daß die Beziehungen zwischen den



beiden Staaten angeblich einen besonderen Charakter tragen, der es nicht zulasse, eine eigene Staatsbürgerschaft der DDR anzuerkennen. Sogar die höchste rechtliche Instanz der BRD, das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe, wurde bemüht, um »für die Zukunft vorzusorgen«, wie es hieß. Mit einem Urteil vom 31. Juli 1973 verkündete das Bundesverfassungsgericht: »Die Wiedervereinigung ist ein verfassungsrechtliches Gebot.«

Auch auf diese Weise soll die alte überholte These von der einheitlichen Nation weiter aufrechterhalten werden. Die Tatsachen hingegen beweisen, daß nach dem vollzogenen nationalen Verrat der deutschen Monopolbourgeoisie und der Bildung des westdeutschen Separatstaates die Gründung der DDR und die auf ihrem Territorium errichtete sozialistische Gesellschaft die ad-

äquate Antwort darauf waren. Eine spezifische Eigenheit läßt sich lediglich aus der Tatsache ableiten, daß aufgrund der antinationalen Politik der Großbourgeoisie der Sozialismus vorerst nur auf einem Teil des Territoriums der ehemaligen deutschen Nation gesiegt hat. Davon bleibt jedoch die allgemeine Gesetzmäßigkeit der sozialen Umwandlung einer kapitalistischen Nation in eine sozialistische unberührt.

Die objektiven Gesetzmäßigkeiten dieser gesellschaftlichen Entwicklung haben in der DDR einen bisher nicht dagewesenen neuen Typ der Nation hervorgebracht, die sozialistische deutsche Nation. In der BRD, in der die bisherige Gesellschaftsstruktur beibehalten wurde, blieb die bereits existierende bürgerliche oder kapitalistische Nation bestehen. Somit sind aus der ehemaligen einheitlichen kapitalistischen Nation zwei völlig



23. Mai 1949: Dr. Konrad Adenauer verkündet das Grundgesetz des aus den drei westlichen Besatzungszonen gebildeten Separatstaates



unterschiedliche deutsche Nationen entstanden, die einen entgegengesetzten sozialhistorischen Typ verkörpern. Das schließt gleichzeitig ein, daß in der DDR die Nation entsprechend ihres sozialhistorischen Typs sozialistisch und aufgrund ihrer Nationalität deutsch ist. Dagegen ist in der BRD die Nation ihrem sozialhistorischen Typ nach kapitalistisch, ihrer Nationalität nach dagegen ebenfalls deutsch.

Wer die Augen nicht vor den objektiven gesellschaftlichen Gegebenheiten in beiden deutschen Staaten verschließt, kann zu keiner anderen Erkenntnis als zu der kommen, daß gegenwärtig zwei deutsche Nationen bestehen. Es dürfte kaum schwer verständlich sein, daß so gegensätzliche Gesellschaftssysteme wie Kapitalismus und Sozialismus nicht im Rahmen einer einheitlichen Nation existieren können. Das praktizieren zu wollen, könnte nur mit der Unterordnung des einen Systems unter das andere enden.

Ohne Zweifel muß jeder Versuch, eine derartige Entwicklung voranzutreiben, darauf hinauslaufen, den Status quo zu verändern, der sich im Nachkriegseuropa herausgebildet hat. Ein Rütteln an diesen politischen und völkerrechtlichen Gegebenheiten, die zudem durch ein System vielfälti-

ger Verträge und Vereinbarungen verankert sind, kann nur die Gefahr heraufbeschwören, die friedliche Koexistenz von Staaten unterschiedlicher sozialer Systeme in Europa zu verunsichern. Daran kann aber niemand interessiert sein, es sei denn, er will den Weg politischen Abenteueriums beschreiten.

Dennoch darf man die Augen nicht davor verschließen, daß in der Bundesrepublik Deutschland stets von neuem in dieser gefährlichen Richtung gedacht wird. Am 25. Januar 1984 berichtete der in Bonn erscheinende »Generalanzeiger« über einen Vortrag des Bundesministers für »innerdeutsche Beziehungen«, Heinrich Windelen, vor der katholischen Studentenverbindung »Unitas-Salia«. Dabei erklärte Windelen in striktem Gegensatz zur völkerrechtlichen Realität unumwunden: »Die deutsche Frage ist rechtlich und politisch nach wie vor offen.«

Es ist unschwer zu erkennen, daß solche Überlegungen der Grund für die Penetranz und Verbohrtheit sind, mit der von seiten der BRD nun schon seit Jahrzehnten die Illusion vom Weiterbestehen der einheitlichen deutschen Nation aufrechterhalten wird. »Die Deutschen«, erklärte Bundespräsident Carstens in seiner bereits ange-

11. Oktober 1949: Massenkundgebung auf dem Berliner August-Bebel-Platz anlässlich der Gründung des deutschen Friedensstaates am 7. Oktober 1949

führten Rede, »lassen sich auf Dauer nicht trennen. Ihr Weg wird früher oder später zu einer neuen Verbindung im Rahmen einer europäischen Friedensordnung führen. Hierauf muß die deutsche Politik aktiv hinwirken und immer wieder neue Ansätze dafür suchen.«

Derartige Ansätze gibt es dutzendweise. Als beispielsweise im Herbst 1978 die Kultusminister und -senatoren der BRD-Bundesländer einen Beschluß faßten, wie die »deutsche Frage im Unterricht« der Schulen zu behandeln ist, kamen sie zu ebenso bemerkenswerten wie politisch realitätsfernen Empfehlungen. Unter Punkt sieben wird wortwörtlich festgestellt: »Das deutsche Staatsvolk besitzt keinen gemeinsamen Staat, aber eine gemeinsame Staatsangehörigkeit. Der historische und kulturelle Zusammenhang aller Deutschen berechtigt dazu, von der deutschen Nation zu sprechen. Das Bewußtsein der Gemeinsamkeit von Sprache, Geschichte und Kultur hüben wie drüben ist eine gewichtige gesamtdeutsche Klammer. Die deutsche Nation existiert als Sprach- und Kultureinheit weiter, doch wäre ihre Realität mit dem Begriff der Kulturnation nicht hinreichend bezeichnet.«

So viel politische Ignoranz wie in diesem Fall kommt nicht immer zuhauf, aber das gewöhnliche Maß reicht auch. Daß derartige Ansichten noch längst nicht von der Zeit überholt sind, sondern nach wie vor öffentlich propagiert werden, bewies Detlef Kühn, Präsident des »Gesamtdeutschen Instituts«, einer dem BRD-Ministerium für »innerdeutsche Beziehungen« unterstellten Bundesbehörde. Kühn unterbreitete ein Konzept für eine »moderne Nationalpädagogik«, mit deren Hilfe der BRD-Bevölkerung die These von der »Einheit der Nation« konsequenter als bisher vermittelt werden soll. Aufgabe einer solchen »Nationalpädagogik« sei es, verlangt Kühn, die Erkenntnis zu fördern, »daß wir auch mit erzieherischen Mitteln den Mut zu einer politischen Veränderung des Status quo in Mitteleuropa stärken müssen«.

Man wird dem Problem nicht gerecht, gäbe man sich damit zufrieden, daß solche Ansichten Einzelmeinungen sind, die zudem noch der notwendigen Realität entbehren. Derartige Denkweisen, die in der BRD durchaus nicht nur vereinzelt auftreten, zielen darauf ab, mit der bewußten Verwirrung der Begriffe über das nationale Dasein der Deutschen bei möglichst vielen Menschen die Bereitschaft dafür wachzuhalten, sich für die Ver-

änderung politischer Gegebenheiten einzusetzen. Nicht immer geschieht das in so brutaler Weise wie bei Kühn, aber die Zielrichtung ist in jedem Fall die gleiche. Wer gegen alle Vernunft hartnäckig leugnet, daß die an den real existierenden Staat Deutsche Demokratische Republik gebundenen Staatsbürger ein eigenes Staatsvolk bilden und deshalb auch eine eigene Staatsbürgerschaft besitzen, der bestätigt damit nur, daß er mit nationalen Leerformeln nationalistische Absichten revanchistischen Inhalts zu verwirklichen gedenkt.

Allerdings hat sich bereits in der Vergangenheit so mancher »gesamtdeutsche« Traum an bundesdeutschen Kaminen angesichts der politischen Wirklichkeit in bloßen Schaum verwandelt. Die Tatsache, daß es zwei deutsche Staaten unterschiedlicher Nation auf deutschem Boden und nicht zwei Staaten in einem Deutschland gibt, das längst untergegangen ist und der historischen Vergangenheit angehört, läßt sich durch keine noch so ausgeklügelte politische Demagogie aus der Welt schaffen. Und diese zwei voneinander unabhängigen deutschen Staaten mit unterschiedlicher sozialer Ordnung lassen sich, wie der Generalsekretär des Zentralkomitees der SED und Vorsitzende des Staatsrates der DDR, Erich Honecker, Anfang des Jahres in einem Interview für die französische Wochenzeitschrift »Révolution« betonte, »ebensowenig vereinen wie Feuer und Wasser«.

Damit dürfte auch eine treffende Antwort darauf gegeben sein, welches Schicksal all den »deutschlandpolitischen« Plänen und Wünschen in der BRD beschieden ist. Sie werden immer eindeutiger an der Existenz der sozialistischen deutschen Nation zerschellen, die sich in der Deutschen Demokratischen Republik entwickelt und ständig weiter festigt.

Allerdings ist damit noch nicht die Gewähr dafür gegeben, daß am vorletzten Tag dieses Jahres in der Tageszeitung »Die Welt« nicht wiederum ein umfangreicher Beitrag erscheint, in dem ein Herr Jäckel oder ein anderer Professor der Politischen Wissenschaften seine »eigenwilligen« Ansichten über den »Sonderweg der deutschen Geschichte« verbreitet. Hoffnung auf Einsicht und Erkenntnis ist da wohl vergebens. Diese Leute werden so lange versuchen, die Realitäten der gesellschaftlichen Entwicklung auf den Kopf zu stellen, bis diese Realitäten sie überrollt haben.

KENIA

Gerhard Brehme

das zerbrochene Schaufenster





Am 1. August 1982 besetzten rebellierende Einheiten der kenianischen Luftstreitkräfte den Rundfunksender und andere strategische Punkte der Hauptstadt Nairobi, erklärten den Staatspräsidenten Daniel Arap Moi für abgesetzt, verkündeten die Errichtung eines »Volkserlösungsrates« und erhoben eine Reihe von demokratischen Forderungen. Der Staatsstreichversuch wurde innerhalb weniger Stunden niedergeschlagen. Bedenkt man, daß Staatsstrieche in den Ländern des tropischen Afrika nicht gerade selten sind (von 1960 bis 1980 gab es 42 erfolgreiche militärische Staatsstrieche in 22 Staaten dieser Region), so schien der kenianische Fall wenig Aufmerksamkeit zu verdienen. Tatsächlich aber füllte er über viele Monate die Spalten der bürgerlichen Presse, löste beträchtliche Unruhe in den führenden wirtschaftlichen und politischen Kreisen der kapitalistischen Industrieländer aus und hinterließ einen Schock bei den herrschenden Kreisen Kenias. Bedeutete er doch das Ende einer Legende, die fast zwei Jahrzehnte lang um die Entwicklung dieses

ostafrikanischen Landes gewoben worden war: Kenia – das Land gesicherter wirtschaftlicher Entwicklung, dessen ökonomische Wachstumsraten über dem Durchschnitt des afrikanischen Kontinents lagen; Kenia – das Land politischer Stabilität und Freiheit auf einem von Revolutionen, Aufständen, Staatsstreichern und Stammesfehden heimgesuchten Kontinent; Kenia – die ideale Kapitalanlagesphäre, wo Vorzugssteuern, unbeschränkter Gewinntransfer und andere günstige Kapitalverwertungsbedingungen hohe Profitraten versprachen; Kenia – das Touristenparadies, das mit seinen weiten Stränden, der Schönheit seiner Landschaft, der großen Zahl von Nationalparks mit reichem Großwildbestand und einer entwickelten Infrastruktur jährlich Zehntausende von Touristen ins Land lockte und den Tourismus nach dem Kaffee-Export zur zweitwichtigsten Devisenquelle gemacht hatte; und nicht zuletzt: Kenia – der zwar paktfreie und afrikanischen Interessen verpflichtete, ansonsten aber zuverlässige Freund des Westens an strategisch wichtiger Stelle der

Blick auf die Hauptstadt Kenias, Nairobi; in der Mitte das Parlamentsgebäude

Das Elfenbeintor in der Hafenstadt Mombasa

Golfregion. Für einige Stunden schien das alles fragwürdig zu sein, und auch nachdem der Putschversuch niedergeschlagen worden war, blieben das Unbehagen und die Suche nach seinen Ursachen.

