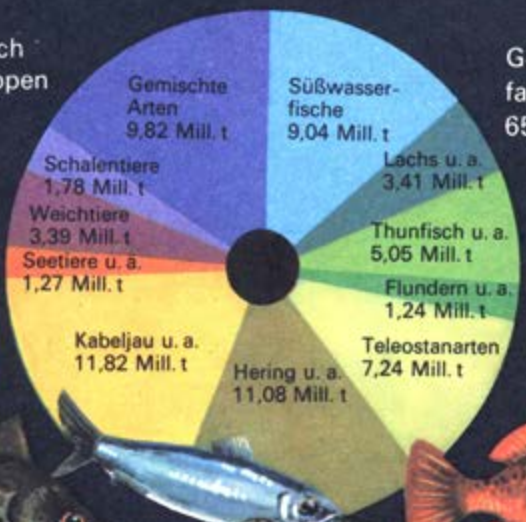


# URANIA UNIVERSUM

Fänge nach Artengruppen




Gesamtfangergebnis 1973 65,7 Mill. t






1947–1949 17-m-Kutter




5 Generationen von Fischereischiffen entstanden bisher auf den DDR-Werften

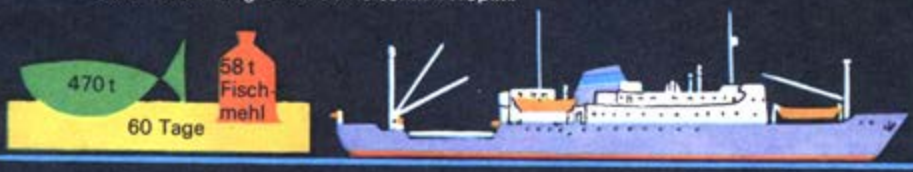
1950–1958 Logger »Oktoberrevolution«




1957–1961 Mitteltrawler »Okean«

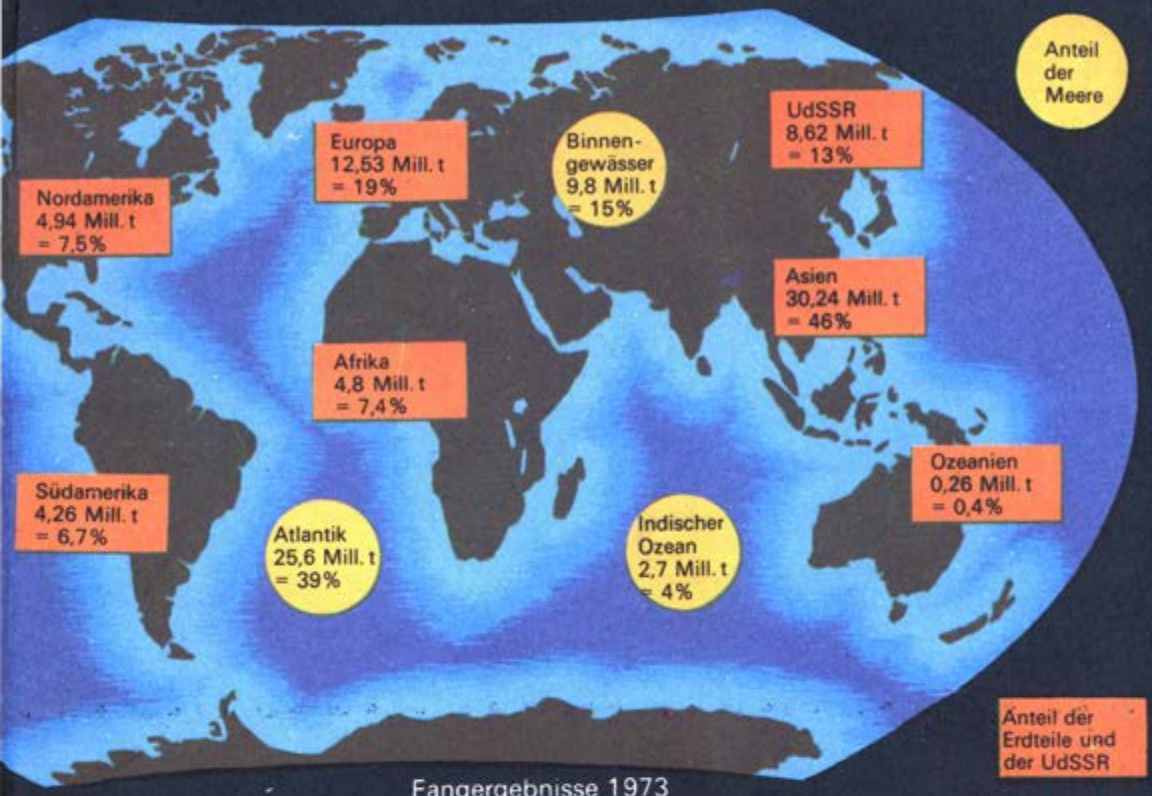



1962–1966 Fang- und Gefrierschiff »Tropik«




1966–1972 Fang- und Gefrierschiff »Atlantik«






Fangergebnisse 1973

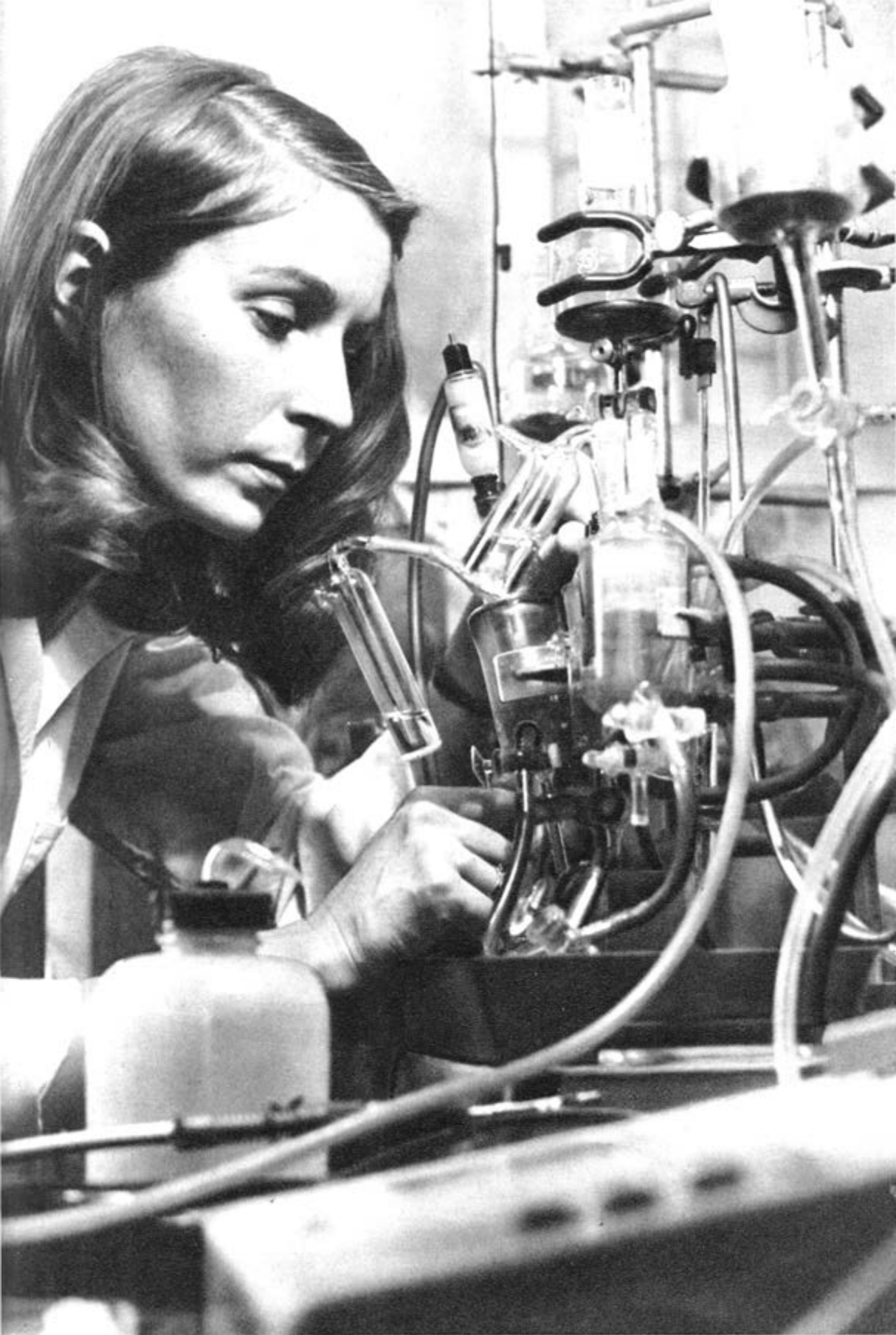
# Entwicklung der Hochseefischerei

ab 1972 Fang- und Verarbeitungsschiff Typ »Atlantik-Supertrawler«



**Wissenschaft heute und morgen**
Experten geben Auskunft

Unter diesem Motto beginnen wir im vorliegenden Band unseres Jahrbuches eine als Fortsetzungsreihe geplante Umfrage unter namhaften Wissenschaftlern verschiedenster Disziplinen, die sich in kurzgedrängter Form aus der Sicht des eigenen Fachgebiets über die nach ihrer Meinung bedeutendsten wissenschaftlichen Leistungen und Erkenntnisfortschritte der jüngsten Zeit äußern und zugleich ihre Gedanken über in naher Zukunft zu erwartende Forschungsergebnisse darlegen. Auf diese Weise erhält der Leser zusätzliche und den Gesamtinhalt des Bandes abrundende, vor allem aber aktuelle und zur weiteren Beschäftigung mit den aufgeworfenen Fragen anregende Informationen aus erster Hand.
Natürlich ist es nicht möglich, die Palette der Wissenschaften in ihrer zunehmenden Breite und Vielfalt auch nur annähernd zu erfassen, jedoch dürfte der Leser trotz der thematischen Beschränkung nicht nur einen interessanten Einblick in vorrangige, z. T. völlig neuartige Forschungsthemen gewinnen; er wird auch eine gewisse Vorstellung erhalten von dem schweren und mitunter dornenreichen Weg, der zu neuen, zukunftsträchtigen, für die Gesellschaft und den einzelnen nützlichen Erkenntnissen führt.



# URANIA UNIVERSUM

## BAND 22

URANIA-VERLAG
LEIPZIG · JENA · BERLIN

Redaktionsbeirat: Prof. Dr. sc. H. Ambrosius;
Prof. Dr. sc. G. Barthel; Dipl.-Gewi. B. Freygang;
Prof. Dr. habil. R. Göttner; Prof. Dr. G. Handel;
Prof. Dr. habil. G. Olszak; Prof. Dr. habil. L. Pickenhain;
Dr. A. Pinther; Dr. G. Schulz;
Prof. Dr. habil. M. Vorwerg; Prof. Dr. sc. W. Windsch

1. Auflage 1976, 1.–65. Tausend
Alle Rechte vorbehalten

© Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur,
Leipzig 1976

VLN 212-475/30/76 · LSV 9819

Redaktion: Henry Heinig
Schutzumschlag, Einband und Typografie: Horst Adler
Umschlagfotos: Peter Langner (vorn),
ZB/Herbst (hinten)
Vor- und Nachsatz: Klaus Thieme

Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung:
INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig
III/18/97

Best.-Nr. 653 415 5
DDR 15,— M

# Inhalt


9 *Dr. Hans Schmidt*
Die Partei – die führende Kraft

17 *Prof. Dr. Heinrich Gemkow*
»Völker, hört die Signale!«

23 *Werner Görne*
Baikal-Amur-Magistrale – Bau des Jahrhunderts

33 *Karlheinz Friedrich*
Innsbrucker Episoden

45 *Prof.Dr.sc.H.Ambrosius/Prof.Dr. M. v. Ardenne/Prof. Dr. habil. W. Gilde/ Prof. Dr. sc. K. Hecht/ Prof. Dr. habil. J. Herrmann/Prof. Dr. sc. H. Hörz/ Prof. Dr. habil. H. Lambrecht/ Prof. Dr. habil. F. Loeser/Prof. Dr. sc. R. Löther/Prof. Dr. sc. H. Matthies/ Prof. Dr. habil. W. Schirmer/ Prof. Dr. habil. H.-J. Treder/ Prof. Dr. sc. A. Uhlmann/Prof. Dr. habil. M. Vorwerg*
Wissenschaft heute und morgen – Experten geben Auskunft

67 *Prof. Dr. W. A. Engelhardt*
Projekt »Revertase«

77 *Werner Starke*
Ostkarpaten zwischen Theißquellen und Königstein

85 *Norbert Gierschner*
»Hier Lotsenstation . . .«

91 *Prof. Dr.-Ing. Germar Müller*
Supraleiter

99 *Dr. sc. Gert Kück*
»Multis« kontra Entwicklungsländer

106 *Dr. Günter Lewin*
Wer war Konfuzius?

113 *Alexander Schpikalow*
Lackminiaturen aus Palech

121 *Hans Weiß*
Die Kunst der Ölmalerei

128 *Dr. sc. Klaus Neumeister*
Der ideale Urlaub

137 *Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner/ Evelyn Heft*
Blinksignale – Laser – Lichtleitkabel

144 *Prof. Dr. sc. Günter Barthel*
Iran: Der Schah dekretiert die Evolution

157 *Gottfried Kurze*
Arbeitsplatz am Meeresgrund

168 *Günter Bartusch*
Augen auf im Straßenverkehr!

177 *Im Gespräch:*
Kleine Galerien mit großem Auftrag

184 *Johannes Rana*
Schiffe aus der Wüste

193 *Hans Krumbholz*
Bernstein – Burgen – blaue Seen

203 *Dr. Ludmila Thomas*
Panzerkreuzer »Potemkin«

209 *Dr. sc. Friedrich Albrecht*
Der Glanz der internationalen Idee

217 *Karlheinz Friedrich*
Sport treiben – länger leben?

224 *Prof. Dr. sc. Lothar Rathmann*
Der Suezkanal in Geschichte und Gegenwart

233 *Dr. Johannes Petermann*
Unliebsame »Amerikaner«

241 *Dr. Fritz Jungnickel*
Grenzen für das Leben?

250 *Doz. Dr. sc. Horst Friedrich*
Lebenserfüllung – Glückssache?

257 *Prof. Dr. Elfriede Rehbein*
Elektromobile – Straßenfahrzeuge der Zukunft?

265 *Dr. Rüdiger Gaudes*
Morgenröte über Indochina

278 *Generalmajor Dr. Wladimir Schatalow*
Mit dem Flugzeug in den Weltraum

289 *Dr. Karl-Heinz Arnold*
Intensivierung – ohne Ende?

297 *Dr. Arnold Pinther*
Müssen Eltern alles wissen?

304 *Dr. Klaus Ernst*
Afrika: Bevölkerungsexplosion – Ursache des Elends?

318 *Rolf Baumgärtel*
Edelsteine aus der Retorte

325 *Jan Rasmus*
Größer – weiter – tiefer

335 *Manfred Quaas*
Alternative Wasserstoff

343 *Dr. Johann Dorschner*
Kometen – Überbleibsel aus der Urzeit des Planetensystems?

352 *Hans-Georg Lichtenberger*
Kleinode der Backsteingotik

359 *Günther Keye*
Schiffsmodellsport – mehr als ein Hobby

367 *Klaus Hurrelmann*
Trasse der Freundschaft

373 *Prof. Dr. habil. Rolf Borrmann*
Sex ohne Liebe – Liebe ohne Sex?

381 *Dr. Dr. Wolfgang Günther*
Gebaute Umwelt

384 *Dr. Heiner Winkler*
Wandlungen auf dem 5. Kontinent

393 *Brigitta Schrade/Dr. Rolf Schrade*
Schlösser um Leningrad

405 *Oberstleutnant Kurt Erhart*
Schützenpanzer – fahrende Festungen

413 *Dr. sc. Klaus Wetzig*
Vorstoß in die Welt des Unsichtbaren

420 *Prof. Dr. sc. Fritz Klingberg/Heinz Kucharski*
Was ist, was kann Yoga?

429 *Dr. Miloslav Stingl*
Hawaii – Paradies in der Südsee?

438 *Prof. Dr. Edouard L. Boné*
Vorfahren des Menschen zwischen Oldoway und Fayum

449 *Rudolf Drößler*
Sternwarten und Kalender der Steinzeit

457 *Walter Florath*
Kontinent der Sicherheit

467 *Ulli Pfeiffer*
Sportjahr 1975 im Rückspiegel

481 *Dr.-Ing. Rolf Schönknecht*
Neuer Schiffstyp durch Dreiteilung

486 *Dr.-Ing. Lothar Renner/*
*Dr.-Ing. Renate Renner*
Von Geisterhand überwacht und gesteuert?

493 *Horst Deichfuß*
Sarah Kirschs Seeigel und die Folgen

497 *Dr. Horst Kapson*
Sind Anarchisten Revolutionäre?

502 Jahreschronik 1975



# DIE PARTEI- die führende Kraft

**Dr. Hans Schmidt**

Seit 30 Jahren steht die SED an der Spitze des revolutionären Kampfes der Arbeiterklasse und des ganzen werktätigen Volkes der DDR. Unter ihrer Führung wurden in einem einheitlichen revolutionären Prozeß die antifaschistisch-demokratische Umwälzung vollzogen, die Grundlagen des Sozialismus geschaffen und die Errichtung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in Angriff genommen. Der IX. Parteitag der SED orientiert auf die weitere Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft, um so die Voraussetzungen für den allmählichen Übergang zum Kommunismus zu schaffen. In drei Jahrzehnten wurde eine bedeutende Wegstrecke zum Kommunismus, dem Ziel der revolutionären Arbeiterklasse, zurückgelegt.

Die führende Rolle der marxistisch-leninistischen Partei ist die wichtigste Voraussetzung dafür, daß die Arbeiterklasse ihre welthistorische Mission erfüllen kann. Im Jahre 1902 betonte W. I. Lenin in seiner ersten Schrift zur Begründung der Partei von neuem Typus: »Gebt uns eine Organisation von Revolutionären, und wir werden Rußland aus den Angeln heben.« Was damals geniale Voraussicht und Plan war, wurde im härtesten Klassenkampf zur Wirklichkeit. Die Partei Lenins, die KPdSU, als die erfahrenste, gestählteste und erfolgreichste marxistisch-leninistische Partei leitet heute die gesellschaftlichen Prozesse des kommunistischen Aufbaus in der Sowjetunion. Sie wurde zum Vorbild der kommunistischen und Arbeiterparteien, die heute in der Welt über 50 Millionen Kommunisten in ihren Reihen vereinigen. Mit Stolz zählt sich die SED zur Kampfgemeinschaft der kommunistischen Weltbewegung. Ihre Gründung im April 1946 war ein bedeutendes Ereignis in der Geschichte der deutschen Arbeiterbewegung. Auf dem Vereinigungsparteitag von KPD und SPD bekräftigten Wilhelm Pieck und Otto Grotewohl durch ihren Händedruck, die Einheit der Arbeiterbewegung zu wahren und zu festigen. Wilhelm Pieck erklärte damals: »Wir werden unsere Sozialistische Einheitspartei zur Millionenpartei des deutschen werktätigen Volkes machen, um damit alle inneren Feinde zu schlagen, um das große Werk zu vollenden, das wir uns als Ziel gesetzt haben, den Sozialismus.« Die geeinte Partei vervielfachte die Kraft der Arbeiterklasse, sicherte und festigte ihre Hegemonie in der Gesellschaft und befähigte sie, im Bündnis mit den werktätigen Bauern und den anderen Schichten des Volkes die tiefgreifendste Umwälzung in der Geschichte auf deutschem Boden zu vollziehen. Die SED entwickelte sich unter den komplizierten Bedingungen des Klassenkampfes und der Klassenauseinandersetzung mit dem Imperialismus zur Partei von neuem Typus. Sie stützte sich dabei auf die Lehren Lenins und die reichen Kampferfahrungen der Kommunistischen Partei der Sowjetunion.

*Dem Wohl und Glück des Volkes dienen!*

In der SED verfügt die Arbeiterklasse der DDR über eine marxistisch-leninistische Kampfpartei, die jederzeit ihre Fähigkeiten bewiesen hat, die Gesellschaft politisch zu führen. Was auf ihren Parteitagen über die Perspektive ausgearbeitet und zum Kampfprogramm erhoben wurde, ist gesellschaftliche Wirklichkeit geworden. Die Praxis hat eine wichtige Erfahrung unter den Werktätigen reifen lassen: Was der Parteitag beschloß, wird sein!

Manche Einwohner von Eisenhüttenstadt werden sich noch der Zeit erinnern, als die typische märkische Landschaft mit niedrigen Kiefern und Sandboden dem Gebiet das Gepräge gab, auf dem heute die Stadt und ihre Industrie stehen. Eisenhüttenstadt ist ein Kind des 1. Fünfjahrplans der DDR. Der III. Parteitag der SED im Juli 1950 beschloß den Ausbau der metallurgischen Basis der Volkswirtschaft. Das wichtigste Objekt dieses Vorhabens war der Aufbau eines großen Eisenhüttenkombinats an der Oder, in der Nähe des Städtchens Fürstenberg, sowie der Bau einer neuen Stadt für die Hüttenwerker. Heute pulsiert in Eisenhüttenstadt, das inzwischen über 46000 Einwohner zählt, das sozialistische Leben einer modernen Industriestadt. Zum einstmals geplanten und errichteten Eisenhüttenkombinat sind weitere industrielle Großbetriebe, wie zum Beispiel das Bandstahlkombinat, hinzugekommen.

Der Besuch der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule ist heute zur Selbstverständlichkeit im Bildungsweg der Kinder der DDR geworden. Der sozialistische Staat investiert weit vorausschauend große materielle Mittel und geistige Potenzen, um das Bildungsniveau der Erbauer des Kommunismus zu formen, damit sie die künftigen Aufgaben mit Erfolg lösen können. Daher hat die Partei schon seit dem V. Parteitag im Jahre 1958 und auf jedem folgenden Parteitag die Zehnklassenausbildung als Schwerpunktaufgabe der Volksbildung gestellt. Die zehnklassige allgemeinbildende polytechnische Oberschule ist zur Grundlage für die Entwicklung allseitig gebildeter Persönlichkeiten sowie für alle weiterführenden Formen der Aus- und Weiterbildung geworden. Das Volksbildungssystem der DDR hat eine solche beispielgebende Wirkung erlangt, daß selbst imperialistische Politiker und Ideologen es nicht mehr wagen, das von Karl Marx begründete System der polytechnischen Ausbildung der Jugend offen zu diffamieren.

Auf dem VIII. Parteitag der SED im Jahre 1971, der mit seinen Beschlüssen einen neuen Abschnitt der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft einleitete, wurde dem Wohnungsbau die zentrale Stellung im Sozialprogramm der Partei eingeräumt. Im Fünfjahrplan 1971 bis 1975 eine halbe Million Wohnungen durch Neubau, Um- und Ausbau fertigzustellen, das war eine Zielstellung höchster Anspannung, die besonders die Bedürfnisse junger Ehen berücksichtigt und wichtige Voraussetzungen dafür schafft, das Wohnungsproblem in der DDR bis 1990 zu lösen. Dieses Ziel wurde noch übertroffen. So konnte der IX. Parteitag höhere Maßstäbe setzen: Im Fünfjahrplan 1976 bis 1980 sind 750000 Wohnungen vorgesehen.

Ein herausragendes Ergebnis der Politik und Führungstätigkeit der SED besteht in der sozialen Sicherheit und Zukunftsgewißheit der Werktätigen, ein Wesenszug des sozialistischen Lebens in der DDR. Keine Gesellschaftsordnung in der langen Menschheitsgeschichte konnte eine solche Sicherheit gewährleisten. Auch in den industriell hochentwickelten imperialistischen Ländern, darunter die BRD, in denen sich unermeßlicher Reichtum in den Händen weniger Monopolherren anhäuft, herrschen unter den Werktätigen soziale Unsicherheit, Existenzangst und Sorge um die persönliche Zukunft. Keinen Beruf erlernen zu können, das bedeutet für einen Jugendlichen keine Ausbildung von Fähigkeiten und Talenten, um im Leben bestehen zu können. Arbeitslos zu sein, das bedeutet für jeden Werktätigen, von der Gesellschaft nicht benötigt zu werden. Diesem offensichtlichen Widersinn sind Millionen von Männern

und Frauen, insbesondere junge Menschen, in den imperialistischen Ländern ausgesetzt. Demgegenüber formuliert das Programm der SED mit Fug und Recht die Überlegenheit und Vorzüge der sozialistischen Gesellschaft, in der die Werktätigen, geführt von der Partei, immer bewußter den gesellschaftlichen Fortschritt zum Kommunismus vorantreiben und ihre Schöpferkraft entfalten: »Dem Wohl und Glück des Volkes zu dienen, den Millionen Erbauern der neuen Gesellschaft zielbewußt, beispielgebend und festen Schrittes voranzugehen – darin erfüllt sich der Sinn des Kampfes und des Lebens des Kommunisten.«

*Zur Führung befähigt*

Wodurch vermag die Partei ihrer führenden Rolle stets gerecht zu werden? Die entscheidende Bedingung ist die Einheit von Partei, Arbeiterklasse und allen Werktätigen. Die SED ist die marxistisch-leninistische Partei der Arbeiterklasse und des ganzen werktätigen Volkes der sozialistischen Deutschen Demokratischen Republik. Die Arbeiterklasse ist die revolutionärste und vorwärtsdrängendste Kraft der sozialistischen Gesellschaft. Sie ist auch die zahlenmäßig stärkste Klasse. 87,5% aller Werktätigen der DDR sind Arbeiter und Angestellte. Die Partei ist der *Vortrupp der Arbeiterklasse*. Bis zur Erfüllung der historischen Mission der Arbeiterklasse – ein Prozeß, in dem ihre führende Rolle stetig wächst – wird die Partei in ihrem grundlegenden Charakter die Partei der Arbeiterklasse sein. Die Führungstätigkeit der Partei ist wichtiger Bestandteil und zugleich höchster und prägnantester Ausdruck der führenden Rolle der Arbeiterklasse.

Die Arbeiterklasse ist auch die entscheidende soziale Basis für die Zusammensetzung der Mitgliedschaft der Partei. Über 56% der Mitglieder und Kandidaten sind Arbeiter, 76% stammen ihrer sozialen Herkunft nach aus der Arbeiterklasse, und über 64% waren zum Zeitpunkt ihres Eintritts in die Partei Arbeiter. Jedoch werden die soziale Zusammensetzung und der Charakter der Partei nicht nur durch die Arbeiterklasse geprägt. Der Charakter der SED als Partei der Arbeiterklasse und des ganzen werktätigen Volkes bringt zum Ausdruck, daß sie die fortschrittlichsten Angehörigen der Arbeiterklasse, der Genossenschaftsbauern, der sozialistischen Intelligenz und der anderen Werktätigen in sich vereinigt. Er besagt zugleich, daß die Partei die grundlegenden Interessen des ganzen werktätigen Volkes vertritt. So spiegelt die lebendige Entwicklung der SED zugleich die Dialektik von der Entfaltung der führenden Rolle der Arbeiterklasse, der Annäherung der Klassen und Schichten und der Herausbildung der politischen, ökonomischen, sozialen und geistig-kulturellen Einheit des Volkes wider – ein gesetzmäßiger Prozeß bei der Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft und der Schaffung der Voraussetzungen für den allmählichen Übergang zum Aufbau des Kommunismus.