Tatsächlich lagen diese in den tiefen ökonomischen, sozialen und politischen Widersprüchen, die sich in der kapitalistisch orientierten Entwicklung des Landes seit der Erlangung der Unabhängigkeit herausgebildet hatten. Zum Teil reichen sie jedoch auch in Entwicklungen zurück, die sich in der vorkolonialen und kolonialen Zeit vollzogen haben.

Wie zahlreiche archäologische Funde belegen, gehört das Territorium des heutigen Kenia zu den ältesten Siedlungsgebieten der Erde. Zwischen 1000 v. u. Z. und 800 u. Z. wanderten ackerbaureisende Bantu-Völker in mehreren Wellen ein. Seit dem 15. Jahrhundert verdrängten überwiegend viehzüchtende hamitische und nilotische Stämme zum Teil die ansässige Bevölkerung. Um 700 u. Z. begannen arabische Kaufleute an der Küste mit der Anlage von Handelsstützpunkten. Die mit der Landung Vasco da Gamas 1498 eingeleitete portugiesische Vorherrschaft in den Küstengebieten ging nach Aufständen der Küstenbevölkerung bis zum Ende des 17. Jahrhunderts wieder verloren.

Seit 1837 beherrschte der Sultan von Sansibar und Maskat die gesamte Küste. Die koloniale Unterwerfung der Völker Kenias unter den britischen Imperialismus begann 1885, als Großbritannien den Sultan zwang, der Kolonialgesellschaft Imperial British East African Co. die Verwaltung über große Teile der ostafrikanischen Küstengebiete zu übertragen. Nach der Anlage erster britischer Kolonialstützpunkte erklärte schließlich Großbritannien 1895 das Gebiet zur Kolonie Britisch-Ostafrika.

Unter dem Schutz und mit Förderung der Kolonialverwaltung vollzogen sich zwei Entwicklungen von weiterreichender Bedeutung. Zum einen setzte im Zusammenhang mit der verkehrstechnischen Erschließung des fruchtbaren Hochlandes die Einwanderung europäischer Siedler ein. Sie vertrieben die Afrikaner, insbesondere die Kikuyu, aus den landwirtschaftlich günstigen Gebieten und errichteten Großfarmen und Plantagen; die zwangsweise Einrichtung von Reservaten für die Afrikaner und die Einführung der Zwangsarbeit sicherten die Ausbeutung der benötigten Arbeitskraft. Gegen Ende der Kolonialzeit gab es etwa 3000 solcher Siedlerlatifundien.

Zum anderen bildete sich während der Kolonialzeit eine beachtliche asiatische, insbesondere in-





dische Minderheit heraus. Indische Kaufleute und Seefahrer hatten schon früh an der afrikanischen Küste des Indischen Ozeans gesiedelt. Ende des 19. Jahrhunderts holte die britische Kolonialmacht 13000 Inder zum Bau der Eisenbahn Mombasa–Victoriasee ins Land. Viele von ihnen blieben, andere – vor allem Händler und Handwerker – wanderten ein. Sie bildeten schließlich eine bodenständige Bevölkerungsgruppe, die vor allem das städtische Handwerk und große Teile des Handels kontrollierte. Zum Teil selbst durch die Kolonialmacht diskriminiert, stellte sie zugleich eine Art Puffer zwischen der Kolonialverwaltung und der kolonial ausgebeuteten afrikanischen Bevölkerung dar, an deren Ausbeutung sie zum Teil beteiligt war.

Organisierte Formen des antikolonialen Widerstandes entwickelten sich bereits nach dem ersten Weltkrieg; sie waren insbesondere gegen den Landraub gerichtet. Die 1922 gebildete Kikuyu Central Organization organisierte die ersten Massenaktionen gegen die britische Kolonialpolitik. In den dreißiger Jahren ausbrechende Aufstände, unter anderem der Masai, und Streiks wurden blutig niedergeschlagen. Die sich verändernden internationalen und inneren Bedingungen der vierziger Jahre förderten das Entstehen einer organisierten Befreiungsbewegung. Die 1943 entstandene Afrikanische Union Kenias (Kenya African Union – KAU) entwickelte sich seit 1946 unter Führung Jomo Kenyattas zu einer Massenpartei.

Im April 1952 provozierten weiße Siedler einen Aufstand der afrikanischen Bevölkerung, der den Charakter eines bewaffneten Befreiungskampfes annahm (Mau-Mau-Aufstand) und den die Kolonialmacht trotz blutigen Terrors erst 1956 endgültig niederschlagen konnte. Aber die nationale Unabhängigkeit war auch in Kenia nicht mehr aufzuhalten. Die 1960 als Nachfolgerin der KAU gebildete Afrikanische Nationalunion Kenias (Kenya African National Union – KANU) ging aus den ersten Wahlen zum Gesetzgebenden Rat 1961 als überlegener Sieger hervor. Auf mehreren Verfassungskonferenzen (1961–1963) versuchte die Kolonialmacht, Vertreter separatistischer Tendenzen, die sich in einer zweiten Organisation, der Afrikanischen Demokratischen Union Kenias (Kenya African Democratic Union – KADU), zusammengeschlossen hatten, gegen die einen einheitlichen Staat und eine starke zentrale Regierung fordernde KANU auszuspielen. Im Mai 1963 erlangte die KANU bei Wahlen zur Nationalversammlung 72 der 112 Sitze, Kenyatta wurde erster Ministerpräsident des Landes im Rahmen der zugestandenen inneren Selbstverwaltung. Am 12. 12. 1963 schließlich errang Kenia die nationale Unabhängigkeit mit dem Status eines Dominions im britischen Commonwealth. 1964 erklärte es sich zur Republik; die KADU ging in der KANU auf und machte so den Weg zu einem De-facto-Einparteiensystem frei.

Die mit der Unabhängigkeit an die Macht ge-

Teepflückersiedlung in der Provinz Kericho, dem größten Teeanbauggebiet Kenias

Elefantenherde bei Nyeri

langte politische Führung, die in erster Linie die Interessen der sich entfaltenden kenianischen Bourgeoisie sowie probürgerlicher Kreise der Partei- und Staatsbürokratie vertrat, orientierte die Entwicklung des Landes in kapitalistischer Richtung und auf eine enge Zusammenarbeit mit dem ausländischen Kapital. Programmatischen Niederschlag fand diese Konzeption 1965 in dem Dokument »Der afrikanische Sozialismus und seine Anwendung auf die Planung in Kenia«. Es enthielt die Vorstellung einer gemischten Wirtschaft, in der die kapitalistische freie Konkurrenz mit den Vorzügen einer staatlich regulierten Wirtschaft verbunden werden sollte. Auch die kenianische Führung mußte dabei vom kolonialen Erbe einer relativ rückständigen sozialökonomischen Struktur ausgehen, in der die Landwirtschaft dominierte, die zudem fast ausschließlich die Exportprodukte lieferte.

Das Bodenproblem des »weißen Hochlandes«, das im nationalen Befreiungskampf eine so große Rolle gespielt hatte, ging die Regierung im Zuge einer kapitalistischen Agrarreform an. Mit Hilfe umfangreicher Kredite Großbritanniens und der Weltbank wurde der größere Teil des Landes den europäischen Farmern abgekauft. Auf einem Teil

davon wurden Klein- und Mittelbauern angesiedelt; ein nicht geringer Teil des Landes aber geriet in die Hände der sich entwickelnden kenianischen Agrarbourgeoisie, deren Vertreter sich aus den in Partei und Staat herrschenden Kreisen rekrutierten. 1979 lagen über 3500 landwirtschaftliche Großbetriebe und Plantagen mit 2,671 Mill. ha Land in den Händen kenianischer »Telefonfarmer«, wie sie von den einfachen, oft landarmen Bauern mit bitterer Verachtung genannt wurden, da sie ihre riesigen Ländereien von Nairobi aus »verwalteten«. Zum sozialen Ergebnis dieser kapitalistischen Gesetzen folgenden Agrarentwicklung gehörte andererseits die anwachsende Landarmut. Ende der siebziger Jahre, mit Beendigung der Siedlungsaktion, besaßen 1,5 Mill. Familien nur Kleinwirtschaften bis zu 12 ha, davon 60% bis zu 2 ha, und 400000 Bauern waren völlig landlos. Das Problem wird noch verschärft durch die Begrenztheit des kultivierbaren Bodens (etwa 20% der Gesamtfläche), die mit etwa 4% überdurchschnittliche Rate des Bevölkerungswachstums und das zur weiteren Zersplitterung des Bodeneigentums führende traditionelle Erbrecht. Etwa 10000 zumeist junge Kenianer strömen jährlich in die Städte; allein in Nairobi wohnen 500000 vom



Land Abgewanderte in menschenunwürdigen Slums.

Bei der Industrialisierung wurde vor allem auf den Aufbau einer verarbeitenden Industrie orientiert. 1977 hatte dieser Industriezweig einen Anteil von 12% des Bruttoinlandprodukts erreicht. Auch die Industriepolitik diente in erster Linie der Stärkung des privatkapitalistischen Sektors, dessen Entwicklung durch Kredite, Subventionen und Staatsbeteiligungen gefördert wurde, während der Staat selbst Projekte übernahm, für die das einheimische Privatkapital zu schwach war. Betroffen von der »Kenianisierung« der Wirtschaft waren teilweise auch Vertreter der asiatischen Minderheit; 1968/69 und erneut 1974/75 wurden nicht wenige von ihnen gezwungen, ihre Geschäfte und Unternehmen aufzugeben und zum Teil auch das Land zu verlassen, so daß ihre Zahl von etwa 140000 im Jahre 1969 auf die Hälfte gesunken ist. Trotzdem kontrollieren die Inder noch 80% des Einzelhandels, und es gibt auch einige wenige indische Monopolunternehmen.

Die kapitalistisch orientierte Entwicklung vollzog sich schließlich mit aktiver Beteiligung und wachsendem Einfluß des ausländischen Kapitals, das insbesondere aus der ehemaligen Kolonialmetropole Großbritannien, aus den USA, Japan und der BRD einströmte. Bereits ein Jahr nach Erlangung der Unabhängigkeit, 1964, waren günstige

Anlage- und Transferbedingungen durch ein Investitionsgesetz garantiert worden. Sechs Jahre später wurden die Auslandsinvestitionen auf 400 Mill. Dollar geschätzt. Anfang der achtziger Jahre waren etwa 180 Multis, zum Teil gemeinsam mit dem Staat in gemischten Unternehmen, in der kenianischen Wirtschaft vertreten. Trotz der proklamierten Politik der Afrikanisierung beherrscht ausländisches Kapital etwa 50% der landwirtschaftlichen Exportproduktion, die wenigen Betriebe der Großindustrie, die meisten Banken und den Außenhandel. Das ausländische Kapital ist deshalb auch einer der Nutznießer der staatlichen Industrieförderung; 1981 gingen drei Viertel der 60 Mill. KSh, die der Staat an Exportsubventionen zahlte, an fünf ausländische Multis.

Nicht weniger attraktiv war Kenia für die Finanzzentralen des Imperialismus. Obwohl keineswegs das ärmste Land, stand es mit an der Spitze der afrikanischen Empfänger westlicher »Entwicklungshilfe«. Bis 1977 hatte es insgesamt 459 Mill. Dollar Schenkungen und 993 Mill. Dollar Anleihen erhalten. Allein aus der BRD bekam Kenia von 1963 bis 1982 insgesamt 989 Mill. DM Entwicklungshilfe, das waren 8% aller BRD-Mittel, die schwarzafrikanische Länder erhielten. 1978 gab es mehr als 400 Projekte, die aus Mitteln westlicher Entwicklungshilfe betrieben wurden.