Die Partei vermag ihre führende Rolle zu erfüllen, weil sie sich in ihrer gesamten Tätigkeit von der wissenschaftlichen Weltanschauung der Arbeiterklasse, dem Marxismus-Leninismus, leiten läßt. Die Partei verkörpert die Einheit von Arbeiterbewegung und wissenschaftlichem Sozialismus, sie ist daher der *bewußte* Vortrupp der Arbeiterklasse. Lenin betonte in seinem Werk »Was tun?«: »Ohne revolutionäre Theorie kann es auch keine revolutionäre Bewegung geben.« Die wissenschaftliche Theorie befähigt die Partei, die Bedingungen des Klassenkampfes, die Gesetzmäßigkeiten der gesellschaftlichen Entwicklung aufzudecken und der Arbeiterklasse und ihren Verbündeten das Ziel und die Richtung des Kampfes zu weisen. Die Wissenschaftlichkeit und Lebenskraft der marxistisch-leninistischen Theorie zeigt sich unter anderem darin, daß der Aufbau des Sozialismus und Kommunismus nach den von Marx, Engels und Lenin erkannten und formulierten objektiven Gesetzmäßigkeiten erfolgt. Bei Marx und Engels war der Sozialismus noch eine geniale, auf wissenschaftlicher Erkenntnis beruhende geistige Vorwegnahme künftiger Ergebnisse des



Kampfes der Arbeiterklasse. Heute richten wir unser Leben so ein, wie es die Klassiker des Marxismus-Leninismus uns aufgetragen haben. Der Sozialismus hat heute als Ergebnis der bewußten Anwendung der marxistisch-leninistischen Theorie im gesellschaftlichen Leben seine Vorzüge und Überlegenheit gegenüber dem kapitalistischen System bereits unter Beweis gestellt. Daher werden die Werke von Marx, Engels und Lenin nie an Aktualität verlieren. Es liegt jedoch im Wesen des Marxismus-Leninismus, daß er ständig auf die neuen Bedingungen des Klassenkampfes und der gesellschaftlichen Entwicklung angewandt und durch neue, weiterführende Erkenntnisse bereichert werden muß. So ist z. B. die Ausarbeitung der Theorie von der entwickelten sozialistischen Gesellschaft durch die marxistisch-leninistischen Parteien der sozialistischen Staatengemeinschaft eine große theoretische Leistung und Ausdruck der schöpferischen Anwendung des Marxismus-Leninismus.

Die Partei bedarf der Theorie aber nicht nur zur Ausarbeitung der Perspektive und der entsprechenden Aufgaben zur praktischen Gestaltung des gesellschaftlichen Lebens. Die ideologische Arbeit der Partei in der Arbeiterklasse und unter allen Werktätigen zur Ausbildung der wissenschaftlichen Weltanschauung in den Volksmassen und zur Entfaltung der schöpferischen Initiative ist eine entscheidende Bedingung für den erfolgreichen Aufbau des Sozialismus und Kommunismus, sie bildet den Hauptinhalt der Tätigkeit der SED. Die marxistisch-leninistische Weltanschauung versetzt jeden Werktätigen in die Lage, sich selbständig im gesellschaftlichen Leben und im politischen Kampf zu orientieren, sich für die Sache des Sozialismus und Kommunismus voll einzusetzen und ein sinnerfülltes Leben zu führen. Aus marxistisch-leninistischer Sicht ist die ideologische Diversion der Feinde des Sozialismus leichter zu erkennen und klarer zu durchschauen. Die Aneignung des Marxismus-Leninismus ist ein unentbehrlicher Bestandteil für jedermann bei der Formung seiner Persönlichkeit und der Entfaltung der sozialistischen Lebensweise.

Die Partei ist zur Führung der sozialistischen Gesellschaft befähigt, weil sie der *organisierte* Vortrupp der Arbeiterklasse ist und die höchste

*Herzlicher Empfang für Erich Honecker, Generalsekretär des ZK der SED, zu einer Tagung des Aktivs der Berliner Bauarbeiter*

Form der Klassenorganisation der Arbeiterklasse darstellt. »Die Bewußtheit des Vortrupps offenbart sich unter anderem darin, daß er sich zu organisieren versteht. Und indem er sich organisiert, erhält er einen einheitlichen Willen, und dieser einheitliche Wille der fortschrittlichen Tausend, Hunderttausend, Million wird zum Willen der Klasse« (W. I. Lenin).

Das Grundprinzip des Aufbaus der Partei und ihres innerparteilichen Lebens ist der demokratische Zentralismus. Vereinfacht ausgedrückt, bedeutet das die Wählbarkeit der Leitungen von unten nach oben und die Durchführung der gefaßten Beschlüsse von oben nach unten. Der demokratische Zentralismus ist ein wesentlicher Ausdruck des revolutionären Charakters der Partei. Mitglied der Partei kann sein, wer einer Parteiorganisation angehört, Programm und Statut der Partei anerkennt, Parteiarbeit leistet und sich der Parteidisziplin unterordnet. Kommunist zu sein bedeutet, hohe Pflichten zu erfüllen, bedeutet, Vorbild zu sein und die eigene Persönlichkeit in den Dienst der Arbeiterklasse zu stellen. Das innerparteiliche Leben ist charakterisiert durch kommunistische Beziehungen der Mitglieder untereinander, wie Kollektivität und persönliche Verantwortung, Vertrauen und gegenseitige Hilfe, Kritik und Selbstkritik. Die Grundorganisationen der Partei sind die politische Heimat jedes Kommunisten, in der er neue Kraft für die Parteiarbeit schöpft. Sie sind das unmittelbare Bindeglied der Partei zur Arbeiterklasse und zu allen Werktätigen. Organisiert und geleitet vom Zentralkomitee, den Bezirks- und Kreisleitungen, verwirklichen über 1,9 Millionen Mitglieder und Kandidaten der SED in über 73500 Grundorganisationen ihre Führungsrolle in Betrieben und Institutionen, in den staatlichen und wirtschaftsleitenden Organen. Die Partei ist tausendfältig mit dem Volk verbunden. Die mobilisierende und vorbildliche Tätigkeit der Kommunisten in den gesellschaftlichen Organisationen ist dabei von herausragender Bedeutung. So übt z. B. die Arbeiterklasse der DDR mit Hilfe der Gewerkschaften, die über 7,8 Millionen Mitglieder umfassen, einen bedeutenden Teil ihres Einflusses auf Wirtschaft und Gesellschaft aus. Die FDJ vereinigt über 1,8 Millionen Jugendliche in ihren Reihen und formt die Hausherren von morgen in ihrer politischen und geistig-kulturellen Persönlichkeit. Die Tätigkeit der Kommunisten in allen Bereichen des gesellschaftlichen Lebens, die kameradschaftliche Zusammenarbeit der Partei mit den in der Nationalen Front vereinten Parteien und Organisationen der DDR sowie mit allen Werktätigen garantiert die Wirksamkeit der politischen Organisation der sozialistischen Gesellschaft. Wo ein Kommunist arbeitet und lebt, da ist die Partei, da ist die Verbindung zwischen Partei und Volk.

### *Im Bruderbund mit der Partei Lenins*

Die SED ist eine feste und untrennbare Abteilung der internationalen kommunistischen und Arbeiterbewegung, eine Partei des proletarischen Internationalismus. Bereits am Beginn der revolutionären Arbeiterbewegung stand der Aufruf von Karl Marx und Friedrich Engels im »Manifest der kommunistischen Partei« an die internationale Arbeiterklasse: »Proletarier aller Länder, vereinigt euch!« Damit wurde das grundlegende Prinzip verkündet, das den internationalen Charakter der Arbeiterklasse und ihres revolutionären Klassenkampfes zum Ausdruck bringt. Der proletarische Internationalismus ist die Ideologie und Politik der internationalen Verbundenheit, der gegenseitigen Hilfe und Zusammenarbeit der Arbeiterklasse und aller revolutionären Kräfte im Kampf um die Befreiung von Ausbeutung und Unterdrückung, für den Aufbau des Sozialismus und Kommunismus in der ganzen Welt. Er ist ein objektives Erfordernis für den erfolgreichen Kampf der Arbeiterklasse in jedem Land. Im Geiste des proletarischen Internationalismus vereint, ist die Arbeiterklasse unbesiegbar. Deshalb bieten die imperialistischen Feinde auch alles auf, um mit Lüge und Betrug, mit Erpressung und Bestechung die über Ländergrenzen und Kontinente reichende Solidarität

und Kampfgemeinschaft der Arbeiter zu stören und zu untergraben.

Mit dem Sieg der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution erhielt der proletarische Internationalismus eine neue Qualität. Geführt von der Partei Lenins, errichteten die Arbeiter im Bunde mit den werktätigen Bauern in Rußland die Macht der Arbeiter und Bauern. Die Sowjetunion wurde zum Zentrum der kommunistischen Weltbewegung. Im härtesten Klassenkampf gegen innere und äußere Feinde schuf das Sowjetvolk die sozialistische Gesellschaft und beschreitet heute erfolgreich den Weg des kommunistischen Aufbaus. Die Stellung zur KPdSU und zur Sowjetunion wurde zum Hauptkriterium des proletarischen Internationalismus, wurde zum Prüfstein der Treue zum Marxismus-Leninismus, zur Sache der Arbeiterklasse und ihrer historischen Mission. Im sozialistischen Weltsystem ist die Sowjetunion die entscheidende politische, ökonomische, militärische und ideologische Kraft; in ihr besitzt die internationale Arbeiterklasse ihre wichtigste Errungenschaft.

Die SED sieht in der KPdSU das Vorbild für die kommunistischen und Arbeiterparteien und erzieht ihre Mitglieder zur Liebe, Treue und Verbundenheit zur Partei Lenins und zur Sowjetunion. Unter Führung der Partei Lenins haben die Werktätigen der Sowjetunion den revolutionären Kräften in aller Welt unermeßliche Hilfe und Unterstützung gegeben, haben sie im Geiste des proletarischen Internationalismus größte Opfer vollbracht. Die Sowjetunion und die Sowjetarmee leisteten den entscheidenden Beitrag zur Zerschlagung des deutschen Faschismus im zweiten Weltkrieg, befreiten das deutsche Volk aus der faschistischen Knechtschaft und öffneten damit den Weg zu Demokratie und gesellschaftlichem Fortschritt. Der gesamte Prozeß der antifaschistisch-demokratischen Umwälzung und des sozialistischen Aufbaus in der DDR ist durch die für uns lebenswichtige Hilfe und Unterstützung seitens der Sowjetunion auf den vielfältigsten Gebieten des gesellschaftlichen Lebens, durch die stets enger werdende Zusammenarbeit beider Länder gekennzeichnet.

Heute werden die Beziehungen zwischen der UdSSR und der DDR durch die Entfaltung der sozialistischen ökonomischen Integration geprägt. Die wirtschaftliche Zusammenarbeit er-



reicht im Fünfjahrplanzeitraum von 1976 bis 1980 neue, größere Dimensionen. Heute arbeiten Mitglieder der FDJ an der Erdgasleitung bei Orenburg, der Kreis der Arbeiter und Ingenieure, die im anderen Land am Aufbau wichtiger Objekte beteiligt sind, wird ständig größer, der Strom der Touristen in beiden Richtungen schwillt an. Die sozialistische ökonomische Integration ist von der Annäherung der sozialistischen Nationen begleitet. In der Verbundenheit mit der Sowjetunion liegt auch die kommunistische Zukunft der DDR. Der Freundschaftsvertrag zwischen der UdSSR und der DDR, den Leonid Breshnew und Erich Honecker am 7. Oktober 1975 in Moskau unterzeichneten, bestimmt das Zusammenwirken beider Länder bis zur Jahrtausendwende und darüber hinaus. Die Einheit und Verbundenheit von KPdSU und SED sind der Kern und der Motor des weiteren Voranschreitens beider Länder auf der Grundlage gleicher Interessen und Ziele.

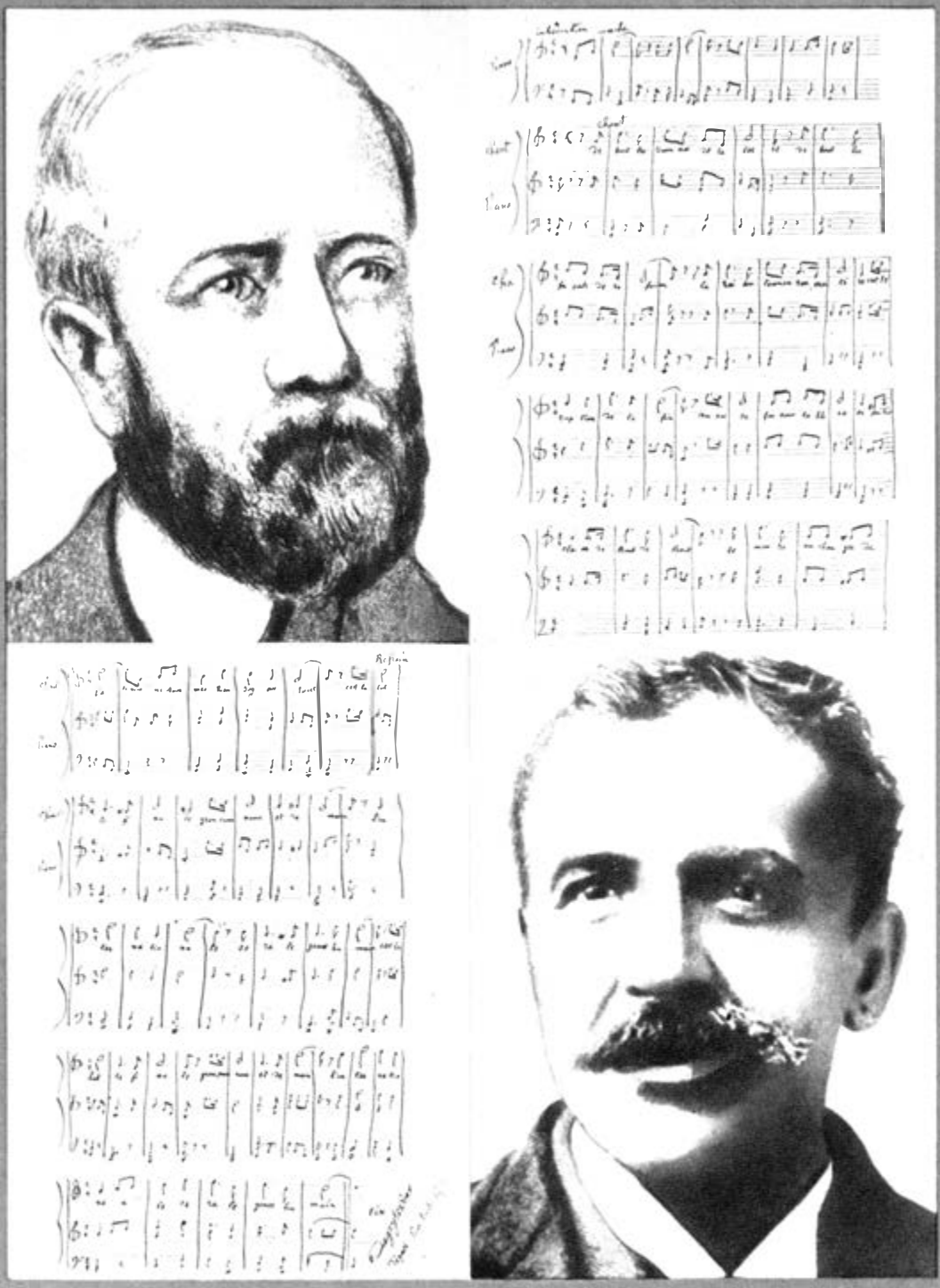
*Das Ziel – der Kommunismus*

Das Ziel des Kampfes der SED an der Spitze der Arbeiterklasse und des ganzen werktätigen Volkes der DDR ist der Kommunismus. »Der Kommunismus ist die lichte Zukunft der Menschheit. In ihm ist jegliche Ausbeutung und Unterdrückung beseitigt, sind die Menschen von der Geißel des Krieges befreit. Der Kommunismus ist die Welt des Friedens, der Arbeit, der Freiheit, der Gleichheit und Brüderlichkeit. Im Kommunismus werden alle Völker dieser Erde, alle Menschen ihre Fähigkeiten und Talente voll entfalten können.«

Im Programm der SED werden die Wesenszüge des Kommunismus, der zweiten Phase der einheitlichen kommunistischen Gesellschaftsformation, charakterisiert. Dieser wissenschaftliche Plan von der Zukunft ist der Kompaß, das Ziel richtig anzusteuern. Schon die utopischen Sozialisten des 16. bis 18. Jh. beschrieben und ersehnten eine Gesellschaft, in der die Menschen ohne Krieg, Ausbeutung und Unterdrückung, in Frieden, Glück und Wohlstand leben. Thomas Morus erdachte sich eine solche Gesellschaft, die auf einer Insel angesiedelt ist und die er »Utopia« nannte. Tommaso Campanella schrieb im Kerker, in dem er 27 Jahre seines Lebens schmachten mußte, seinen berühmten Roman »Der Sonnenstaat«. In diesem Staat widmen sich die Menschen, frei von materiellen Sorgen, besonders der Entwicklung ihrer körperlichen und geistigen Fähigkeiten und verrichten alle Dinge mit Freude. Robert Owen versuchte, seine Ideen in genossenschaftlich organisierten Arbeitskommunen zu verwirklichen – die bürgerliche Gesellschaft brachte dieses Vorhaben zu Fall. Das historische Verdienst des utopischen Sozialismus besteht darin, daß er der Vorläufer des wissenschaftlichen Kommunismus, eine der Quellen der Lehren von Marx und Engels ist. Die Vorstellungen der utopischen Sozialisten, so genial und vorausschauend sie auch waren, trugen historische Schranken. Ihre Begrenztheit lag vor allem darin, daß sie den idealen Gesellschaftszustand von oben, durch die Einsicht der Herrschenden erwarteten. Sie sahen noch nicht im Proletariat den revolutionären Schöpfer der Zukunft.

Der Kommunismus kommt nicht von selbst – er muß erkämpft und vorbereitet werden. Er erwächst aus der entwickelten sozialistischen Gesellschaft. Indem der entwickelte Sozialismus seine allseitige Ausprägung erhält, entstehen die grundlegenden Voraussetzungen für den allmählichen Übergang zum Aufbau des Kommunismus. Für den Kommunismus zu kämpfen bedeutet heute, seine ganze Kraft für die Verwirklichung der Beschlüsse des IX. Parteitages der SED zur weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft in der DDR einzusetzen.

*Automatische Schalt- und Steuereinrichtungen aus der UdSSR im VEB Bandstahlkombinat »Hermann Matern« Eisenhüttenstadt*



*Die Partitur der »Internationale«, niedergeschrieben vom Komponisten, Pierre Degeyter (Aufn. unten); oben der Textdichter, Eugène Pottier*

Prof. Dr. Heinrich Gemkow

# »Völker, hört die Signale!«

## Wie die »Internationale« entstand

Bücher haben ihre Geschichte, sagt man – und mit Recht. Aber das gilt auch für Lieder. Manchmal ist diese Geschichte so ungewöhnlich und spannend, daß sie dem Lesenden das Buch oder dem Singenden das Lied noch vertrauter, ja zum unverlierbaren Besitz werden läßt. Von solch einem Lied und seiner Geschichte soll hier die Rede sein. Es ist ein Lied, das jeder Bürger unseres Landes kennt und fast jeder schon oft gesungen hat: »Die Internationale«.

*Textilzeichner und Kommunarde*

Vor 95 Jahren wurde dieses Lied von dem französischen Arbeiter, Dichter und Revolutionär Eugène Pottier niedergeschrieben. Aber unter welch dramatischen Umständen!

Pottier, ein Pariser Arbeiterkind, 1816 geboren, lernte in verschiedenen Berufen die Not des Proletarierdaseins kennen. Mit vierzehn Jahren schrieb er sein erstes Gedicht: »Vive la liberté!« (Es lebe die Freiheit!) Der Titel wurde programmatisch für sein Leben, denn Pottier reihte sich in jene Garde französischer Arbeiterrevolutionäre ein, die seit den dreißiger Jahren des 19. Jh. in geheimen Organisationen, aber auch in offener Straßenschlacht für die Befreiung des Proletariats stritten. Menschen seines Schlages waren es, die der junge Dr. Karl Marx bei seinem ersten Pariser Aufenthalt kennenlernte und von denen er 1844 rühmend schrieb: »Die Brüderlichkeit der Menschen ist keine Phrase, sondern Wahrheit bei ihnen, und der Adel der Menschheit leuchtet uns aus den von der Arbeit verhärteten Gestalten entgegen.«

Als sich die Pariser Proletarier im Juni 1848 zum bewaffneten Kampf gegen die konterrevolutionär gewordene Bourgeoisie erhoben, stand der dichtende Eugène Pottier zum ersten Mal auf der Barrikade. Der Aufstand scheiterte, und nur mit knapper Not entging Pottier der Hinrichtung. Zwei Jahrzehnte später schloß er sich der Internationalen Arbeiterassoziation an. Der von Marx und Engels geprägte Kampfruf dieser ersten internationalen proletarischen Massenorganisation: »Proletarier aller Länder, vereinigt euch!« wurde auch Pottiers Lebensinhalt. Er bewies es während des deutsch-französischen Krieges von 1870/71 und der Pariser Kommune.

Als in den Tagen des Kriegsausbruchs die Mitglieder der Pariser Sektion der Internationale an ihre deutschen Klassenbrüder appellieren, den Krieg zu verhindern, gehört der Textilzeichner Pottier zu den Unterzeichnern des Aufrufs. Acht Monate darauf steht er in der ersten Reihe der Pariser Kommunarden. Am 16. April 1871 wird er in den Rat der Kommune gewählt. Als Vertrauensmann der Arbeiter und anderen Werktätigen hilft er mit, die neue proletarische

Staatsmacht zu errichten und dann gegen den Ansturm der Konterrevolution zu verteidigen. Wieder ficht er auf der Barrikade. Er erlebt das unbarmherzige Wüten des weißen Terrors, muß mit ansehen, wie die Kommune im Blut erstickt wird, und entkommt doch selbst wie durch ein Wunder den Häschern. In Abwesenheit wird er zum Tode verurteilt. Alles scheint verloren.

### *Das Manifest in Versen*

Doch jetzt, in tiefster Illegalität, dichtet er – vom Tode bedroht, aber erfüllt vom Vertrauen in die Kraft seiner Klasse – den aufrüttelnden Appell an die Unterdrückten und Ausgebeuteten aller Länder:

*„Wacht auf, Verdammte dieser Erde,*
*die stets man noch zum Hungern zwingt!*
*das Recht wie Glut im Kraterherde*
*nun mit Macht zum Durchbruch dringt.*
*Reinen Tisch macht mit dem Bedränger!*
*Heer der Sklaven, wache auf!*
*Ein Nichts zu sein, tragt es nicht länger,*
*alles zu werden, strömt zuhauf!*
*Völker, hört die Signale!*
*Auf, zum letzten Gefecht!*
*Die Internationale*
*erkämpft das Menschenrecht!«*

Der Dichter dieser Zeilen, der proletarische Revolutionär Pottier ist Marxist. Seine »Internationale« atmet den Geist des Kommunistischen Manifests; sie ist gleichsam das Manifest in Versen. Das wird besonders deutlich, wenn man alle sechs Strophen des Liedes liest*. Manche Verszeilen ähneln fast wörtlich Formulierungen im Kommunistischen Manifest oder in den Statuten der Internationalen Arbeiterassoziation.

Der Künstler und Kommunist Pottier erwies sich, wie Lenin rühmend hervorhob, als »einer der *größten Propagandisten mittels des Liedes*«. Auch in der Stunde der Niederlage blieb er der standhafte Revolutionär, der Sänger des Proletariats, dem trotz zeitweiliger harter Rückschläge die Zukunft gehört. Er hielt seiner Klasse die Treue und sie ihm.

Über Belgien entkam Pottier nach England. Von dort ging er 1873 in die USA. Schwer waren die Jahre des Exils. Als er 1880 aufgrund einer Amnestie nach Frankreich zurückkehren konnte, war er krank und bitter arm. Ungebrochen aber war sein Geist, sein Kampfesmut. Er wurde sofort Mitglied der jungen marxistischen Arbeiterpartei. Eines seiner letzten Gedichte, »La Commune n'est pas morte« (Die Kommune ist nicht tot), kündete von seiner Gewißheit, daß den »Himmelsstürmern von Paris« neue und dann siegreiche Generationen von Revolutionären folgen werden.

1884 erschien ein erster Band seiner Gedichte. Drei Jahre später, am 6. November 1887, starb Pottier. Seine Beisetzung am 8. November gestaltete sich zu einer bewegenden Demonstration Tausender klassenbewußter Pariser Arbeiter. Trotz Verbots begleitete die rote Fahne den alten Kämpfer zur letzten Ruhestätte auf dem Friedhof Père Lachaise, nicht weit von jener Stelle, wo 1871 zahllose Kommunarden gefallen waren. An seinem Grabe sprachen drei seiner Kampfgefährten aus den Tagen der Kommune: die glühende Revolutionärin Louise Michel, die »Pasionaria« des 19. Jahrhunderts, der Internationalist Edouard Vaillant und der Mitbegründer der französischen marxistischen Arbeiterpartei Charles Longuet, Marx' Schwiegersohn.

### *Modellbauer und Komponist*

Wenige Wochen nach Pottiers Tod gaben seine Freunde unter dem Titel »Chants révolutionnaires« (Revolutionslieder) eine Sammlung seiner Gedichte heraus, darunter die »Internationale«. Eines der Exemplare gelangte auch in die nordfranzösische Industriestadt Lille, wo die

* Die von Emil Luckhardt 1910 angefertigte deutschsprachige Fassung hatte nur vier Strophen; heute sind in unseren Liederbüchern meist nur drei Strophen zu finden. Dem Original viel näher kommt die hervorragende vollständige Nachdichtung von Erich Weinert (vgl. Erich Weinert: E. Pottier und seine Lieder, Berlin 1951, S. 72/73).

Sozialistische Arbeiterpartei feste Positionen errungen hatte. Dort lebte Pierre Degeyter, Modellbauer in einer Eisengießerei. Er war am 8. Oktober 1848 – im selben Jahr erschien das Kommunistische Manifest – zur Welt gekommen, als eines von neun Kindern einer Arbeiterfamilie. Die abgrundtiefe Not im Elternhaus hatte ihn gezwungen, bereits mit sieben Jahren statt in die Schule in die Fabrik zu gehen. Erst später konnte er auf Arbeiterabendschulen und im Selbststudium sein Wissen erweitern. Jetzt, 1888, war er ein politisch gebildetes Mitglied der französischen Arbeiterpartei.

Seit seiner Jugend war Pierre Degeyter ein leidenschaftlicher Musikant. Er spielte mehrere Instrumente, komponierte fleißig und leitete den Liller Arbeitergesangverein »Arbeiterlyra«. An einem Juniabend des Jahres 1888 übergab ihm ein Genosse Pottiers Gedichtband. Degeyter berichtete später selbst: »Gleich als ich nach Hause kam, zog ich das Büchlein aus der Tasche. Zufällig schlug ich es gerade auf der Seite auf, wo ein Gedicht anfing, das ‚Die Internationale' hieß... Am besten gefiel mir die Internationale. Sie schien mir für Chorgesang geeignet... Ich machte mir eine Skizze der Melodie, und am nächsten Tag gelang mir der Refrain.«

Tags darauf begann der Arbeiterchor, unter Degeyters Leitung das Lied einzustudieren, und schon am 23. Juni wurde es auf einer Arbeiterveranstaltung vorgetragen. Es hatte durchschlagenden Erfolg. Die örtliche Parteileitung druckte das Lied als Flugblatt. Bald wurde es auch von den Arbeitern in den benachbarten Städten gesungen. Noch aber war die Verbreitung begrenzt.

*Das Lied erobert die Massen*

Das änderte sich 1896. In jenem Jahr fand der Parteitag der Französischen Sozialistischen Arbeiterpartei in Lille statt. Am 23. Juli führten etwa 20000 Arbeiter gemeinsam mit den ausländischen Gästen, darunter Wilhelm Liebknecht, eine gewaltige Demonstration durch. Bürgerliche Nationalisten suchten mit chauvinistischen Parolen »Hoch Frankreich! Nieder mit Preußen!« und dem Gesang der Marseillaise die Sozialisten zu provozieren. Diese antworteten mit dem donnernden Gesang der »Internationale« und schlugen die chauvinistischen Bourgeoissöhnchen in die Flucht. Seit jenem Tage verbreitete sich die »Internationale« mit Windeseile über ganz Frankreich und trat ihren Siegeszug als Hymne der internationalen revolutionären Arbeiterbewegung an.