Gestützt auf diese massive Unterstützung und



die mit dem Wachstum der kapitalistischen Verhältnisse sich verschärfende Ausbeutung der Werktätigen, konnte die Wirtschaft Kenias in den ersten anderthalb Jahrzehnten nach Erlangung der politischen Unabhängigkeit ein beachtliches ökonomisches Wachstum erreichen, das über dem afrikanischen Durchschnitt lag und Kenia zum ökonomisch am weitesten entwickelten Land Ostafrikas machte. Bis Ende der siebziger Jahre lag die durchschnittliche jährliche Wachstumsrate der Landwirtschaft bei 3,7%, davon die Nahrungsmittelproduktion bei 2,9%. Das Bruttoinlandprodukt erreichte von 1963 bis 1974 ein durchschnittliches Wachstum von 7%. Der eingeschlagene Weg schien sich zu bewähren; Kenia avancierte zum kapitalistischen Musterland in Ostafrika. Tatsächlich bot es das typische Bild eines postkolonialen, abhängigen und weitgehend vom Auslandskapital neokolonialistisch kontrollierten Kapitalismus, der zwar Teilfortschritte bei der Überwindung des kolonialen Erbes zu erzielen, nicht aber die Probleme der politischen und ökonomischen Unabhängigkeit und des gesellschaftlichen Fortschritts im Interesse der Volksmassen zu lösen vermag. Die kapitalistische Entwicklung bewirkte eine zunehmende Klassendifferenzierung, die Kluft zwischen den sozialen Daseinsbedingungen der kleinen Schicht der in Wirtschaft und Politik Herrschenden und der Masse der Werktätigen vertiefte sich schnell, und trotz Wirtschaftswachstums nahm die Verarmung großer Teile der Bevölkerung zu.

Abhängigkeit und Anfälligkeit des kenianischen Kapitalismus offenbarten sich schlagartig, als Ende der siebziger Jahre die Wirtschaftskrise in den Hauptländern des Kapitals erneut ausbrach. Sie bedeutete auch das Ende des kenianischen »Wirtschaftswunders«. Hatte Kenia die Krise Mitte der siebziger Jahre noch relativ gut überstehen können, da zur gleichen Zeit der Kaffeeboom einsetzte, der die Preise für das Hauptexportprodukt des Landes vorübergehend auf das Vierfache trieb, so traf die zyklische Krise Ende der siebziger Jahre die kenianische Wirtschaft voll. Der Strom ausländischer Kredite und Investitionen ebte ab, die Erlöse für die Exportgüter gingen zurück, das Außenhandelsdefizit vergrößerte sich ebenso wie das Defizit der Zahlungsbilanz, der Schuldendienst stieg auf 20% der Exporteinnahmen. Die Auslastung wichtiger Industriekapazitäten sank bis auf 40%. Für die laufende Planperiode

(1979–1983) mußten 40% der vorgesehenen Industrieprojekte gestrichen werden. Die Arbeitslosigkeit stieg sprunghaft an und überschritt die Millionengrenze (die latente Arbeitslosigkeit auf dem Lande nicht mit gerechnet). Erschwerend kam hinzu, daß Kenia 80% seines Energiebedarfs mit Erdöl (das es einführen muß) deckt; das kostete bereits 1979 30% der Exporterlöse. 1980 war die Wachstumsrate auf 2,8% gesunken. Dies alles verschärfte die sozialen Gegensätze, die Zahl der Streiks und Demonstrationen nahm zu, und die allgemeine Unzufriedenheit kam selbst in Spannungen und Widersprüchen innerhalb der herrschenden Kreise zum Ausdruck.

Trotz wirtschaftlicher Depression, wachsender sozialer Widersprüche und zunehmender Desillusionierung breiter Massen hatten die herrschenden Kreise Kenias bisher jedoch das seit der Erlangung der Unabhängigkeit aufgebaute politische System frei von ernststen Erschütterungen halten können. Mit der Ausrufung der Republik 1964 war ein Präsidialsystem errichtet worden, das wesentliche politisch-staatliche Befugnisse in den Händen des Staatspräsidenten (der zugleich Präsident der KANU war) konzentrierte, das aber zugleich durch Elemente des bürgerlichen Parlamentarismus den einzelnen Interessengruppen der sich formierenden bürokratischen Industrie- und Agrarbourgeoisie sowie des probürgerlichen Kleinbürgertums politische Betätigungsmöglichkeiten einräumte. Gestützt auf seine große, im Befreiungskampf erworbene Autorität, hatte »Mzee« (Swahili: großer, alter Mann) Jomo Kenyatta dieses politisch-staatliche System genutzt, um unter der Losung »Harambee« (Swahili: alle gemeinsam) die nationalstaatliche Einheit zu festigen, die erbten ethnischen und rassistischen Differenzen sowie die neu auftauchenden Rivalitäten zwischen den Gruppen der herrschenden oder zur Herrschaft strebenden Kräfte zugunsten nationaler Integration einzudämmen und die Macht der Bourgeoisie insgesamt zu konsolidieren. Nach dem Zusammenschluß mit der KADU 1964, der ihren rechten Flügel gestärkt hatte, herrschte die KANU als De-facto-Einheitspartei, die nach bürgerlichem Muster vorwiegend während der periodisch stattfindenden Wahlen aktiv wird, ohne innere Demokratie (von 1966 bis 1978 fanden z. B. keinerlei Parteiwahlen statt) und ohne eigentliche Massenbasis. Aber die kapitalistische und prowestliche Orientierung durch den rechten Flügel

Die von der britischen Marconi Company errichtete Satellitenstation, die erste Einrichtung dieser Art in Ostafrika

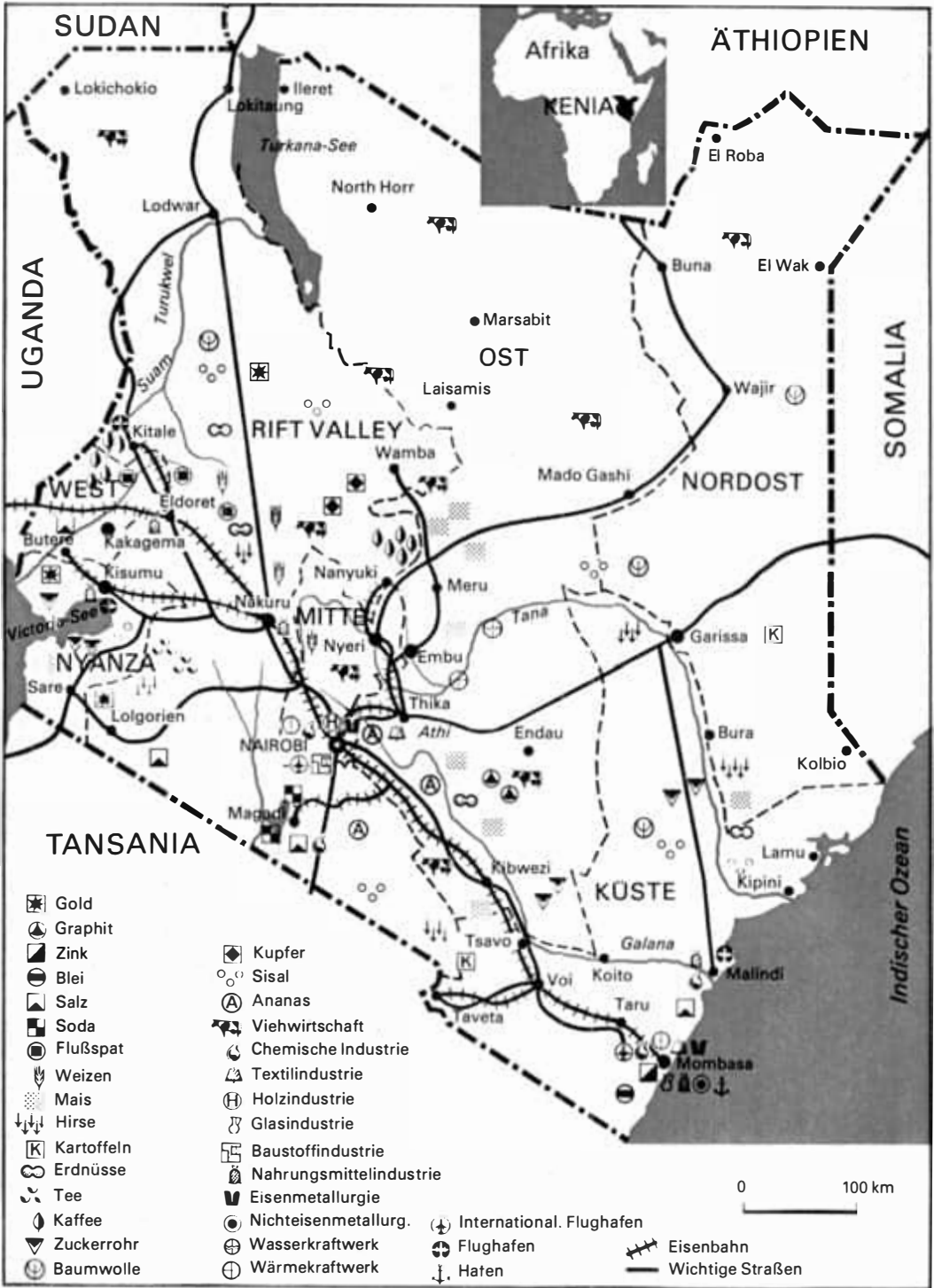
der KANU löste sehr bald tiefe Widersprüche auch innerhalb der Partei sowie der Gewerkschaftsbewegung aus. Bereits im April 1966 traten Vertreter des linken Flügels aus der Partei aus und gründeten die progressive Volkunion Kenias (Kenya People's Union – KPU) unter Führung des bisherigen Vizepräsidenten Oginga Odinga. Daraufhin wurde dieser als Vizepräsident ausgeschaltet. Eine Verfassungsänderung beraubte die Parlamentsabgeordneten, die der KPU beigetreten waren, ihres Mandats, und 1969 schließlich wurde nach scharfen innenpolitischen Auseinandersetzungen die KPU verboten und Odinga verhaftet. 1971 aus der Haft entlassen, trat dieser zwar wieder der KANU bei, durfte jedoch bis 1980 nicht bei Parlamentswahlen kandidieren. Auch in der Gewerkschaftsbewegung kam es zu heftigen Auseinandersetzungen und zur Abspaltung einer progressiven Organisation. Daraufhin löste die Regierung im September 1965 alle bestehenden Gewerkschaften auf und veranlaßte die Bildung einer unter Regierungskontrolle stehenden Einheitsgewerkschaft, der Central Organization of Trade Unions (COTU). Die mit der sozialen Differenzierung und den wachsenden ökonomischen Schwierigkeiten sich vertiefenden politischen Widersprüche kamen auch in solchen Erscheinungen zum Ausdruck wie der Suspendierung des Parlaments (1974), der wiederholten Schließung der Universität, in (nie aufgeklärten) Morden an prominenten oppositionellen Politikern (dem Gewerkschaftsführer Tom Mboya 1969, dem oppositionellen Abgeordneten Kariuki 1975) sowie in der Unterdrückung der künstlerischen Bestrebungen des weit über Kenias Grenzen hinaus bekannten Schriftstellers Ngugi wa Thiongo.

Als Kenyatta 1978 86jährig starb, konnten die Kontinuität des politischen Kurses der KANU und die Stabilität des politischen Systems gewahrt werden. Nachfolger wurde der seit 1967 als Vizepräsident amtierende Daniel Arap Moi. Dieser trotz aller vorherigen Unruhe und Spekulation relativ reibungslos vor sich gehende Führungswechsel wurde durch die Tatsache gefördert, daß Moi nicht dem bisher im Partei- und Staatsapparat bevorzugten Stamm der Kikuyu angehörte, sondern der kleinen ethnischen Gruppe der Kalenjin entstammte und deshalb als Ausgleichs- und Kompromißkandidat von den verschiedenen ethnischen und politischen Gruppierungen akzeptiert werden konnte. Die Regierung Moi beschloß ein

Antikrisenprogramm und versprach, die im Partei-, Staats- und Wirtschaftsapparat weitverbreitete Korruption, die Bodenspekulation, die Armut und das Analphabetentum zu bekämpfen. Als Anfang der achtziger Jahre erneut die Gefahr drohte, daß sich die politische Opposition um Odinga separat organisiert, wurde dieser aus der KANU ausgeschlossen, und 1982 sicherte eine Verfassungsänderung das Einparteiensystem der KANU rechtlich ab.

Um die Sicherung der Kontinuität war die Regierung Moi auch in der Außenpolitik bemüht, die sie wesentlich aktivierte. Kenia hat sich von Anfang an zur Politik der Blockfreiheit bekannt und unterstützt im Rahmen der UNO und der OAU den Kampf gegen den Kolonialismus und Rassismus im Süden Afrikas. Es hat energisch seine territoriale Integrität gegen wiederholt vorgebrachte Gebietsansprüche des benachbarten Somalia verteidigt, bemüht sich aber zugleich – nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen – verstärkt um eine Normalisierung der Beziehungen zu den Nachbarstaaten. So haben sich in jüngster Zeit namentlich die Handelsbeziehungen zu Tansania durch die Wiedereröffnung der 1977 geschlossenen Grenze verbessert. Im übrigen macht Kenia auch unter der Regierung Moi kein Hehl daraus, daß es sich dem Westen verbunden fühlt. Moi besuchte bald nach Amtsantritt die USA und einige westeuropäische Länder. Das 1980 vereinbarte Abkommen über eine verstärkte Nutzung der Hafenanlagen von Mombasa für die USA-Marine bringt Kenia in Widerspruch zu den Bestrebungen der Anliegerstaaten des Indischen Ozeans, die den Abbau der Militärpräsenz und die Verwandlung dieser Region in eine Zone des Friedens fordern, und hat auch Kritik im eigenen Land hervorgerufen. Zur intensiveren militärischen Zusammenarbeit mit den imperialistischen Ländern hat auch die verstärkte Aufrüstung Kenias geführt. In den letzten Jahren wurden die Streitkräfte von 5000 auf 20000 Mann vergrößert und unter anderem mit amerikanischen Kampfflugzeugen und britischen Panzern ausgerüstet. Die Militärausgaben nehmen bereits den zweiten Platz in dem ohnehin defizitären Staatshaushalt ein.

Nach dem Schock des 1. August 1982 scheint wieder politische Ruhe eingezogen zu sein. Die meisten der in diesem Zusammenhang Verhafteten sind (soweit die Todesurteile nicht schon vollstreckt waren) amnestiert worden; die zur Konso-



Republik Kenia
(Republic of Kenya, Jamhuri ya Kenya)

Territorium: 582 646 km²

Grenzen: im N Äthiopien und Sudan; im W Uganda, im S Tansania, im NO Somalia; etwa 600 km maritime Grenzen

Bevölkerung: 16,4 Millionen Einwohner (1981). Wichtigste ethnische Gruppen: Kikuyu (2,2 Mill.), Luo (1,5 Mill.), Luhya (1,4 Mill.), Kamba (1,2 Mill.); außerdem etwa 100 000 Inder und Pakistani, 27 000 Araber, 38 000 Europäer

Hauptstadt: Nairobi (855 000 Einw., 1979)

Amtssprache: Englisch, Swahili

Währung: Kenia-Schilling (KSh); 1 US-Dollar = 13,47 KSh (Juli 1983)

Natürliche Bedingungen: Von der Küstenebene am Indischen Ozean steigt das Land in NW-Richtung allmählich an. Im zentralen Gebiet fruchtbares Hochland; höchste Erhebung Mount Kenya (5200 m). Während im N und NO Halbwüsten vorherrschen, fällt der W des Berglandes zum Victoriasee hin ab. An der Küste tropisches Klima mit Temperaturen über 30°C, im N heiß und trocken, im Hochland gemäßigtes Klima. Intensive Landwirtschaft (insgesamt nur 10% des Territoriums) am Küstenstreifen, im Hochland und in den Randgebieten des Victoriasees; im trockenen N nur Viehzucht durch Nomaden. Geringe Vorkommen an mineralischen Rohstoffen (Flußspat, Gips, Kupfer, Asbest, Graphit, Silber, Gold; bisher kein Erdöl)

Wirtschaft: Kenia ist das ökonomisch am meisten entwickelte Land Ostafrikas. Die zeitweilig über

dem afrikanischen Durchschnitt liegenden Wachstumsraten sind aber unter dem Einfluß der kapitalistischen Wirtschaftskrise Ende der siebziger/Anfang der achtziger Jahre erheblich zurückgegangen. Grundlage der Wirtschaft ist die Landwirtschaft, von der 80% der Bevölkerung leben und die den Hauptanteil am Export hat (Kaffee, Tee, Sisal, Felle, Fleisch). Relativ entwickelte, vorwiegend verarbeitende Industrie (Nahrungsmittel, Textilien, Zement, Chemikalien, Metallverarbeitung). Ausländisches Kapital kontrolliert die meisten Großbetriebe, die Banken, den Großhandel sowie einen Teil der landwirtschaftlichen Exportproduktion. Haupthandelspartner: USA, Großbritannien, BRD. Entwickelter Tourismus (zahlreiche Nationalparks mit reichem Großwildbestand). Vor allem im S Verkehrswesen entwickelt; insgesamt 2426 km Eisenbahnstrecke, 50400 km Straßen, davon 4000 km mit Bitumenbelag

Politisch-staatliches System: Kenia ist eine Präsidialrepublik mit kapitalistischer Orientierung der Entwicklung. Seit Erringung der Unabhängigkeit ist die Afrikanische Nationalunion Kenias (Kenya African National Union, KANU) regierende Partei; sie vertritt die Interessen der sich entwickelnden kenianischen Bourgeoisie und kapitalistisch orientierter Kreise des Kleinbürgertums. Nach der Zerschlagung der Versuche revolutionär-demokratischer Kräfte, eine eigene Oppositionspartei zu bilden, wurde 1982 das Einparteiensystem der KANU verfassungsrechtlich sanktioniert. Zentrum des Regierungssystems ist der auf fünf Jahre gewählte Präsident, der zugleich Staatsoberhaupt, Regierungschef und Oberkommandierender der Streitkräfte ist und auch wesentlichen Einfluß auf das Parlament (158 gewählte, 12 ernannte Abgeordnete) hat.

lidierung der Führungsgruppe um Arap Moi notwendig gewordenen Veränderungen wurden durchgesetzt, die Opposition diszipliniert. Die vorgezogenen Parlamentswahlen 1983 verliefen ohne größere Zwischenfälle und bestätigten die politi-

sche Führung in ihrer Position. Aber die zerbrochenen Scheiben und Risse im Schaufenster des »Wirtschaftswunders« und der Demokratie, als das Kenia lange Zeit der Welt des Kapitals gedient hat, sind unübersehbar.

Tiere im Kosmos

Karl Hecht



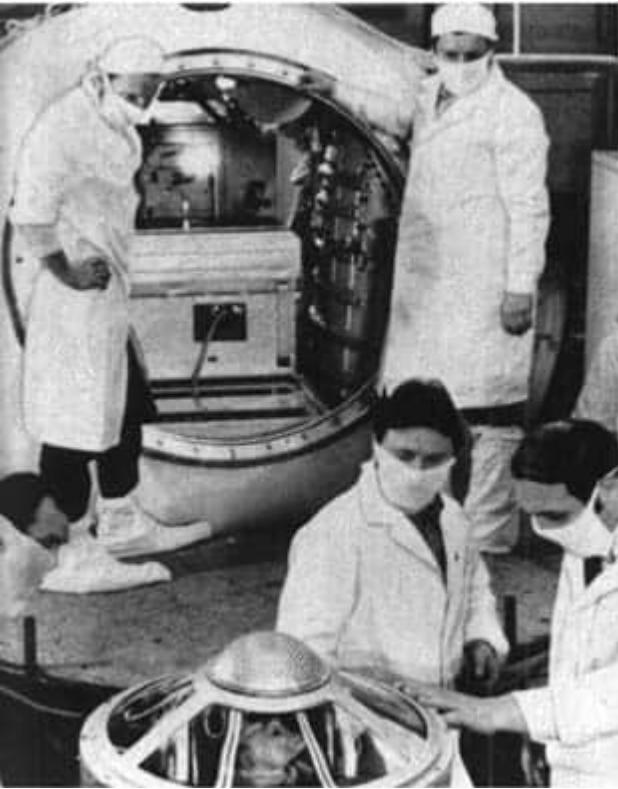
Der 4. Oktober 1957 ist einer jener Tage, von dem die Menschheit noch nach Generationen sprechen wird. Es war der Tag, an dem Sputnik 1 die Erde umkreiste – der erste von drei denkwürdigen Tagen der Raumfahrt, mit denen das Realität wurde, was Konstantin Eduardowitsch Ziolkowski prophezeit hatte: »Der Planet ist die Wiege des Verstandes, aber man kann nicht ewig in der Wiege liegen.« Schon wenige Wochen nach dem Start von Sputnik 1, am 3. November 1957, befand sich bereits das erste Lebewesen im Kosmos. An diesem zweiten denkwürdigen Tag der Raumfahrt gelangte die Polarhündin Laika mit Sputnik 2 in den Orbit. Es war die Geburtsstunde der sowjetischen Biosatelliten. Dreieinhalb Jahre später, am 12. April 1961, dem dritten denkwürdigen Tag der Raumfahrt, startete der erste Mensch in den Welt- raum. Juri Gagarin leitete jene Ära ein, die Ziolkowski voraussah und mit den Worten charakterisierte: »Die Menschheit wird nicht ewig auf der Erde bleiben, sondern auf Jagd nach Licht und Raum gehen, zuerst schüchtern über die Grenzen

der Atmosphäre hinausdrängen und sich dann den ganzen Raum um die Sonne erobern.«

In der Rückschau erkennt man eine bemerkenswerte Konsequenz, wenn man die drei Tage 4. Oktober 1957, 3. November 1957, 12. April 1961 aneinanderreihet. Wer aber weiß, was für harte Vorarbeit geleistet wurde, bevor das, was heute normal und alltäglich ist, konkrete Gestalt annehmen konnte. Wir möchten aus diesem Komplex nur einen kleinen Ausschnitt, die Vorbereitung kosmischer Flüge durch das Tierexperiment, betrachten.

Große Fortschritte in der medizinischen Wissenschaft sind ohne Studien an tierexperimentellen Modellen nicht denkbar. Der Befreiung der Menschheit von zahlreichen Infektionskrankheiten, die noch vor hundert Jahren jährlich Millionen von Menschen, vor allem Kinder, dahinfrafften, liegen im Tierexperiment gewonnene Erkenntnisse zugrunde, die zur Entwicklung der Hygiene führten und zu äußerst wichtigen sozialen Maßnahmen Anlaß gaben. Ohne vorausgegangene Tierexperimente in Biosatelliten wäre der Raumflug Juri Gagarins undenkbar gewesen. Mit dem Vorstoß in den Kosmos betraten wir wissenschaftliches Neuland, d. h., für die medizinische und die biologischen Wissenschaften wurden völlig neue Dimensionen gesetzt. Schon allein die Tatsache, daß sich der Mensch hierbei der Erdgravitation entzog, warf viele Fragen auf. Immerhin wissen wir, daß sich der Mensch und alle Lebewesen seit Millionen von Jahren unter dem ständigen Einfluß der Erdgravitation entwickelt haben. Die Menschen unseres Erdballs haben sich biologisch und gesellschaftlich optimal an diese kontinuierlich wirkende Kraft angepaßt.

Mit der Frage, ob das Leben im Kosmos möglich ist, galt es, qualitativ völlig neue Aufgaben zu lösen, nämlich die Gesetzmäßigkeiten des menschlichen und tierischen Lebens sowie der Existenz von Pflanzen und Zellen im Zustand der Schwerelosigkeit und anderer kosmischer Einflüsse zu erforschen und darüber hinaus Voraussetzungen für die biologische und soziale Existenz des Menschen unter extraterrestrischen (außerirdischen) Bedingungen zu schaffen. Es galt, nicht nur eine neue Umwelt des Menschen zu erkunden, sondern sie auch für das Leben und die Tätigkeit zu nutzen. Die Beziehung Kosmos–Erde–Menschheit können wir heute als ein einheitliches geschlossenes System auffassen,



Im Moskauer Institut für medizinisch-biologische Probleme: Die »Besatzungsmitglieder« des Biosatelliten Kosmos 1514 werden nach ihrem fünftägigen Weltraumflug eingehend untersucht

das Gegenstand einer interdisziplinären Forschung geworden ist.