Als der Arbeiterkomponist Pierre Degeyter 1888 die »Internationale« vertonte, mußte er noch aus Furcht vor Repressalien durch Unternehmer und Polizei seine Autorschaft verheimlichen. Zehn Jahre darauf erklang das von ihm komponierte Lied schon unter den Arbeitern mehrerer Länder.

Fünfundzwanzig Jahre später schrieb Lenin: »Dieses Lied ist in alle Sprachen Europas und nicht nur Europas übersetzt. In welches Land ein klassenbewußter Arbeiter auch geraten, wohin ihn sein Schicksal auch verschlagen, wie sehr er sich auch als Fremder fühlen möge, ohne Kenntnis der Sprache, ohne vertraute Menschen, fern von der Heimat – mit der bekannten Weise der ‚Internationale' kann er Genossen und Freunde finden.«

Und dreißig Jahre nach jener Uraufführung in Lille war die »Internationale« die Hymne des ersten sozialistischen Staates der Welt, der jungen Sowjetmacht. Dort hatten, unter Führung der bolschewistischen Partei, die »Verdammten dieser Erde« begonnen, reinen Tisch zu machen mit den Bedrängern und die programmatischen Schlußzeilen des Liedes zu verwirklichen: »Die Internationale erkämpft das Menschenrecht!«

Pierre Degeyter, der Anfang des Jahrhunderts nach Paris, in die Arbeitervorstadt Saint-Denis, übergesiedelt war, lebt bis in sein hohes Alter in sehr bedrängten Verhältnissen, bescheiden, fast unbekannt. Noch der 77jährige muß sich seinen dürftigen Lebensunterhalt selbst verdienen, als Gaslaternenanzünder. Er ist seit ihrer Gründung Mitglied der Kommunistischen Partei



Frankreichs, aber selbst seine Genossen ahnen nicht, daß der unscheinbare alte Arbeiter der Komponist ihrer Parteihymne, des längst bekanntesten und berühmtesten Liedes des Weltproletariats ist. Da hilft ein Zufall.

*Gast im Sowjetland*

Im Jahre 1926 entschließt sich der Greis, sein Werk beim »Autorenverband der Komponisten und Verleger musikalischer Werke« anzumelden. Damit endet, fast über Nacht, sein Leben im Verborgenen. Der Komponist der »Internationale« lebt noch! Abgesandte aus dem Vaterland aller Werktätigen suchen ihn auf und laden ihn ein. Als Gast der sowjetischen Gewerkschaften fährt er im Juli 1928 nach Moskau. Er nimmt im Haus für Veteranen der Revolution Quartier. In den Wochen von Mitte Juli bis Anfang September, als in Moskau der VI. Kongreß der Kommunistischen Internationale tagt, trifft er sich wiederholt mit Delegierten des Kongresses.

Am 12. August findet auf dem Roten Platz eine Parade der Teilnehmer der ersten Allunionsspartakiade statt. Auf der Tribüne steht auch Pierre Degeyter. Über den Platz klingt die Staatshymne der UdSSR: die »Internationale«, seine Melodie. »Die Singenden dirigierte von der Höhe der Tribüne der Komponist der ‚Internationale', Pierre Degeyter«, schreibt die »Prawda« am 14. August 1928. Der achtzigjährige Revolutionär und Internationalist sieht verwirklicht, wofür er sein Leben lang gekämpft hat: »Ich bin glücklich in dem Bewußtsein, daß ich mich im Lande der großen Revolution befinde, in dem Lande . . ., das die Arbeiter zu Herren ihres Landes gemacht hat.«

Zurückgekehrt nach Paris, warten auf ihn, dank einer Ehrenpension der Kommunistischen Inter-

*2. Oktober 1932: 50000 Arbeiter defilieren auf dem Friedhof von Saint-Denis am offenen Grab Degeyters vorbei*

nationale, gute Jahre, die ersten sorglosen Jahre seines Lebens. Aber sein Herz wird schwächer und schwächer. Am 26. September 1932 schläft er für immer ein. Als er am 2. Oktober auf dem Friedhof von Saint-Denis zur letzten Ruhe geleitet wird, folgen 50000 Pariser Arbeiter seinem Sarg, an ihrer Spitze Maurice Thorez, Marcel Cachin und die letzten noch lebenden Kommunekämpfer. »Keine andere Musik, kein anderes Lied hat ein ähnliches Wunder vollbracht«, sagt Marcel Cachin am offenen Grabe. »Der Mann, der an einem einzigen Tag der Inspiration seiner Klasse eine so mächtige Waffe, eine so kampfstarke Waffe und solch eine Wehr der Einigkeit geschenkt, verdient den gerührten Dank der Arbeiterklasse der ganzen Welt.«

*Die »Internationale« geht um die Welt*

Im Zentralen Parteiarchiv im Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED wird ein vergilbtes Notenblatt wie ein Schatz aufbewahrt: die handschriftliche Partitur der »Internationale«, geschrieben von Pierre Degeyter. Das vierseitige Dokument trägt auf der ersten Seite in französischer Sprache von der Hand Degeyters den Text: »Die Internationale, Marsch. Text E. Pottier, Musik P. Degeyter, Gesang mit Klavierbegleitung. Angemeldet für alle Länder durch Pierre Degeyter, angefertigt in Lille im Jahre 1888.« Seite 2 und 3 des Notenpapiers enthalten Noten und Text des Liedes, geschrieben von Pierre Degeyter, der am Schluß die Notenhandschrift noch einmal signiert hat. Das Dokument muß zwischen 1906 und 1926 niedergeschrieben worden sein, möglicherweise erst in jenem März 1926, als Degeyter sein Urheberrecht anmeldete.

Seither ist ein halbes Jahrhundert vergangen, fünfzig Jahre des Siegeszuges der internationalen revolutionären Arbeiterbewegung, der zugleich ein Triumphzug der »Internationale« war. Denn wo immer in der Welt Arbeiter zum Klassenbewußtsein erwachen, wird ihnen die »Internationale« Waffe und Kraftquell; und wohin immer dieses Lied der Hoffnung und des Kampfes, des Trotzes und der Siegesgewißheit dringt, da formieren sich die noch Ausgebeuteten zum Widerstand gegen ihre Unterdrücker, zur weltumspannenden Solidarität.

Mit der »Internationale« auf den Lippen erhoben sich 1905 die meuternden Matrosen des Panzerkreuzers »Potemkin«, stürmten 1917 russische Arbeiter und Soldaten das Winterpalais. Die »Internationale« begleitete das deutsche wie das internationale Proletariat in den großen Klassenschlachten zwischen den beiden Weltkriegen. Ihre Worte und ihre Melodie gaben unzähligen Kommunisten und Antifaschisten in den Folterhöllen des Faschismus Kraft. Der Gesang der »Internationale« stärkte die Siegeszuversicht des Sowjetvolkes in den heroischen Jahren des Großen Vaterländischen Krieges. Fadejews »Junge Garde«, Fučiks »Reportage unter dem Strang geschrieben«, Polewois Kriegsromane und viele, viele andere Bücher künden davon.

Heute erklingt diese einzigartige Hymne der internationalen Arbeiterklasse rund um den Erdball, auf jedem Parteitag einer kommunistischen Partei und allerorts in den Ländern des siegreichen Sozialismus von Vietnam bis Kuba. Sie wird gesungen in den Kerkern der chilenischen Junta und auf den Straßen Portugals, bei den Streikkämpfen der französischen Arbeiterklasse wie in den Partisaneneinheiten der afrikanischen Befreiungsbewegung – überall dort, wo für Freiheit und Sozialismus, für Menschenrecht und Menschenwürde gekämpft und gearbeitet wird.






Werner Görne

# Baikal – Amur – Magistrale

## Bau des Jahrhunderts

Ein neuer Begriff hat sich in unserer Sprache eingebürgert: BAM, das Kurzwort für Baikal-Amur-Magistrale. So wie vor wenigen Jahren Sputnik und Kosmonaut oder noch früher Subbotnik, Magnitka und Dneproges feste Bestandteile unserer politischen und ökonomischen Begriffswelt wurden und gleichsam Synonyme für Fortschritt, Pioniergeist und Überlegenheit des Sozialismus sind, so ist BAM ein alle Sowjetbürger elektrisierendes Wort für eines der gewaltigsten und – wenn man will – auch abenteuerlichsten Unternehmen unserer Zeit geworden.

Oder ist es kein Abenteuer, wenn Tausende junger Menschen ausziehen, um eine Eisenbahnstrecke durch Gebiete zu bauen, die kaum eines Menschen Fuß bisher betreten hat und die von der Natur mit riesigen und – wie es bisher schien – unüberwindlichen Barrieren für den Menschen versehen ist? Es ist ein Abenteuer! Es stellt auch jenen Pioniergeist des Frühkapitalismus, beispielsweise beim Bau der Eastern-Pacific-Railway durch die Prärie Nordamerikas, in den Schatten – im Ausmaß, im Überwinden von Schwierigkeiten und in der Wirkung.

Es war auf dem XVII. Kongreß des Leninschen Kommunistischen Jugendverbandes der Sowjetunion (Komsomol) am 23. April 1974, als in der Rede des Generalsekretärs des ZK der KPdSU, Leonid Breshnews, zum erstenmal die BAM erwähnt wurde: »Vor ganz kurzer Zeit ist der Komsomol begeistert dem Ruf der Partei gefolgt, aktiv an dem größten Bauvorhaben – der Errichtung der Baikal-Amur-Eisenbahn – mitzuwirken. Dieser Bau ist von allergrößter Bedeutung. Die Baikal-Amur-Linie wird die uralte Taiga durchschneiden, sie wird Gegenden passieren, in denen unermeßliche Reichtümer schlummern, die der Heimat dienstbar gemacht werden müssen.« Noch während des Kongresses reisten vom Moskauer »Kasaner Bahnhof« die ersten 700 Freiwilligen in Richtung Ostsibirien ab. Seither ist der Begriff BAM keinen Tag mehr aus den Spalten der sowjetischen Zeitungen verschwunden. Täglich wird über die Fortschritte an diesem Bauwerk des Jahrhunderts berichtet, werden die Heldentaten der vielen tausend Namenlosen von der ganzen sozialistischen Gesellschaft gewürdigt. Was die Väter und Großväter der heutigen BAM-Erbauer mit Komsomolsk am Amur, Magnitka, Turksib, Dneproges und kasachischem Neuland einst an Maßstäben für selbstlose Hingabe beim Aufbau des Sozialismus setzten, führt die neue Generation bei der Errichtung der materiell-technischen Basis des Kommunismus in neuen Dimensionen fort.

Den Start des Baus kann man auf den 8. Juli 1974 datieren; es ist jener Tag, an dem der Beschluß von Partei und Regierung gefaßt wurde, die Baikal-Amur-Magistrale zu begin-

nen. Zur Sicherung des exakten Bauablaufs und des Zusammenwirkens vieler beteiligter Ministerien und Verwaltungsorgane wird die BAM seit 1975 im Volkswirtschaftsplan gesondert ausgewiesen. 1982 soll die gesamte Strecke voll in Betrieb sein.

Der Plan, rund 200 bis 400 km nördlich zu der um die Jahrhundertwende gebauten Transsibirischen Eisenbahn (Transsib) eine Parallelstrecke zum Stillen Ozean zu legen, existiert schon lange, schon seit siebzig Jahren. Doch alle Pläne blieben damals Utopie. 1932 wurde von der Sowjetregierung die Frage erneut aufgeworfen, und es begannen bereits die Bauarbeiten für das Süd-Nord-Anschlußstück von Skoworodino, dem heutigen BAM (Kilometer 7273), an der Transsib bis zum nördlich gelegenen Siedlungspunkt Tynda (176 km). Der Krieg unterbrach nicht nur den Bau, sondern machte es auch erforderlich, die schon verlegten Gleise wieder abzubauen und im Westen des Landes zu verwenden. – Die Bauarbeiten für die BAM begannen an der Lena bei Ust-Kut und führen die Trassenleger 3000 km ostwärts bis nach Komsomolsk am Amur. Westlich existiert bereits ein Anschlußstück von 680 km Länge zur Transsib, und östlich gibt es seit langem die Verbindung zwischen Komsomolsk am Amur und Sowjetskaja Gawan, dem Tor zum Pazifik. Neue Namen von Städten und Siedlungen, die wie Perlen auf die Schnur der künftigen Strecke aufgereiht sind, tauchen jetzt schon auf: Swjosdny und Nora und wie sie alle heißen, die zunächst Lager und Bauplätze sind. 222 Mill. m³ Erdreich müssen in Taiga und Tundra, in Sümpfen und Gebirgszügen für die BAM-Trasse bewegt werden. 3200 Bauwerke der verschiedensten Art sind zu errichten, darunter 136 Brücken von mehr als 100 m Länge (16 länger als 300 m). Sieben Gebirgszüge muß die Strecke auf ihrem Weg nach Osten durchqueren, was den Bau von vier Tunneln durch gewaltige Felsmassive notwendig macht. Der längste soll der Sewero-Muiski-Tunnel werden, der 15 km durch den Fels getrieben und damit die Länge des St.-Gotthard-Tunnels haben wird. Die größten Schwierigkeiten bereitet jedoch der Gleisbau auf dem Boden ewigen Frostes, und das sind weit mehr als 80% der gesamten Streckenführung. Hinzu kommen weitere Schranken, die dem Menschen von der Natur gesetzt sind und die er zu überwinden hat: großblockige Schutthalden, unterirdische Eismassen, Lawinenstürze in den bis zu 2600 m hoch aufragenden Gebirgen, Erdbeben und Muren. Nirgendwo in der Welt gibt es eine solche



*Baulager »Taiga-Republik« an der Baikal-Amur-Magistrale*

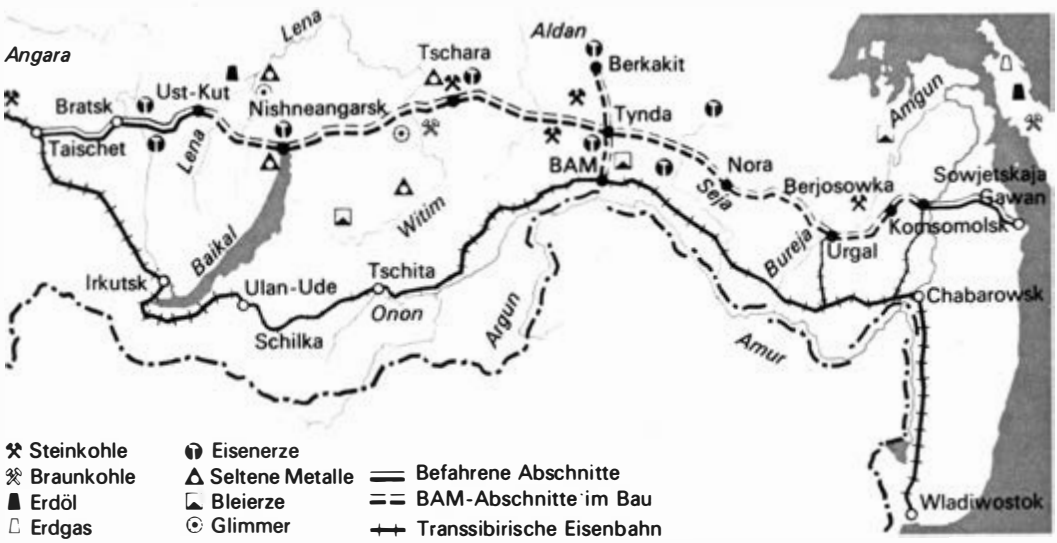


Konzentration von Schwierigkeiten, die die Natur schafft. Ein erheblicher Teil der Route durchquert Gebiete mit einer Vegetationszeit von nur zwei Monaten im Jahr. Dort sind auch Minustemperaturen von 50 °C und darunter keine Seltenheit. Ungeheure technische Probleme sind von den Eisenbahnbauleuten zu bewältigen. Von den Planern wird deshalb eine Summe pro Streckenkilometer eingesetzt, die erheblich über dem Doppelten des Betrages liegt, der sonst für einen Kilometer Eisenbahnbau aufgewendet werden muß. Viele Schwierigkeiten sind außerdem mit der Besiedlung und Erschließung dieser bisher weitestgehend menschenleeren Gebiete verbunden. Auch hierfür müssen gewaltige Mittel aufgewendet werden. Es wurde errechnet, daß der Staat bis zu 25000 Rubel investieren muß, um einen einzigen Spezialisten hier fest anzusiedeln.

Das alles fordert natürlich die Frage heraus, ob

sich dieser ungeheure Aufwand für die Volkswirtschaft denn überhaupt lohnt, wobei auf der Hand liegt, daß der Sowjetstaat erst jetzt an ein solches Projekt herangehen kann, da der Umfang des Nationaleinkommens und das ökonomische Potential einen entsprechend hohen Stand erreicht haben. Daß die Frage nach dem volkswirtschaftlichen Nutzen positiv beantwortet werden konnte, beweist der Beschluß von Partei und Regierung über den Bau der BAM. Zwei Hauptaspekte stehen dabei im Vordergrund: die Erschließung eines an Bodenschätzen unwahrscheinlich reichen Gebietes und damit die Entwicklung der Produktivkräfte in Ostsibirien und im Fernen Osten sowie das Ansteigen des Transportvolumens in West-Ost-Richtung durch die Ausdehnung des internationalen Handelsverkehrs, der die kürzeste Verbindung zwischen Europa und Asien braucht. Vorerst wird mit einem Güteraufkommen auf der Baikal-Amur-Magistrale von jährlich 35 Mill. t kalkuliert, davon 25 Mill. t Rohöl, das aus den westsibirischen Feldern zu den Pazifikhäfen gebracht wird. Man baut mit schweren Gleistypen, und die Strecke wird vollautomatisiert, um eine hohe Durchlaßfähigkeit zu sichern. Der Einzugsbereich der Magistrale – wichtigste Kennziffer für die Erschließungsfunktion der neuen Bahn – wird mit einer Fläche von 1,5 Mill. km² berechnet, wobei eine Ausdehnung von 150 bis 200 km nördlich und südlich der Strecke zugrunde gelegt ist. 1,5 Mill. km² sind 5,8% der Fläche der Sowjetunion, das entspricht etwa den Territorien von Frankreich, Spanien, Italien und der BRD zusammengenommen. Nicht berücksichtigt in diesen Berechnungen sind die mittelbar einbezogenen Gebiete, die z. B. über Flüsse Anschluß an die Strecke gewinnen.

Transbaikalien, Jakutien und der Ferne Osten, die von der BAM tangiert werden und deren gesamte künftige Entwicklung mit der Trasse in engstem Zusammenhang steht, nehmen mehr als ein Drittel der Landfläche der UdSSR ein. Mit der Bahnlinie wird es deshalb eine weit nach Osten reichende Verschiebung der Standortverteilung der Produktion geben. Die Bahn bietet die Voraussetzung, die in der Erde schlummernden Schätze nicht nur zu heben, sondern durch riesige Industriekombinate auch an Ort und Stelle rationell zu verarbeiten. Am Ober- und Mittellauf der Lena sowie an den Flüssen Witim, Selemdsha und Bureja können große Wasserkraftwerke entstehen, die die notwendige Energie liefern. Am fernöstlichen Seja, einem Nebenfluß des Amur, steht bereits einer




*Streckenverlauf der Baikal-Amur-Magistrale*

**Steckbrief der Baikal-Amur-Magistrale**

| | |
|---|---|
| Länge des zu bauenden Schienenwegs zwischen Ust-Kut an der Lena und Komsomolsk am Amur | 3145 km |
| vorhandene westliche Teilstrecke Taischet–Ust-Kut | 680 km |
| vorhandene östliche Teilstrecke Komsomolsk am Amur–Sowjetskaja Gawan | 450 km |
| insgesamt | 4275 km |

Ein Drittel der Strecke verläuft durch Ebenen, zwei Drittel verlaufen durch gebirgiges Gelände.

Aufwendungen:
222 Mill. m³ Erdreich müssen bewegt werden, 3200 verschiedene Bauwerke sind zu errichten, darunter 136 Brücken mit einer Länge von über 100 m (16 davon länger als 300 m). Bei der Durchquerung von 7 Gebirgszügen sind 4 Tunnel mit einer Gesamtlänge von 25,3 km anzulegen (längster Tunnel 15 km: Sewero-Muiski-Tunnel). Bau von über 200 Stationen

| | |
|---|---|
| unmittelbarer Einzugsbereich (150–200 km nördlich und südlich der Strecke) | 1,5 Mill. km² (= 5,8% des Territoriums der UdSSR) |

der künftigen Energielieferanten für das BAM-Projekt vor seiner Fertigstellung. Die großen Vorräte an Eisenerz, das bis zu 40% Eisengehalt hat, ebenso wie die Kokskohle, die im Tagebau gebrochen werden kann, werden die Grundlage für ein neues metallurgisches Zentrum des Landes bilden – ein neues Magnitka.
Zu den Naturschätzen, für deren Hebung die BAM den Schlüssel liefert, gehören neben Eisenerz und Kohle auch bedeutende Lagerstätten an Zinn, Nickel, Stahlveredlern, Asbest, Glimmer, Apatiten, Erdöl und Erdgas. Auch Gold und Diamanten zählen dazu. Bei Udogansk lagern große Vorräte an Kupfer, die unter günstigen geologischen Bedingungen abgebaut werden können. Überhaupt ist die Lagerung der Rohstoffe angesichts der abnehmenden Vorräte in den westlichen Landesteilen wie auch der immer komplizierter und damit teurer werdenden Förderbedingungen ein wesentlicher Gesichtspunkt dafür, daß sich die Sowjetunion das BAM-Projekt zur volkswirtschaftlich wichtigen Aufgabe gemacht hat. Ostsibirien und der Ferne Osten bieten zugleich bei kluger Nutzung nahezu unerschöpfliche Vorräte an Holz – Tannen und Fichten, die für die Zellulose- und Papierproduktion außerordentlich stark ins Gewicht fallen. Bei 40 Mill. ha sibirischer und fernöstlicher Taiga mit einem Rohholzvorrat von 2 Mrd. m³, die von der BAM erschlossen werden, ist die industrielle Aufbereitung von 5 bis 6 Mill. m³ real.
Die mit der BAM ermöglichte Umgruppierung der Produktivkräfte, eine gesetzmäßige Erscheinung angesichts sinkender Effektivität des Abbaus von Bodenschätzen in westlichen Landesteilen, ist nicht nur ein Vorstoß in die Welt der »weißen Flecken«, sondern auch die konkrete Lösung dafür, die östlichen Teile der Sowjetunion in die Arbeitsteilung des Landes einzubeziehen. Von der BAM aus werden einzelne Abzweigungen in Gebiete wie die Rayons Aldan und Seja-Selemdsha mit ihren unterirdischen Kohlegebirgen sowie Tschulman mit großen Eisenerzlagern vordringen. Dorthin ist bereits der Abzweig Tynda-Berkakit (400 km) im Bau. Zugleich mit der Eisenbahnlinie entsteht ein Autostraßennetz, das zunächst für die Versorgung der Baustellen eine große Rolle spielt und später praktisch entlang der BAM und ihren Nebenstrecken verlaufen wird. Mit der Überquerung vieler Flüsse durch die Eisenbahnstrecke werden diese z. T. außerordentlich wasserreichen Ströme wirtschaftlich nutzbar, sowohl für die Binnenschiffahrt als auch für die Fischwirtschaft. Auch der Einfluß der Magistrale auf den Seetransport ist unverkennbar. Künftig können Supertanker und Containerschiffe in den noch auszubauenden Pazifikhäfen die von den Schwerlastzügen über die BAM herangebrachten Lasten – insbesondere Erdöl aus den Tjumener Lagern – übernehmen und weiterbefördern. An einzelnen schwer erreichbaren Bauabschnitten macht sich die Anlage von Flugplätzen und Hubschrauber-Landeplätzen erforderlich.



Durch die BAM werden die in Südjakutien bei der künftigen Station Nerjungri lagernden Kohlevorräte von 40 Mrd. t, die z. T. an der Oberfläche liegen, abbaufähig. Ein Vertrag mit Japan über die gemeinsame Ausbeutung dieses »Wunders der Natur« wurde bereits abgeschlossen. Der südjakutische territoriale Produktionskomplex wird sein Geburtsdatum im Laufe des 10. Fünfjahrplans haben. Der Abbau zwischen Tynda und Berkakit, der 1978 beginnen soll, bringt allein jährlich 12 Mill. t verkokbare Kohle. Ferner wird es durch die BAM möglich sein, die Öl- und Gasfelder im Lena-Wiljui-Revier zu nutzen. Die Schätzungen für die Gasvorräte auf diesen Feldern belaufen sich auf 12 Bill. m³. Der Ferne Osten, der bisher seinen Bedarf an metallurgischen Erzeugnissen nicht selbst decken konnte, wird künftig eines der großen Metallurgiezentren der Sowjetunion bilden. Die Eisenerzlager von Aldan werden auf 2,5 bis 3 Mrd. t geschätzt und das von Tscharo-Olekminsk sogar auf 10 Mrd. t. Im Gefolge der neu zu errichtenden Metallurgiegiganten werden sich Baumaterialienindustrie, Maschinenbau und andere metallverbrauchende Industriezweige ansiedeln. Auch für die chemische Industrie ergeben sich neue Perspektiven. Der große Bedarf der fernöstlichen Region an Düngemitteln wird angesichts der immensen Vorräte an Phosphoriten und Apatiten sowie ausreichender Energie und Transportmöglichkeiten befriedigt werden können. Das jakutische Erdgas bildet den Rohstoff für chemische Produktionszweige in der BAM-Zone.

Es liegt auf der Hand, daß unter diesen Umständen die BAM einen gewaltigen Einfluß auf die Entwicklung Ostsibiriens und besonders des Fernen Ostens ausüben wird. Worauf es ankommt, sind eine sorgfältige Prospektierung der Vorräte an Naturressourcen und die optimale

*»Taiga-Städtchen« Magistralny am Kilometer 167 – hier sind inzwischen Wohnhäuser und Schulen, Geschäfte, Speisehallen und Gesundheitseinrichtungen*

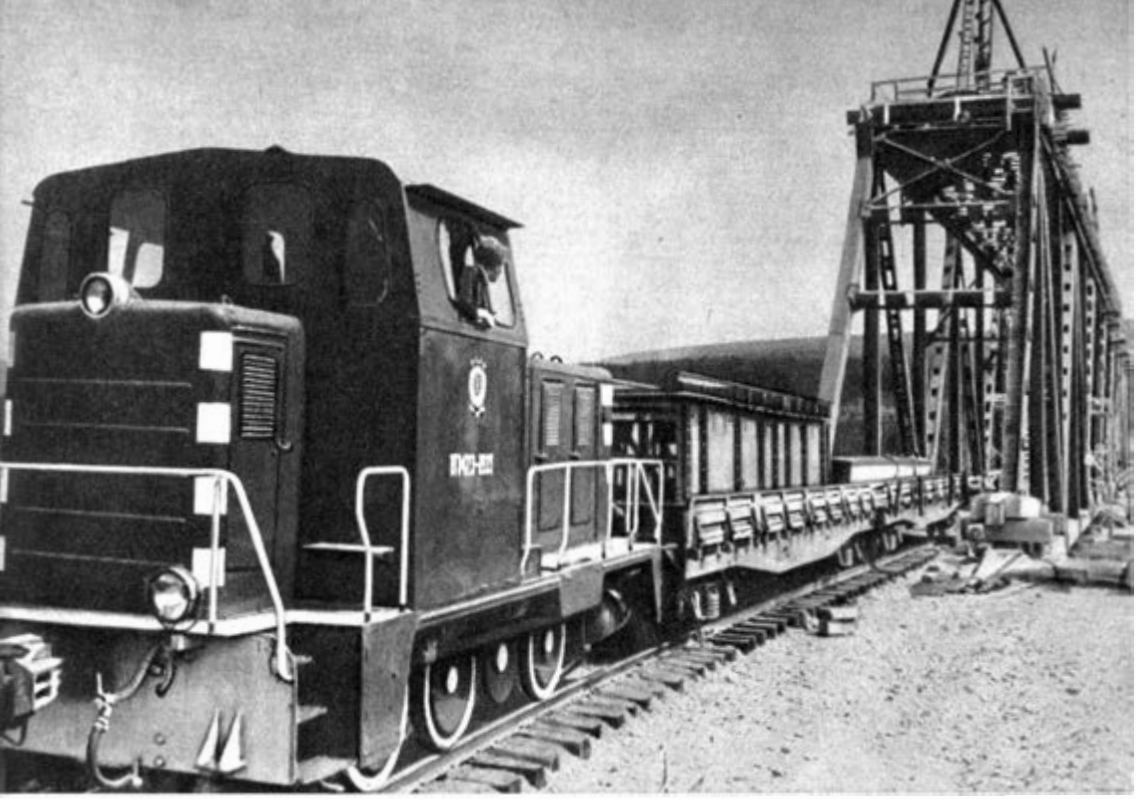
*Spezial-Fertighäuschen für die Erbauer der BAM auf dem Wege zur Baustelle*

Standortbestimmung der Betriebe und Städte. An diesen Arbeiten, die auch die Projektierung völlig neuartiger Städtetypen unter den polaren Bedingungen einschließen, sind Geologen, Forschungsinstitute und die fernöstlichen Zentren der Akademie der Wissenschaften der UdSSR beteiligt.