Früher unterlag dieses System getrennten Betrachtungsweisen. Zum Beispiel wurden das System Erde–Kosmos vorwiegend von den Naturwissenschaften und das System Mensch–Erde als Umweltproblematik in erster Linie von sozialen Disziplinen, zu denen auch die Medizin zu rechnen ist, erforscht. Wir können heute feststellen, daß die Bewegung vom System Mensch–Erde zum System Mensch–Erde–Kosmos nicht schlechthin einen quantitativen Übergang von einem kleineren Raumvolumen zu einem weitaus größeren darstellt, sondern daß damit auch ein neuer Qualitätssprung der Wechselbeziehungen des Menschen mit der Natur vollzogen wurde.

Nach der marxistischen Erkenntnistheorie reichen die Sinnesorgane des Menschen aus, die objektive Realität zu erkennen. Dieser Schluß wurde aber aus den Erfahrungen unter terrestrischen Bedingungen gezogen. Mit dem Vordringen des Menschen in den Weltraum erwies es sich als notwendig, die auf der Erde gültigen Gesetzmäßigkeiten unter kosmischen Bedingungen zu überprüfen. Die Erweiterung der menschlichen Tätigkeit auf ein System Mensch–Erde–Kosmos ist auch eng mit hohen Ansprüchen an den wissenschaftlich-technischen Fortschritt verbunden.

Die Konzeption der kosmischen Medizin und Biologie hatte von vornherein die Zielstellung, Bedingungen im Kosmos zu schaffen, die aktive Tätigkeit und schöpferisches Handeln ermöglichen. Dies setzte aber gründliche Kenntnisse über den gesunden Menschen voraus, Kenntnisse über seine psychischen und physischen Leistungsgrenzen, über Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit. Für die Medizin war damit ein Umdenken verbunden. Bisher stand im Mittelpunkt des Interesses der klassischen Medizin der kranke Mensch in der normalen Erdatmosphäre. Das Vordringen in extraterrestrische Räume, wo der gesunde Mensch unter außerordentlich extremen Bedingungen leben sollte, stellte an die Medizin völlig neue Anforderungen. Dazu waren neue, medikobiologische Arbeitsrichtungen erforderlich, die die Bedingungen im Weltraum zu untersuchen hatten. So entstanden neue Wissenschaftsdisziplinen, wie die kosmische Medizin und Biologie oder die Gravitationsphysiologie.

Bevor ein höheres Säugetier in den Kosmos gesandt werden konnte, mußten entsprechende Mo-

delle erarbeitet werden, z. B. solche, an denen man den Einfluß der Schwerelosigkeit studieren kann. Nun ist bekannt, daß die Schwerelosigkeit im Flugzeug unter bestimmten Umständen nur für äußerst kurze Zeit im irdischen Bereich zu simulieren ist. So wurde für die Vorbereitung kosmischer Flüge das Modell der Hypokinese, der Bewegungseinschränkung, gewählt. Bei einer permanenten (langdauernden) Bewegungseinschränkung sind nämlich die Muskeln der Extremitäten und des Rumpfes genausowenig beansprucht wie bei Entzug der Erdgravitation. Bei den Versuchen wurden gewöhnliche Tiere (Hunde, Katzen, Affen), vor allem aber Laborratten (weiße Ratten) in ihrer Haltung so eingeeignet, daß sie nur wenig Bewegungsfreiheit hatten. Laborratten wurden z. B. in Plasteröhrchen gesteckt und lebten tage- und wochenlang unter diesen Bedingungen. Um auch die Veränderungen am Kreislauf studieren zu können, erfolgte außerdem eine Veränderung der Körperstellung: Die Röhrchen, in denen sich die Ratten befanden, wurden mit verschiedenen Neigungswinkeln aufgestellt, so daß das Hinterteil der Tiere oben und der Kopf unten war. Bei derartigen Untersuchungen stellte sich heraus, daß Muskelschwund und Störungen des Stoffwechsels der Muskulatur auftreten sowie die Bewegungsfähigkeit (Kontraktilität) der Muskeln eingeschränkt wird. Aber auch Funktionen des Gehirns, des Kreislauf- und des Blutsystems, des Hormonsystems und des Stoffwechsels des gesamten Organismus waren gestört.

Der Weltraum als solcher ist, wie bereits erwähnt, lebensfeindlich; er stellt für die an die Verhältnisse unseres Planeten adaptierten Lebewesen eine existenzvernichtende Umwelt dar. Es galt also zunächst zu klären, mit welchen Lebenserhaltungssystemen ein Existieren der Säugetiere im Kosmos möglich ist. Zur Lösung derartiger Probleme wurden Biosatelliten geschaffen. Zuvor hatte man mittels Vertikalraketen, die eine Höhe bis zu 470 km erreichten, den Einfluß der Schwerelosigkeit für die Dauer von etwa zehn Minuten auf die Funktionen und Strukturen des Organismus untersucht. Im Zeitraum von 1949 bis 1959 startete die UdSSR 26 derartige Raketen, die jeweils zwei Hunden als Besatzung Platz gewährten. Hierbei wurden bereits wichtige Informationen über die Belastbarkeit eines hochempfindlichen Organismus gewonnen. Dreieinhalb Jahre vor dem Start eines Menschen in den Weltraum

Bezeichnung des Raumschiffes	Start/Landung	Dauer im Kosmos	Besatzung (Spezies)	Perigäum (km)	Apogäum (km)	Erdumlaufzeit (min)
Mercury Redstone MR-2	31. 1. 1961	16 min	Affe »Ham«	—	—	—
	10. 10. 1961		Affe »Goliath«	Trägerrakete 30 s nach dem Start mit dem Affen gesprengt		
Mercury Atlas MA-5	29. 11. 1961	3 h 31 min	Affe »Enos«	116	237	88,5
	20. 12. 1961		Affe »Scatback«	Kapsel versank im Meer und konnte nicht geborgen werden		
Biosat 1	14. 10. 1966 15. 2. 1967	63 d	Wirbellose, Froscheier, Pflanzen, Hefekulturen u. a.	295	310	90,4
Biosat 2	7. 9. 1967 9. 9. 1967	2 d	Wirbellose, Froscheier, Pflanzen, Hefekulturen	296	320	90,5
Biosat 3	29. 6. 1969 7. 7. 1969	8 d	Affe: Rhesus macacus	355	390	91,8
Ofo	9. 11. 1970	181 d	Ochsenfrösche	304	5185	92,6

konnte dann mit der Hündin Laika im Sputnik 2 nachgewiesen werden, daß das Leben unter extraterrestrischen Bedingungen in entsprechenden Lebenserhaltungssystemen möglich ist.

Die nächste Etappe eröffnete im Flugkörper Korabl 2 das berühmt gewordene Hundepaar Bjelka und Strelka zusammen mit anderen Tieren. Nach einem 24stündigen Flug kehrten die beiden Hunde als erste Lebewesen von einem Orbitalflug wohlbehalten zur Erde zurück. Mit Korabl 3 flogen am 1. Dezember 1960 zwei weitere Hunde in den Kosmos. Ihr Aufenthalt im Orbit betrug 26 Stunden. Mit diesen beiden Experimenten konnte reproduzierbar bestätigt werden, daß ein kurzer Aufenthalt im extraterrestrischen Raum einschließlich der Start- und Landebelastungen für höhere Säugetiere ohne Schaden erfolgen kann. (Sie simulierten übrigens den Flug des zweiten sowjetischen Kosmonauten German Titow. Sein Aufenthalt im Kosmos, am 6. August 1961 gestartet, betrug 25 Stunden und 18 Minuten.)

Der Start der nächsten beiden Biosatelliten, Korabl 4 und Korabl 5, die mit je einem Hund, aber auch mit Nagern und niederen Tieren besetzt waren, stand ganz im Zeichen des bevorstehenden ersten Fluges eines Menschen in den Kosmos. Die Flugdauer betrug jedesmal 1 Stunde und 50 Minuten. Der Flug Juri Gagarins dauerte bekanntlich 1 Stunde und 48 Minuten. In dieser Weise wurde

der erste Weltraumflug eines Menschen bis auf die Minute exakt durch das Tierexperiment vorbereitet.

Die bemannten Raumflüge stellten neue wissenschaftliche Aufgaben an die Biosatellitenforschung, zu deren Lösung in der Folgezeit Laborratten ausgewählt wurden. Im Herbst 1974 eröffnete der Biosatellit Kosmos 690 die Interkosmosforschung auf dem Gebiet der Biologie und Medizin. Zunächst geschah dies in Gemeinschaftsarbeit UdSSR—ČSSR. Diesen Biosatelliten folgten 1975 Kosmos 782 und 1977 Kosmos 936. Hieran beteiligten sich die Interkosmosländer UdSSR, Bulgarien, ČSSR, Polen und Ungarn. Außerdem wurde von sowjetischer Seite unter dem Aspekt der friedlichen Koexistenz dem Wunsch französischer und US-amerikanischer Wissenschaftler entsprochen, sich an den Experimenten zu beteiligen. Wie aus der Tabelle hervorgeht, war der Start US-amerikanischer Biosatelliten weniger von Erfolg gekrönt.

Die Ratten lebten in sogenannten Biosystemen. Hierbei handelte es sich um einen Teil eines Lebenserhaltungssystems, das aus einem Block bestand und jeweils fünf Ratten in fünf Boxen Platz gewährte. Die Versorgung erfolgte nach dem Speicherungsprinzip, wobei aus gesonderten Behältern Luft, Wasser und Nahrung zugeführt werden konnten. Dieses Biosystem befand sich in