Ohne die Details der noch ausstehenden Erkundungs- und Forschungsergebnisse zu kennen, ist bereits jetzt nach dem Stand der Dinge zu sagen, daß mit der BAM einer der Hauptfaktoren, der die Entwicklung des Ostens begrenzte – das fehlende Transportwesen –, wegfällt. Die riesigen Entfernungen, die geringe örtliche Nachfrage sowie die bislang nicht vorhandene Verkehrsmagistrale verlängerten die durchschnittlichen Transportwege im Fernen Osten, gemessen am Durchschnitt der Sowjetunion, um mehr als das Zehnfache. Der Anteil der Transportkosten am Warenwert lag um rund 50% höher als im Landesdurchschnitt. Damit erklärt sich, daß die östlichen Landesteile, obwohl sie 30% des Territoriums ausmachen und unermeßliche Reichtümer bergen, stets an letzter Stelle im Lande standen – bei 2,4% Bevölkerung und 2,3% Anteil am Gesamtprodukt. Eines der Probleme, das in den Planungen der künftigen BAM-Zone eine nicht unwesentliche Rolle spielt, ist die Landwirtschaft. Die Schaffung von mindestens 200 neuen Städten, von neuen Industrie- und Bergbauzentren stimuliert nicht nur die Ansiedlung von vielen hunderttausend Menschen, sondern erfordert auch deren Ernährung. Die Entwicklung der Landwirtschaft, vor allem zur Produktion leichtverderblicher Lebensmittel wie Fleisch, Frischmilch, Eier, Gemüse und Obst, verlangt Lösungen an Ort und Stelle. Die Böden entlang der BAM sind unterschiedlich. Viele eignen sich als Dauerfrostböden überhaupt nicht für landwirtschaftliche Kulturen. In den Planungen sind daher Meliorationen und der Einsatz großer Düngemittelmengen vorgesehen, um die Futterbasis für Viehfarmen und Geflügelkombinate zu schaffen.

Ein weiteres Problem, das die BAM-Erbauer beschäftigt, ist der Schutz der Natur. Deshalb sind von vornherein Landschafts- und Naturschutz-





gebiete vorgesehen. Vor allem darf nicht zugelassen werden, daß im Regime der Dauerfrostböden irgendwelche Veränderungen eintreten. Ein Auftauen der Böden hätte unermeßliche Überschwemmungskatastrophen zur Folge. Auch der Holzeinschlag ist so festgelegt, daß durch die Anlage der Eisenbahnlinie, der Straßen und Siedlungen sowie der künftigen Abbau- und Produktionsstätten der Waldverlust so gering wie möglich gehalten wird. Das Nachwachsen der Baumbestände muß gewährleistet sein, da ein Austrocknen der Böden vor allem an Berghängen zu Erosionen führen kann. Die niedrigen Temperaturen machen überdies besondere Vorkehrungen für die Wasser- und Abwasserwirtschaft erforderlich, da der biologische Filter im Winter kaum wirksam ist. Auch sind die seismischen Zonen zu beachten, durch die die Magistrale führt. Alles in allem jedoch dürfte die Baikal-Amur-Magistrale, obwohl sie alle bisher bekannten Dimensionen von Industrie- und Verkehrskomplexen um ein Vielfaches übertrifft, gerade für die Ökologie den geringsten Schaden bringen. Die Projektanten haben nach optimalen Varianten gesucht, um das Gleichgewicht der Natur nicht zu stören.

Auf diese Weise stellt sich die Baikal-Amur-Magistrale als ein großes System dar, das weit über den Bau einer Eisenbahnlinie hinausgeht. Die Verwirklichung dieses Vorhabens verlangt nicht nur gewaltige menschliche Anstrengungen, sondern auch ein lückenloses Zusammenwirken aller am Bau beteiligten Kräfte, der Bauorganisationen, Verwaltungsstellen und Ministerien. Milliardensummen an Investitionen werden erforderlich sein, die sich jedoch innerhalb kürzester Zeit nicht nur amortisiert, sondern in Form von Gewinnen vertausendfacht haben werden – ein Projekt, das in seiner Größe nur im Sozialismus zu verwirklichen ist. Neue Industriestädte werden die Landkarte bereichern: Ust-Kut, Swjosdny, Nishneangarsk, Kalakan, Tynda, Seja, Udokan und Urgal – sie werden uns im nächsten Jahrzehnt ebenso ge-

*September 1975: »Westtor« der BAM eröffnet – die letzten vormontierten Bauelemente werden auf die 413 m lange Brücke über die Lena transportiert*

*Baufreiheit für die Taiga-Siedlung Swjosdny am Westabschnitt der Baikal-Amur-Magistrale!*



läufig sein wie Magnitogorsk, Swerdlowsk, Komsomolsk am Amur oder Togliatti und Nabereshnyje Tshelny.

Noch aber ist die schwerste Etappe zu vollenden: die Fertigstellung der Bahnlinie. An den Endpunkten der BAM, im Westen an der Lena und im Osten am Amur, überspannen bereits gewaltige technische Bauwerke die Ströme. Von beiden Seiten und von Stützpunkten inmitten der Taiga aus stoßen die inzwischen 80000 Erbauer vor, um das Gleisbett zu bauen und die Schienen und Anlagen zu verlegen. Modernste und schwerste Technik steht ihnen zur Verfügung.

Das ganze Sowjetvolk blickt mit Hochachtung auf die jungen Erbauer der BAM. Enthusiasmus, Einsatzbereitschaft und Mut kennzeichnen die junge Generation, die in der Sowjetunion das Werk ihrer Väter fortsetzt. Die Komsomolzen, die am Bau des Jahrhunderts arbeiten, sind im wahrsten Sinne des Wortes Bahnbrecher in das Morgen.

---

**Großprojekte des Komsomol**

*Magnitka* – eines der bedeutendsten Objekte des 1. Fünfjahrplans der Sowjetunion. Der Bau des Metallurgischen Kombinats Magnitogorsk begann 1929 im Gebiet Tscheljabinsk im Südural am Fuße des »Magnetberges«, der das Eisenerz liefert. Noch heute ist dieses Werk eines der größten metallurgischen Zentren der Sowjetunion und der Welt. 1931 begann der Erzabbau, und 1932 wurde der erste Hochofen angeblasen; 1933 begann der erste Martinofen mit der Produktion von Stahl, die erste Stranggußanlage wurde 1934 in Betrieb genommen. Das Kombinat hat einen geschlossenen metallurgischen Zyklus. Es liefert gegenwärtig 11% des in der UdSSR erzeugten Roheisens, 10,6% des erzeugten Stahls, 10,5% des erzeugten Walzgutes. Das Magnitka-Kombinat, das inzwischen mehrfach rekonstruiert wurde, ist noch heute der rentabelste unter den Metallurgiegiganten der Sowjetunion. Gleichzeitig mit dem Kombinat entstand die Stadt Magnitogorsk, die gegenwärtig rund 400000 Einwohner hat.

*Turksib* (Abkürzung für Turkestan-Sibirische Eisenbahn) – führt mit einer Gesamtlänge von 3515 km von Nowosibirsk nach Taschkent und verbindet Westsibirien mit den mittelasiatischen Sowjetrepubliken. Sie verläuft durch die Altai-Region, Kasachstan und Kirgisien. Der Hauptteil der Strecke (mehr als 2000 km) wurde von 1927 bis 1930 als Bau der Jugend errichtet und ein Jahr vorfristig in Betrieb genommen. Diese Bahnlinie war für die stürmische Entwicklung der mittelasiatischen Sowjetrepubliken von außerordentlicher Bedeutung.

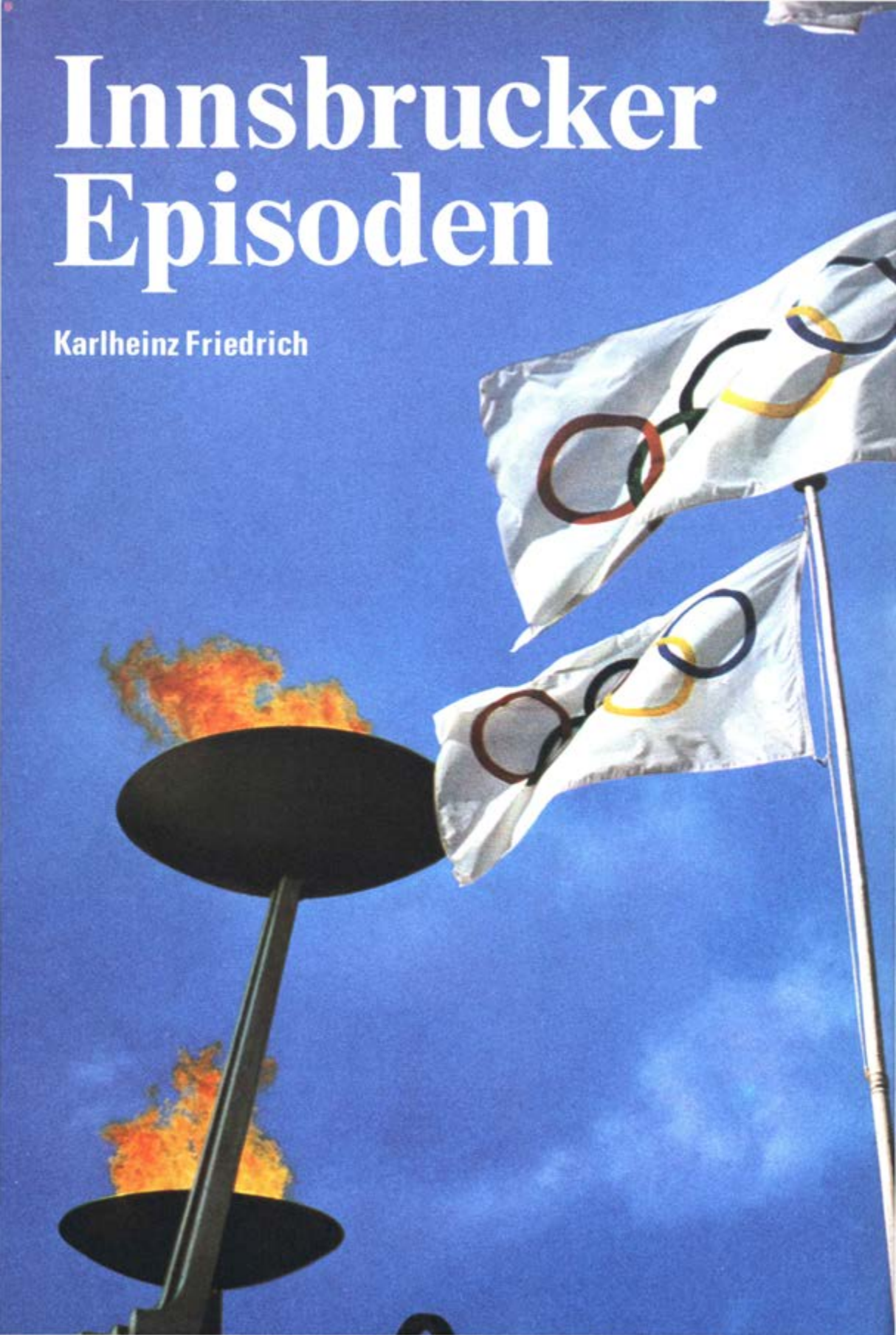
*Dneproges* – Wasserkraftwerk am Dnepr unweit von Saporoshje, erbaut im Rahmen des Leninschen GOELRO-Plans mit einer Kapazität von 650 MW, jährliche Erzeugung 3,64 Mrd. kW. Der Bau des Wasserkraftwerks (russ. Abkürzung GES) begann unter großem Enthusiasmus 1927. Das erste Aggregat lieferte 1932 Strom. Seine volle Kapazität erreichte das Werk 1939. Es verfügt über 9 vertikale Hydrogeneratoren mit je 72 MW. Der Schutzdamm hat eine Länge von 216 m und eine Höhe von 60 m. Das Wasserkraftwerk ist vollautomatisiert, seine Aggregate werden ferngesteuert. Dneproges hat eine gewaltige Bedeutung als erster Gigant der sowjetischen Hydrotechnik; es gilt als die Schule der sowjetischen Hydroenergetik. Während der faschistischen Okkupation wurde Dneproges zerstört. Der Wiederaufbau begann 1944 und wurde 1950 beendet. Das Kraftwerk ist dem europäischen Energiesystem angeschlossen und liefert vor allem Energie in das Donezbecken und nach Kriwoi Rog. 1969 wurde mit dem Bau von Dneproges II begonnen, das eine Kapazität von 828 MW hat.

*Komsomolsk am Amur* – größtes Industrie- und Kulturzentrum des sowjetischen Fernen Ostens mit rund 250000 Einwohnern. Inmitten von Taiga und Sümpfen entstand diese Stadt durch den Enthusiasmus Tausender Komsomolzen aus allen Teilen der Sowjetunion. Komsomolsk ist von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung der Produktivkräfte des Fernen Ostens: Schiffbau, Metallurgie (»Amurstal«), Maschinenbau (»Amurlitmasch«), Transportausrüstungen (»Metallist«), Verarbeitung des in Sachalin geförderten Erdöls, Holzkombinate und Möbel- sowie Textilfabriken.

*KamAS* (Abkürzung für Kamas-Automobilwerk) – errichtet unter der Patenschaft des Komsomol im 9. Fünfjahrplan 1971–1975. Größtes Lastkraftwagenwerk der Welt mit einer Produktionskapazität von 150000 Lkw (Nutzlast 16 und 26 t) sowie 250000 Dieselmotoren mit einer Leistung von 210 bis 250 PS. Das an den Ufern der unteren Kama, einem Nebenfluß der Wolga, errichtete Werk besteht aus 6 Fabriken sowie einer Reifenfabrik im nahe gelegenen Sainsk. Neben dem Werk entstand in nur einem halben Jahrzehnt in Nabereshnyje Tshelny eine neue Wohnstadt. 1975 lebte hier bereits eine Viertelmillion Menschen.

# Innsbrucker Episoden

Karlheinz Friedrich





Zwei Dinge sind es, die einer olympischen Medaille oder gar einem Olympiasieg besonderen Glanz verleihen. Erstens kehrt die Chance, sie zu erringen, nur alle vier Jahre wieder, und zweitens übt kein anderes Sportereignis so weltweite Ausstrahlungskraft und Faszination aus wie Olympische Spiele. Dank moderner Fernsehtechnik umfaßt die Riesenschar der Zuschauer heute Hunderte Millionen. Sie sind dabei, schauen dem Athleten ins Gesicht, er-

*Eröffnungszeremonie an der Bergisel-Schanze*

*Eine der zahlreichen Olympia-Hostessen Tatjana Awerina, mit je zwei Gold- und Bronzemedaillen die erfolgreichste Eisschnelläuferin in Innsbruck*



leben im Bruchteil der Sekunde seinen Triumph oder seine Niederlage. Die Aktiven wissen: Für ein Versagen gibt es morgen oder übermorgen keine Möglichkeit, sich zu rehabilitieren. »Vier Jahre später, das ist im modernen Sport eine ganze Ewigkeit«, schrieb der Schweizer Ski-Journalist Karl Erb während der Olympischen Winterspiele in Innsbruck in einem Kommentar zur besonderen Situation des Athleten im olympischen Kampf. »Die Einmaligkeit und Unabänderlichkeit lasten schwer. Nur die Unbeschwertheit eines ahnungslosen Jungen oder die Abgeklärtheit des Routiniers kann über die ungewohnten Zusatzprobleme hinweghelfen. Eine absolute innere Ruhe und Ausgeglichenheit ist erforderlich, um sich optimal auf die ‚Stunde x' vorzubereiten.«

Die »Stunde x«, der »Tag x« – wie oft sind diese Begriffe in den Presseberichten vor den olympischen Wettbewerben aufgetaucht! Für die Organisatoren der Spiele in der tirolischen Landeshauptstadt hatte diese Stunde schon drei Jahre zuvor geschlagen – am 4. Februar 1973, als das Internationale Olympische Komitee der Stadt Innsbruck das Vertrauen



schenkte, für die amerikanische Stadt Denver einzuspringen, die ursprünglich die Winterspiele 1976 ausrichten sollte, aber wegen Finanzschwierigkeiten zurückgetreten war. Drei Jahre sind wenig Zeit für die Vorbereitung eines Skifestes mit olympischen Ausmaßen, für das Schanzen umgebaut, Strecken modernisiert, neue Verkehrslösungen gesucht und eine moderne kunstvereiste Rennschlitten- und Bobbahn errichtet werden mußten. Für das IOC galt es, ein erneutes Risiko unbedingt zu vermeiden. In Innsbruck – das war 1964 schon bewiesen worden, und es bestätigte sich 1976 erneut – lag die Organisation der Olympischen




*Henry Glaß, Dritter auf der Großschanze*



Winterspiele in guten Händen. 1 260 Wintersportler aus 36 Ländern bedankten sich dafür mit ihren Leistungen. In den zwölf Tagen, da das olympische Feuer am Bergisel loderte, gab es im Sinne Coubertins viele herzliche Begegnungen zwischen den Sportlern aus aller Welt. Versuche gewisser Kreise, die gute olympische Atmosphäre zu stören, waren zum Scheitern verurteilt. »In Innsbruck wurde die Bedeutung der Olympischen Bewegung und der Olympischen Spiele für die Verständigung der friedliebenden Sportjugend der ganzen Welt erneut unter Beweis gestellt«, erklärte der Leiter der DDR-Mannschaft, NOK-Präsident Manfred

*Ex-Olympiasieger Yukio Kasaya nach dem Trainingsspringen am Bergisel*



Ewald, in einem ADN-Interview. Bei diesen Winterspielen wurde einmal mehr die überragende Rolle der Sowjetunion im Wintersport deutlich, deren Mannschaft mit 13 Gold-, 6 Silber-, 8 Bronzemedaillen und einer Vielzahl hervorragender Plazierungen ihre bislang schon führende Position weiter ausbauen konnte. Mit einem vorher kaum für möglich gehaltenen Ergebnis ist auch die DDR-Mannschaft aus Innsbruck zurückgekehrt; sie behauptete den in Sapporo errungenen zweiten Platz in der Länderwertung. Grundlage dafür waren deutliche Leistungsverbesserungen und Medaillengewinne in allen Disziplinen, wobei der Gewinn zweier Goldmedaillen beim olympischen Debüt der DDR im Bobsport die kühnsten Erwartungen übertraf. »Es war der Erfolg eines Kollektivs, in dem jeder sein Bestes gegeben hat – nicht nur die Athleten selbst, sondern auch alle Helfer, Betreuer, Trainer, Ärzte, Masseure und Techniker«, betonte Manfred Ewald.

An tausend Kleinigkeiten hängt der Sieg. Entscheidend aber ist die Persönlichkeit des Athleten, seine sportliche Form, Risikobereitschaft und Nervenstärke in der Stunde der Bewährung. Der Kampf um die Medaillen ist in Innsbruck in allen Disziplinen härter gewesen als jemals zuvor. Es ging um Zentimeter, um Hundertstel-




*Einer, der seinen Sieg von Sapporo wiederholte: Ulrich Wehling*



sekunden. Das drastischste Beispiel für die Leistungsdichte der Weltbesten lieferte der 3000-m-Eisschnellauf der Damen, in dem sich die ersten Drei innerhalb eines Zeitspielraums von fünf Hundertstelsekunden plazierten. 1968 in Grenoble wären nach einem so knappen Einlauf drei Goldmedaillen vergeben worden, denn damals wurde die Zeit nur bis auf die Zehntelsekunden genau gemessen. Tatsächlich erhielten in Grenoble auch drei Eisschnellläuferinnen die gleiche Medaille.

Seit Sapporo 1972 aber regiert auch im olympischen Eisschnellauf die Hundertstelsekunde. Und in Innsbruck kam, was kommen mußte: Eine solche minimale Zeitdifferenz entschied über eine Medaille. In jenem denkwürdigen 3000-m-Rennen, bei dem zwölf der 26 Teilnehmerinnen unter dem alten olympischen Rekord blieben, errang die Jüngste aus der DDR-Olympiamannschaft, die 15jährige Spartakiadesiegerin Andrea Mitscherlich, in 4:45,23 min die Silbermedaille vor der Norwegerin Lisbeth Korsmo (4:45,24). Und beide trennte nur eine Winzigkeit vom Olympiagold, das die erfolgreichste Athletin auf dem Innsbrucker Eisoval, Tatjana Awerina, in 4:45,19 min gewann – ein bisher einmaliges Ergebnis in der Geschichte des Eisschnellaufs. Andrea Mitscherlich wurde 1960 geboren, in jenem Jahr, als Helga Haase für die DDR in Squaw Valley Olympiagold über 500 m und Silber über 1000 m erkämpfte. Was sich im Eisschnellauf seitdem getan hat, verdeutlicht auch dieser Vergleich: Helga Haase reichten damals 1:34,3 min zum zweiten Platz über 1000 m. Als sich 1974 die 14jährige Andrea Mitscherlich den Spartakiadesieg in dieser Disziplin holte, lief sie 1:33,21 min, also fast eine Sekunde schneller. Eine neue Ära des Eisschnellaufs hat in der DDR begonnen, und die Erfolge einer Andrea Mitscherlich, Karin Kessow und Ines Bautzmann, die im Innsbrucker 3000-m-Wettbewerb unter die ersten Fünf kamen, sollten viele Talente auf den heimatlichen Eisbahnen in Berlin und Karl-Marx-Stadt, Dresden, Rostock und anderswo anspornen.

Bei den Männern gab es in Innsbruck auf fünf Strecken fünf verschiedene Sieger: Kulikow (UdSSR/500 m), Müller (USA/1000 m), Storholt (Norwegen/1500 m), Stensen (Norwe-

*Das DDR-Eiskunstlauftrio der Damen in Innsbruck: Annett Pötzsch, Christine Errath und Marion Weber*

gen/5000 m) und Kleine (Holland/10000 m). Im Vergleich dazu grenzt es schon fast an ein Wunder, was Tatjana Awerina in den olympischen Wettbewerben leistete – mit Siegen über 1500 und 3000 m und zwei dritten Plätzen über 500 und 1000 m. Die vielfache Weltrekordlerin freute sich über die Olympiasiege wie ein Kind: »Nichts ist so schön wie eine Goldmedaille bei Olympischen Spielen!«
An einem Tag dieser Spiele kam gegen Mittag in Innsbruck und auch anderswo in Österreich der Verkehr fast zum Erliegen. Kaum ein Auto fuhr auf den Straßen, in den Restaurants wurde nicht bedient, es gab auch niemanden, der zu dieser Zeit bedient werden wollte: Man saß vor dem Bildschirm, der Abfahrtslauf der Herren erreichte seinen dramatischen Höhepunkt. Franz Klammer, in einer wochenlangen Pressekampagne zum Top-Favoriten gestempelt, erfüllte






*Erfolgreiches Olympiadebüt der DDR-Bobsportler auf der Kunsteisbahn in Igls*
*Doppelerfolg der Rennschlittensportlerinnen der DDR durch Margit Schumann (Goldmedaille/Mitte) und Ute Rührold (Silbermedaille/rechts); links Elisabeth Demleitner (BRD/Bronzemedaille)*




*Training in den Olympialoipen von Seefeld*

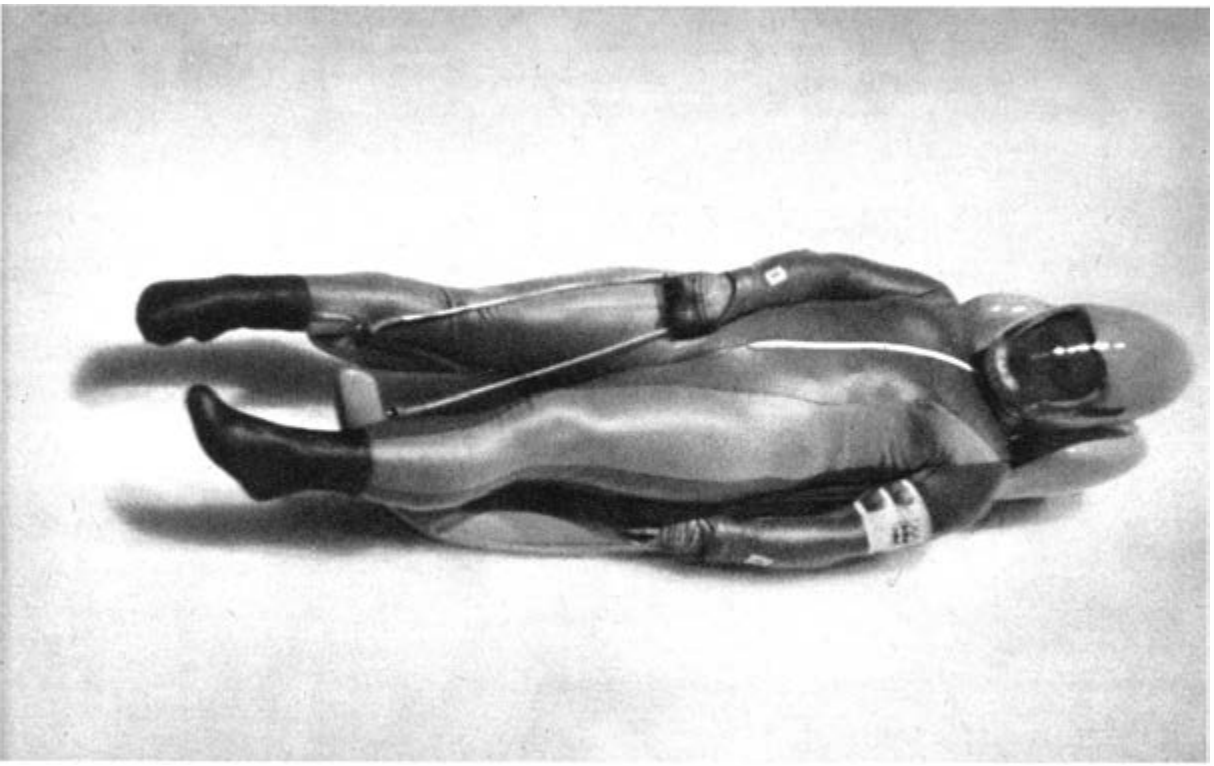
mit seinem Olympiasieg die Hoffnungen seiner Landsleute – und die Erwartungen der Firmen, die seine Ausrüstung hergestellt hatten. Nichts hat größere Werbekraft als ein Olympiasieg – und diesen Sieg lassen sich jene Firmen, die in kapitalistischen Ländern die Ausrüstung der Spitzenläufer oder -springer liefern, heute mehr kosten als jemals zuvor.

Viele Diskussionen gab es an der kombinierten kunstvereisten Bob- und Rennschlittenbahn in Igls um die Ausrüstung der BRD-Fahrer. Ihre Schlitten waren zur