Biosatelliten der USA

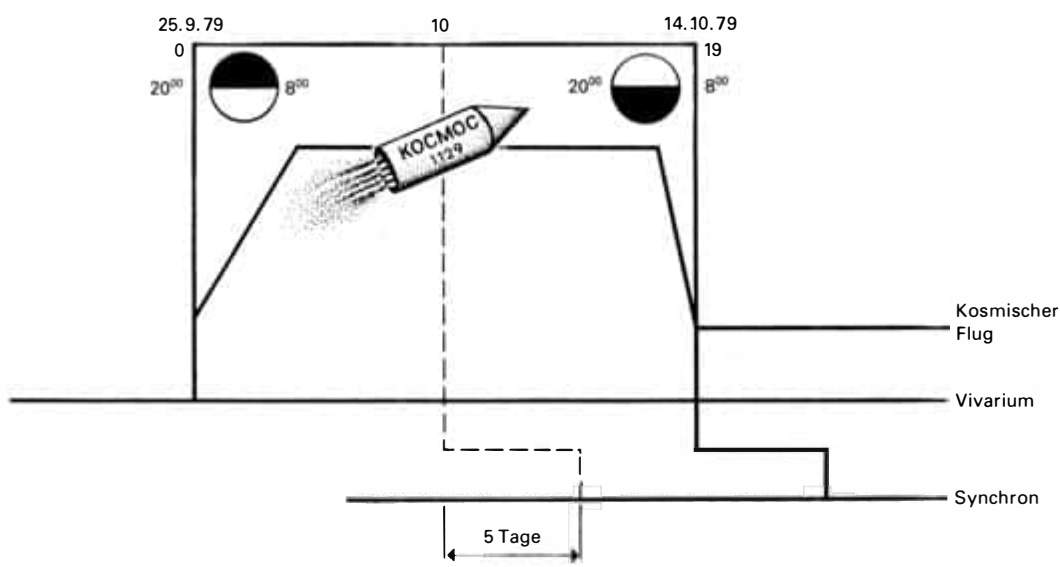
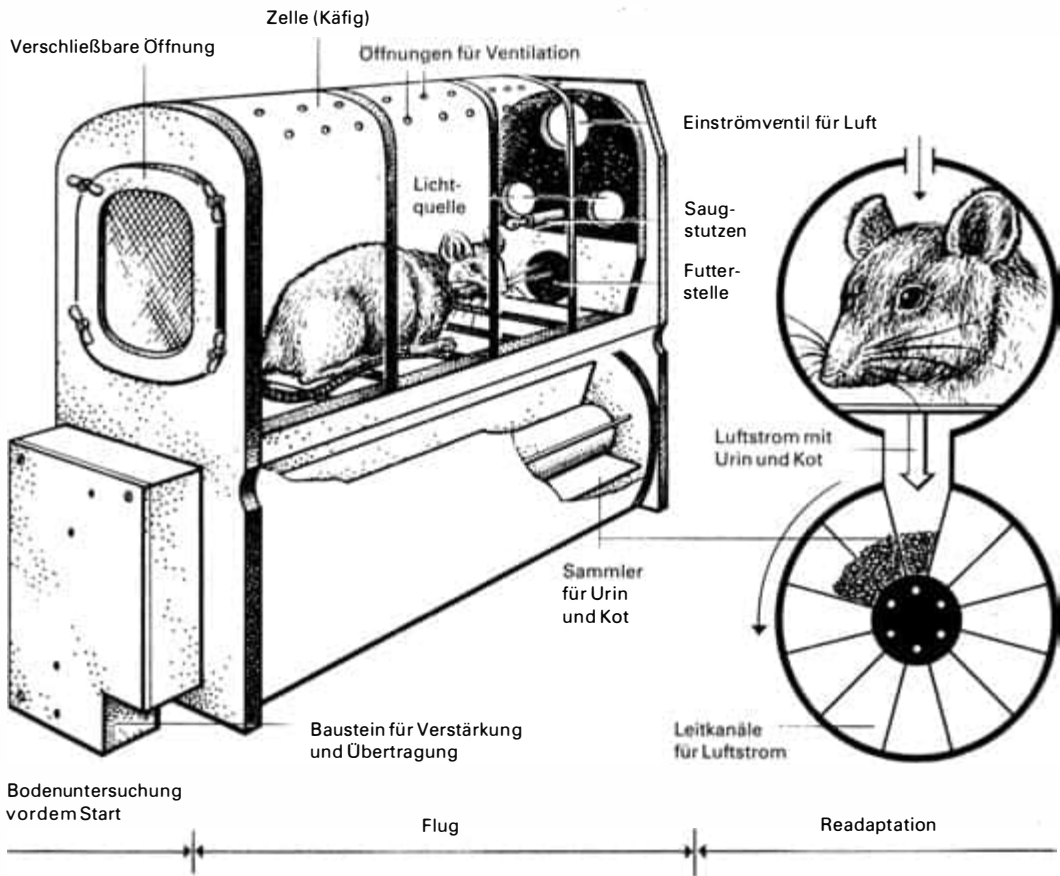
einer hermetisch abgeschlossenen Kapsel, in der Temperatur, Partialdruck des Sauerstoffs, Kohlendioxid und Luftfeuchtigkeit relativ konstant waren. Die Raumtemperatur schwankte während des Fluges zwischen 23,5 und 25,5°C, die Luftfeuchtigkeit zwischen 55 und 66%. Der P_{O_2} betrug 135 bis 212 Torr, der P_{CO_2} erreichte Werte von 1 bis 6 Torr. Die zirkadiane Phase (Tag-Nacht) wurde durch ein künstliches Hell-Dunkel-Regime aufrechterhalten, wobei in der Zeit von 8.00 bis 20.00 Uhr Helligkeit (20 Lux) und von 20.00 bis 8.00 Uhr Dunkelheit (0 Lux) herrschte. Die Tiere erhielten im Verlaufe eines 24-Stunden-Tages 40 g pastartige Standardnahrung, die in vier Portionen (6.00, 12.00,

18.00 und 24.00 Uhr) aufgeteilt war. Wasser stand nach Belieben zur Verfügung. Die Box war für jedes Tier wie folgt gestaltet:

Der Aufenthaltsraum für die Tiere war röhrenförmig und hatte ein Ausmaß von 10 cm × 21 cm. Im Unterteil der Röhre befand sich ein Rost, unter dem sich die Fäkalien ablagerten. Die Fäkalien sowie das nicht verbrauchte Futter wurden durch Luftzug in den Sektor einer Walze, die sich jeden zweiten Tag um einen Sektor weiter verschob, gezogen, so daß Urin, Kot und restliches Futter von jeweils zwei Tagen gesammelt und gemessen werden konnten. Die Luftzufuhr erfolgte in einem ständigen Kreislauf, die Luft wurde durch ein Rei-

Bezeichnung des Raumschiffes	Start/Landung	Dauer im Kosmos	Besatzung (Spezies)	Perigäum (km)	Apo-gäum (km)	Erdumlaufzeit (min)	Teilnehmende Länder
Sputnik 2	3. 11. 1957 14. 4. 1958	165 d	Hündin Laika, wurde nach einer Woche Flug getötet	225	1176	101,7	UdSSR
Korabl 2	19. 8. 1960	24 h	Hunde Bjelka u. Strelka, 2 Ratten, 40 Mäuse, Insekten u. a.	306	339	91,7	UdSSR
Korabl 3	1. 12. 1960 2. 12. 1960	26 h	Hunde Tischolka und Muschka, Ratten, Mäuse, Meerschweinchen, Insekten u. a.	180	249	88,5	UdSSR
Korabl 4	9. 3. 1961	1 h 50 min	Hund Tschjornych, Ratten, Mäuse, Meerschweinchen	183	249	88,6	UdSSR
Korabl 5	25. 3. 1961	1 h	Hündin Swodotschka, Ratten, Mäuse, Meerschweinchen	178	247	88,4	UdSSR
Kosmos 110	21. 2. 1966 16. 3. 1966	22 d	Hunde	184	904	95,3	UdSSR
Kosmos 368	8. 10. 1970 14. 10. 1970	6 d	Säugetierzellkulturen, Pflanzen, Bakterien u. a.	212	421	90,5	UdSSR
Kosmos 605 1973 83-A	31. 10. 1973 22. 11. 1973	23 d	Ratten, Fliegen, Pflanzen u. a.	221	424	90,5	UdSSR
Kosmos 690 1974 80-A	22. 10. 1974 12. 11. 1974	21 d	Ratten, Fliegen, Pflanzen u. a.	223	389	90,4	UdSSR
Kosmos 782 1975 110-A	25. 11. 1975 15. 12. 1975	20 d	Ratten, Fliegen, Pflanzen u. a.	227	405	90,5	UdSSR, VRB, ČSSR, UVR, VRP, USA, Frankreich
Kosmos 936 1977 74-A	3. 8. 1977 23. 8. 1977	20 d	Ratten, Fliegen, Pflanzen u. a.	224	419	90,7	UdSSR, VRB, ČSSR, UVR, VRP, USA, Frankreich
Kosmos 1129 1979 83-A	25. 9. 1979 14. 10. 1979	18,5 d	Ratten, Fliegen, Pflanzen, Wachteileier u. a.	221	424	90,5	UdSSR, VRB, ČSSR, DDR, VRP, UVR, USA, Frankreich
Kosmos 1514 1983	14. 12. 1983 19. 12. 1983	5 d	Rhesusaffen Abrek u. Bion, Ratten, Insekten, Fische, Mikroorganismen	226	288	82,3	UdSSR, ČSSR, DDR, VRP, SRR, Frankreich, USA

Biosatelliten der UdSSR



Schematische Darstellung einer Zelle für eine Ratte im Biosystem
 Zeitplan eines Biosatellitenexperiments (Kosmos 1129)

nigungssystem regeneriert. Wasser stand über ein Ventil zur Verfügung. Die Futtergabe erfolgte über ein Schlauchsystem. Eine Beleuchtungsanlage war ebenso wie alle Versorgungsvorrichtungen an der Stirnwand der Röhre angebracht. Vor und nach dem Flug lebten die Tiere in geräumigen Käfigen zu je fünf Exemplaren.

Parallel zu der Tiergruppe im Kosmos liefen Experimente mit einer Synchron- und einer Vivariengruppe. Die Tiere der Synchrongruppe lebten gleichfalls in einem Biosystem, das sich im Labor befand. Start- und Landebelastungen (z. B. Lärm, Vibration und Beschleunigung) wurden simuliert. Ein Informationsübertragungssystem transformierte mit einer Zeitverschiebung von fünf Tagen alle Parameter des Lebenserhaltungssystems unter kosmischen Bedingungen zur Synchronapparatur. Die Vivariengruppe befand sich in einem Tierstall zu je fünf in geräumigen Käfigen. Die Halungsparameter entsprachen ansonsten denen im Biosystem.

Auswahl und Vorbereitung der Tiere für ein Biosatellitenexperiment (Fluggruppe, Synchrongruppe, Vivariengruppe) erfolgten nach einem festgelegten Schema. Für die Einbeziehung eines Tieres in das Experiment entschieden unter anderem folgende Parameter:

bakterieller Befund

allgemeiner Gesundheitszustand

Vestibularprüfung

Körpergewicht (zwischen 290 und 320 g)

bei implantierten Elektroden bzw. Meßfühlern der Einheilungsprozeß und der technische Funktionszustand der Implantate

Ausgangswerte der an der jeweiligen Tiergruppe zu untersuchenden Parameter.

Aufgrund dieser Zulassungsbedingungen war es erforderlich, stets die drei- bis vierfache Anzahl für ein Experiment vorzubereiten.

Jeder der internationalen Biosatelliten hatte spezifische Aufgaben im Sinne einer Vorlauforschung für bemannte Raumflüge zu lösen. Es galt, wie bisher im Tierexperiment Fragen zu klären, die Untersuchungen am Menschen nicht gestatten, die aber für die künftige Raumfahrt von Bedeutung sind. So wurden unter anderem mit dem Biosatelliten Kosmos 782 an Ratten folgende Fragen bearbeitet:

Welchen Einfluß hat ein kosmischer Flug von etwa zwanzig Tagen auf den Ablauf des Tagesrhythmus der Körpertemperatur?

Werden die Ultrastrukturen der Gehirnzellen durch die Schwerelosigkeit verändert?

Wie vollziehen sich unter diesen Bedingungen Vorgänge des Stoffwechsels, z. B. der Fett- und Kohlehydratstoffwechsel?

Welche ultrastrukturellen Veränderungen zeigen sich am Herzmuskel während des Raumfluges?

Ähnliche wissenschaftliche Aufgaben galt es auch mit dem Biosatelliten Kosmos 936 an Ratten zu lösen. Hierbei zeigten unter anderem histologische, histochemische und biochemische Untersuchungen nach dem kosmischen Flug Stressreaktionen im System Gehirn (Hypothalamus) – Gehirnanhangdrüse (Hypophyse) – Nebenniere. Diese Stressreaktion äußerte sich in vermindertem Gewicht der Organe des Lymphsystems, die der immunologischen Abwehr dienen. Der Fettstoffwechsel und das Blutbild waren verändert. Stresshormone wie Adrenalin zeigten im Blut und auch im Gewebe namentlich des Herzmuskels erhöhte Werte. Auch an der Magenschleimhaut waren geringe Deformationen zu sehen, Magenschwüre traten aber nicht auf. Dies läßt darauf schließen, daß die Stressreaktion unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit gemäßigter Natur ist.

Ein 18- bis 22tägiger Weltraumflug zeigte bei den Versuchstieren beträchtliche Veränderungen am Skelettsystem (Knochen) und an den Muskeln. So war die Kontraktionsfähigkeit einiger Muskeln eingeschränkt, weil sich Muskelschwund einstellte. Auch in den Ultrastrukturen der Muskulatur waren Umstrukturierungen von Systemen, z. B. von Fermentsystemen, zu erkennen. Diese und zahlreiche andere Veränderungen an der Muskulatur werden als ein Ausdruck der Adaptation des Muskelapparates an die Schwerelosigkeit gewertet. Drei bis vier Wochen nach der Landung auf der Erde bildeten sie sich zurück. Die am Stütz- und Bewegungsapparat gefundenen Veränderungen sind mit denen vergleichbar, die in Modellexperimenten unter dem Einfluß einer Hypokinese gefunden wurden. Die Ursache dafür wird in der Unterbelastung dieser Systeme gesehen.

Eng verbunden mit Veränderungen des Bewegungsapparates gingen Veränderungen in jenen Hirnarsenalen einher, die motorische Funktionen repräsentieren, vor allem im sensomotorischen Kortex und im Kleinhirn. Empfindlich gegenüber dem Einfluß der Schwerelosigkeit waren auch die Organe, die das Gleichgewicht regulieren.

Die Experimente des Biosatelliten Kosmos 1129 hatten folgende Zielstellung: frühere mit Biosputniks an Ratten und anderen Tieren erzielte Ergebnisse zu überprüfen bzw. zu ergänzen, im Gegensatz zu früheren Experimenten dem komplexen Zusammenwirken der einzelnen Systeme besondere Aufmerksamkeit zu schenken, molekularbiologische Prozesse, vor allem in Beziehung zum Ganzheitsverhalten während und nach dem Aufenthalt im Kosmos, kennenzulernen, sowie die Erkenntnisse über Adaptationsmechanismen an die Schwerelosigkeit im Kosmos und über die Readaptation an das Schwerfeld der Erde zu erweitern.

Aus der Vielzahl der bei diesem Experiment zu lösenden Aufgaben soll ein Beispiel näher beschrieben werden. Die Zeitregulation eines Organismus spielt in der Adaptation eine große Rolle. Von besonderer Bedeutung sind die Funktionsverläufe im Tagesrhythmus, die sich nach dem »Taktgeber« Licht-Dunkel-Wechsel ausrichten. In vorausgegangenen Untersuchungen (Kosmos 782) wurde der rhythmische Tagesverlauf von Körpertemperatur und motorischer Aktivität durch die Schwerelosigkeit nur unwesentlich beeinflusst. Im Experiment Biorhythmus von Kosmos 1129 wurde die Frage gestellt, welchen Einfluß die Verschiebung des Licht-Dunkel-Wechsels während des Weltraumfluges auf den tagesrhythmischen Verlauf der Körpertemperatur und der motorischen Aktivität von Ratten hat. Am 10. Tag des Fluges wurde deshalb die Umkehr des Hell-Dunkel-Regimes vorgenommen. Unmittelbar nach der Umkehr sahen wir eine Zerstörung des tagesrhythmischen Verlaufs. Aber bereits vier Tage später konnte die Einstellung des Tagesrhythmus auf das neue Zeitgebersystem beobachtet werden.

Nach 18½ Tagen Flug erfolgte die Landung. Danach wurde in Intervallen von fünf Tagen der Tagesrhythmus der Körpertemperatur und motorischen Aktivität verfolgt. Es zeigte sich, daß der biorhythmische Prozeß mit dem Eintritt in die Erdgravitation wieder verlischt. Erst 15 Tage nach der

Landung zeigten sich erste Merkmale eines Tagesrhythmus. Fünf Tage später sahen wir einen ausgeprägten Tagesrhythmus, orientiert auf den neuen Taktgeber Hell-Dunkel-Regime. Diese Ergebnisse zeigen, daß die Schwerelosigkeit nur relativ geringe Auswirkungen auf die Zeitregulation hat und daß bei Veränderungen des exogenen Taktgebers sehr schnell eine Adaptation erfolgt. Die Readaptation an die Erde ist dagegen bedeutend schwieriger und stellt zeitweilig eine starke Belastung des Organismus dar.

An Bord eines jeden Biosatelliten befanden sich übrigens auch Mikroorganismen. Warum? Durch die schnelle Vermehrung der Mikroorganismen lassen sich Einflüsse der Schwerelosigkeit auf eine große Anzahl von Generationen feststellen. Da die Verdopplung eines Mikroorganismus eine Stunde beträgt, können an einem Tag 24 Generationen untersucht werden.

An Bord des Biosatelliten Kosmos 1514, der am 14. Dezember 1983 startete und am 19. Dezember 1983 wieder zur Erde zurückkam, befanden sich neben Rattenweibchen, Insekten, Fischen, Pflanzenkeimen und Krokuszwiebeln auch die beiden Rhesusaffen Abrek und Bion. Aus der Fülle der Aufgaben, die Kosmos 1514 zu erfüllen hatte, seien nur diese erwähnt:

Erforschung des Schlaf-Wach-Zyklus an Affen über das Elektroenzephalogramm (Hirnströme) und das Elektromyogramm (Muskelströme) während der Schwerelosigkeit und in der Readaptationsphase an die irdische Gravitation

Erforschung rhythmischer Prozesse während der Operatortätigkeit der Affen

Erforschung des Einflusses der Schwerelosigkeit zu verschiedenen Zeiten der Embryonalentwicklung. Zu diesem Zweck waren Rattenweibchen zu unterschiedlichen Zeiten vor dem Start in den Kosmos befruchtet worden. Nach der Rückkehr auf die Erde wurden die Jungtiere geboren und konnten untersucht werden.

Weitere Biosatelliten werden folgen, um Aufgaben zu lösen, die für die Vorbereitung kosmischer Flüge des Menschen von Bedeutung sind.

In eigener Sache

60 JAHRE URANIA-VERLAG

Der nun vorliegende 30. Band unseres Jahrbuches »Urania-Universum«, den Sie, liebe Leser, wie wir hoffen, mit Sympathie und Gewinn aufgenommen haben, ordnet sich in die erfolgreiche Bilanz ein, die der Urania-Verlag im 60. Jahr seines Wirkens ziehen kann. Seit 1955 ist das »Urania-Universum« bei anhaltender Resonanz und in ständig verbesserter Qualität darum bemüht, moderne Ergebnisse der Wissenschaften und bedeutsame Errungenschaften der Technik in lebendiger Form zu vermitteln sowie grundlegende Tendenzen des revolutionären Weltprozesses in ihrer dialektischen Vielfalt verständlich zu machen. Beiträge aus Wirtschaft und Verkehr, über Kultur und Sport, über Freizeitbeschäftigungen und interessante Begebenheiten runden das breitgefächerte thematische Spektrum ab. Mit dem 30. Band können wir immerhin auf eine Gesamtauflage von 2242000 Exemplaren verweisen.

Der Urania-Verlag gehörte zu den Verlagen, die in den ersten Jahren nach der Befreiung unseres Volkes vom Hitlerfaschismus wieder eröffnet oder neu gegründet wurden. Auf Initiative deutscher Antifaschisten und großzügig unterstützt von der Sowjetischen Militäradministration in Deutschland erfolgte nach 14jähriger erzwungener Unterbrechung im Juli 1947 mit der ersten Nummer eines neuen Jahrganges der Zeitschrift »Urania« – ihrer progressiven Tradition verpflichtet – der Startschuß zum verlegerischen Neubeginn. – Die »kulturpolitischen Monatshefte für Naturerkenntnis und Gesellschaftslehre« – kurz »Urania« genannt – waren seit Oktober 1924 in Jena von der »Urania-Verlagsgesellschaft m. b. H.«, die eng mit der proletarischen Freidenkerbewegung Thürin-

gens verbunden war, herausgegeben worden. Die Zeitschrift sowie die vierteljährlichen Buchbeigaben zum Abonnement stellten damals in ihrer Art etwas Neues in der fortschrittlichen Arbeiterbildung dar. Sie setzten mit ihrem der Arbeiterklasse und deren Weltanschauung verbundenen Programm gegenüber den Bildungsbestrebungen bürgerlicher Institutionen klare Akzente, indem sie die populäre Vermittlung von Erkenntnissen der Naturwissenschaft eng mit der Entwicklung der menschlichen Gesellschaft verbanden.

Unter völlig veränderten gesellschaftlichen Bedingungen konnte nun die Tätigkeit darauf orientiert werden, engagiert an der geistigen Umwälzung mitzuwirken und das Streben vieler Menschen nach Qualifizierung und kultureller Weiterbildung durch niveauevolle Literatur zu befriedigen. Neue Verlagszeitschriften kamen hinzu, so die vom Kulturbund der DDR herausgegebenen Monatshefte »Der Falke« sowie »Aquarien und Terrarien«. Vor allem aber erweiterte der Verlag seine Buchproduktion, zunächst durch die »Kleine Urania-Bücherei« und später durch die gemeinsam mit dem Verlag Neues Leben edierte Taschenbuchreihe PASSAT (der sich schließlich auch der Verlag Volk und Gesundheit anschloß). Zu Beginn der sechziger Jahre erschienen dann eine Reihe interessanter Bücher, die Wegzeichen bei der Profilierung des Urania-Verlages zum führenden Verlag für populärwissenschaftliche Literatur setzten, z. B. »Kompaß fürs Leben« von Professor Nikolai Janzen, »Die Tat des Kopernikus« von Prof. Dr. Gerhard Harig, »Stärker als die Schwerkraft« von Horst Körner (übrigens eines der ersten in der DDR veröffentlichten Bücher über die

Raumfahrt), »Streifzüge durch die Physik« von Walter Conrad, mit denen der Auftakt zur Reihe »Bausteine des Wissens« erfolgte, »Brot für sechs Milliarden« von Prof. Dr. Otto Rühle. Mit der Herausgabe des internationalen Jahrbuches »Wissenschaft und Menschheit« erreichte die Kooperation mit ausländischen Verlagen, namentlich der befreundeten sozialistischen Länder, eine neue Qualität. Diese 1965 mit dem sowjetischen Verlag Snanije begonnene Zusammenarbeit ermöglichte es, dem Leser in der DDR neueste Erkenntnisse und Errungenschaften der Sowjetwissenschaft wie auch aktuelle Forschungsergebnisse anderer Länder aus erster Hand, aus der Feder international anerkannter Autoren, darunter Lenin- und Nobelpreisträger, zugänglich zu machen. Die Beziehungen zu thematisch verwandten Verlagen in der Sowjetunion und anderen sozialistischen Ländern wurden in den folgenden Jahren kontinuierlich ausgebaut, so daß sich der Anteil sorgsam betreuter Übersetzungen von Werken ausländischer Autoren ständig erhöhte.

Wenn man heute die Produktion des Urania-Verlages überblickt, so dürfte jedem aufmerksamen Leser sein Profil auch äußerlich gut erkennbar sein. Der Verlag hat sich seit Mitte der sechziger Jahre auf bestimmte, klar umrissene Publikationsformen und Buchgruppen konzentriert und war dabei vor allem bestrebt, eine einheitliche methodische Behandlung des Stoffes zu erreichen, die Bücher typografisch interessant zu gestalten und eine dem jeweiligen Thema gemäße Ausstattung zu gewährleisten. Aktualität des Themas und Anschaulichkeit der Darstellung ebenso wie Mut beim Beschreiten neuer Wege und Ausprobieren neuer didaktischer sowie gestalterischer Möglichkeiten führten zu Ergebnissen, die den Beifall der nach Millionen zählenden Leser im eigenen Land, aber auch über die Grenzen hinaus erhielten.

Ein markantes Zeichen im Sinne der skizzierten Bemühungen setzte das in den Jahren von 1966 bis 1970 herausgebrachte »Urania-Tierreich« in sechs Bänden, eine auf dem modernen wissenschaftlichen Stand basierende populäre Systematik der Zoologie. Ab 1971 folgte dann das dreibändige »Urania-Pflanzenreich«, ein populärwissenschaftliches Standardwerk der Botanik von internationalem Rang. Darüber hinaus bereicherten eine ganze Anzahl bemerkenswerter Publikationen unterschiedlicher Thematik und Machart das

insgesamt vielfältiger gewordene Angebot populärwissenschaftlicher Literatur. So stellten z. B. die Titel »Was ist – was soll Kybernetik?« (1966) von Prof. Dr. Georg Klaus und Dr. Heinz Liebscher sowie »Der Mensch neben Dir« (1966) von Dr. Karl Hecht bedeutsame Editionen dar, mit denen zwei Buchgruppen eröffnet wurden, die sich mit Problemen der sozialistischen Menschenführung und harmonischen Gestaltung zwischenmenschlicher Beziehungen im Sozialismus beschäftigten und damit verlegerisches Neuland erschlossen. Mit »Blick ins nächste Jahrzehnt« (1968) wurden Beiträge namhafter Wissenschaftler der DDR über absehbare Perspektiven der wissenschaftlichen Entwicklung publiziert. Der 1969 erstmals herausgebrachte »Kunstführer durch die DDR« von Georg Piltz wurde, in der Folgezeit ständig aktualisiert, im In- und Ausland zu einem begehrten Handbuch. 1969 erschienen auch die ersten Titel der neuen Taschenbuchreihe »Wir und die Natur«, die einem breiten Leserkreis aktuelle Fragen der Biowissenschaften und ihrer Beziehungen zu Mensch und Gesellschaft nahebringen soll.

Diese erfolgreiche Entwicklung – Ergebnis einer zielgerichteten, an Erfahrungen und Erkenntnissen bereicherten, von zahlreichen Autoren, Grafikern und anderen sachkundigen Kräften konstruktiv geförderten Verlagsarbeit – setzte sich in den siebziger Jahren fort. Bewährte Literaturformen wurden in steigender Qualität weitergeführt und zugleich neue Akzente gesetzt, die den Urania-Verlag zunehmend auch auf dem internationalen Buchmarkt würdig repräsentierten. Als Kollektivarbeit mehrerer bekannter Wissenschaftler aus der DDR und der UdSSR erscheint 1972 das Buch »Wege in die Zukunft«; es zeigt in anregenden Beiträgen das Wechselverhältnis zwischen dem gesellschaftlichen Fortschritt in unserer Zeit und den wissenschaftlich-technischen Umwälzungen. Verlegerische Neuentwicklungen größeren Umfangs stellen die ersten beiden Bände einer Geschichte der geografischen Entdeckung unserer Erde von Dr. Walter Krämer, die kulturgeschichtlichen Abhandlungen »Zwischen Hradschin und Vigneta« von Prof. Dr. Joachim Herrmann und »Germanen zwischen Thorsberg und Ravenna« von Prof. Dr. Friedrich Schlette sowie »Die Tierwelt der Erde« von Prof. Dr. Ulrich Sedlag dar. Ein außerordentlich erfolgreiches Buch wird der 1971 erstmals aufgelegte Naturführer »Pflanzen und Tiere«, der bis zum heutigen Tag einen wesentli-

chen Teil des Urania-Programms charakterisiert, nämlich die breite Palette der Freizeit- und Hobbyliteratur. Das »Bild der modernen Physik« von Helmut Lindner eröffnet 1973 eine Reihe naturwissenschaftlicher Übersichtswerke. Das Buch über Nicolaus Copernicus (ebenfalls 1973) von Prof. Dr. Hans Wußing bildet den Auftakt zu den in den Folgejahren regelmäßig erscheinenden Urania-Biografien, die das Anliegen verfolgen, bedeutende Persönlichkeiten der Menschheitsgeschichte vorzustellen, die wesentliche Beiträge zur Entwicklung des wissenschaftlichen Weltbildes geleistet haben. 1974 beginnt der Verlag zu Ehren des 25. Jahrestages der Gründung der DDR und aus Anlaß seines 50jährigen Bestehens mit der Herausgabe der neuen Taschenbuchreihe »akzent«. Als spezifischer publizistischer Beitrag zur Erfüllung der vom VIII. Parteitag der SED beschlossenen Hauptaufgabe will »akzent« das Angebot an qualitativ hochwertiger und preisgünstiger populärwissenschaftlicher Literatur erhöhen und die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse über die Gesetzmäßigkeiten in Natur und Gesellschaft für jeden verständlich vermitteln. Am Beginn des Jahres 1984 weist diese Taschenbuchreihe die stattliche Anzahl von 67 erschienenen Titeln mit einer Gesamtauflage von über drei Millionen Exemplaren auf. Eine neue Qualität populärer gesellschaftswissenschaftlicher Literatur stellt das Buch »Spuren des Prometheus« (1975) von Prof. Dr. Joachim Herrmann dar, das die Entwicklung der Menschheit von den Anfängen bis zu den frühbürgerlichen Revolutionen schildert. Mit dem von Prof. Dr. Helmut Bock herausgegebenen Band »Unter dem Regenbogen – Historische Porträts zur frühbürgerlichen Revolution« (1976) wird erstmalig der Versuch unternommen, die Wirksamkeit der Geschichtsliteratur durch die Verwendung der miniaturhaften literarischen Form zu erhöhen. Ähnliche verlegerische Unternehmen folgen 1978 mit »Gewalten und Gestalten« und 1983 mit »Sturz ins Dritte Reich«. 1978 erscheint der erste Band eines »Historischen Führers« durch die DDR. Eine gelungene wissenschaftshistorische Darstellung von Dr. Dieter B. Herrmann mit dem Titel »Entdecker des Himmels« (1978) behandelt die Geschichte der Astronomie von ihren Anfängen bis zur Gegenwart der Weltraumforschung. Eine Bereicherung des Buchangebots stellen auch »Unsere Erde« (1974), ein von Prof. Dr. Rudolf Hohl herausgegebenes modernes Kompendium

der geologischen Wissenschaften, »Kurzweil durch Mathe« (1980) von Johannes Lehmann und der von einem Kollektiv erarbeitete »Zooführer« (1980) dar.

Den Beginn der achtziger Jahre markieren schließlich etliche Publikationen unterschiedlichen Genres, die sich mit aktuellen Fragen unserer Zeit beschäftigen, die in der ideologischen Auseinandersetzung zwischen den beiden Weltssystemen Stellung beziehen und die durch die anregende, mitunter zum Widerspruch herausfordernde Problemsicht für Gesprächsstoff selbst in den Massenmedien sorgen. Stellvertretend für diese den geistigen und damit den gesellschaftlichen Fortschritt befördernde populärwissenschaftliche Literatur seien lediglich erwähnt: »Menschenrechte – eine Utopie?« von Prof. Dr. Willi Büchner-Uhder, »Ins nächste Jahrhundert – Was steht uns bevor?« von Erich Hanke, »Wie sicher ist der Frieden?« von Dr. Ralf Trapp, »Der andere Krieg« von Dr. Willy Walther, »Weltressourcen« von Dr. Heiner Winkler, »Kernenergie – Tatsachen, Tendenzen, Probleme« von Dr. Wolfgang Spickermann, »Genmanipulation – Frevler oder Fortschritt?« von Dr. Reinhard Piechocki.

Noch viele weitere interessante, massenwirksame Publikationen müßten genannt werden, die zur erfolgreichen Bilanz beigetragen haben und die insgesamt eine solide Basis für die künftigen verlegerischen Aktivitäten im Sinne der vom X. Parteitag der SED bekräftigten kulturpolitischen Aufgaben der nächsten Jahre bilden. Der daraus erwachsenden Verpflichtungen ist sich der Urania-Verlag bewußt, und er kann zweifellos auch der Unterstützung seiner Autoren und Buchgestalter sicher sein, deren Arbeit und Ideen es dem Verlag ja erst möglich machen, über die »Transmissionsriemen« der Polygrafischen Industrie und des Buchhandels die richtigen Bücher zur richtigen Zeit »an den Mann zu bringen«.

Liebe Leser!

Wir haben für Sie wieder ein Inhaltsverzeichnis der letzten fünf Bände (Bd. 26–30) zusammengestellt, das wir Ihnen auf Wunsch gern zuschicken wollen. Richten Sie Ihre Postkarte bitte an den Urania-Verlag, 7010 Leipzig, Salomonstr. 26/28. Im übrigen sind wir Ihnen für kritische Hinweise und Anregungen stets verbunden.

Ihre Universum-Redaktion

Bildquellennachweis: Fotos: Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin (S. 338–340); Akademie der Künste der DDR, Berlin (S. 120, 122, 123); Archenhold-Sternwarte Berlin-Treptow/L. Hanemann (S. 199); Rudolf Bannasch, Berlin (S. 244, 245, 249); Bernd Blume, Klitzschen (S. 33–37, 40–41, 150, 191, 197, Vor- und Nachsatz); Franz Böhm, Karl-Marx-Stadt (S. 173, 176); Archiv Walter Brock, Leipzig (S. 38, 39, 42); Erwin Buge, Leipzig (S. 352–359); Archiv Walter Conrad, Eisenach (S. 107–110 o.); Deutsche Reichsbahn, Zentrale Bildstelle/Zimmer, Berlin (S. 360, 363–367 o.); Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin (S. 188); Dr. Fritz-Dieter Doenitz, Karl-Marx-Stadt (S. 156 u., 158); Karlheinz Friedrich, Leipzig (S. 2/3, 25, 28, 262–268); Friedrich-Schiller-Universität Jena/Film- und Bildstelle (S. 52, 56, 99–103); Norbert Gierschner, Berlin (S. 403–407); Wilfried Glienke, Berlin (S. 88, 92, 93, 96); Archiv Otto Gotsche, Berlin (S. 119, 121); Elke Gransow, Berlin (S. 285); Dr. Joachim Gürtler, Jena (S. 237, 241); Dr. J. Hamel, Berlin (S. 193); Archiv Prof. Dr. Karl Hecht, Berlin (S. 439); Archiv Dr. Heinz Helmert, Leipzig (S. 186, 187); Burkhard Henkel, Leipzig (S. 350); Matthias Herold, Berlin (S. 94); Werner Heymann, Berlin (S. 381, 384); »Interlighter«, Budapest (S. 17, 20); Wilfried Jakisch, Berlin (S. 324–333); Gerhard Kiesling, Berlin (Schutzumschlag Vorderseite, S. 6, 10, 212, 213); Archiv Hans Kleffe, Berlin (S. 192); Klaus König, Berlin (S. 216); Hans Krumbholz, Berlin (S. 161–169, 209, 216 u.); Archiv Gottfried Kurze, Leipzig (S. 81, 82 u., 84–86); Gert Lange, Berlin (S. 343, 345); Harald Lange, Leipzig (S. 126, 131–135); Sieghard Liebe, Leipzig (S. 229, 231, 232/233); Archiv Prof. Pawel Lisizian, Moskau (S. 352 u.); Ingrid Migura, Berlin (S. 367 u.); J. Müller, Wolfen

(S. 346, 347); Michael Nitzschke, Leipzig (S. 69 o., 70, 201–206); Archiv Prof. Dr. Lothar Pickenhain, Leipzig (S. 388–391); Manfred Radloff, Berlin (S. 113–117); Dr. Martin Rauschert, Eichwalde (S. 246–247, 248, 250); Archiv Prof. Dr. Elfriede Rehbein, Dresden (S. 362); Evelyn Richter, Leipzig (S. 66); Rössing-Winkler, Leipzig (S. 170, 172, 174/175, 210 u., 214, 215 o., 217, Schutzumschlag Rückseite); Jochen Rose, Jena (S. 235); Alexander Schpikalow, Moskau (S. 369–377); Manfred Schröder, Berlin (S. 280–283); Werner Schulze, Berlin (S. 24, 29); Karin Socolowsky, Warnemünde (S. 272, 275 o.); Dr. Wolfgang Spickermann, Berlin (S. 182); Staatliche Schlösser und Gärten Potsdam-Sanssouci (S. 336); Staatssekretariat für Information der Republik Tunesien (S. 221, 224); Rosa Staneva, Sofia (S. 73–79); Detlev Steinberg, Berlin (S. 297–307, 408–418); Wilfried Theile, Berlin (S. 210 o., 211); Dr. Herbert Ullrich, Berlin (S. 44, 47–50); Archiv Prof. Dr. Lothar Uhlig, Rostock (S. 271); Archiv Urania-Verlag, Leipzig (S. 54, 55, 59–64, 153, 185, 278, 386, 393, 395); Foto-Weber, Leipzig (S. 311); Redaktion »Wissenschaft und Fortschritt«, Berlin (S. 178); Dr. Wrobel, Sangerhausen (S. 181); Bernd Wurliizer, Berlin (S. 137–144, 215); ADN/Zentralbild, Berlin (alle übrigen Fotos).

Zeichnungen: Neprakta, Prag (S. 256–261); Hasso Seyferth, Leipzig (alle übrigen Textzeichnungen).

Übersetzungen: Alexander Schpikalow »Rostow Welik«, übersetzt von Irmgard Luft; Ingeborg Stiehler »25 Jahre Hohe Schule der Interpretation« – Interview mit Pawel Lisizian, übersetzt von Bogustaw Szynalski.

Redaktionsbeirat: Prof. Dr. sc. H. Ambrosius;
Prof. Dr. sc. G. Barthel; Prof. Dr. habil. R. Göttner;
Prof. Dr. sc. G. Olszak; Prof. Dr. habil. L. Pickenhain;
Dr. sc. A. Pinther; Prof. Dr. habil. M. Vorwerg;
Prof. Dr. sc. W. Windsch

1. Auflage 1984, 1.–60. Tausend
Alle Rechte vorbehalten
VLN 212-475/91/84 · LSV 9819

Redaktion: Henry Heinig
Buchgestaltung: Horst Adler
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung:
INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig,
Betrieb der ausgezeichneten Qualitätsarbeit,
III/18/97
Best.-Nr. 653 922 0
01500





Urania Universum

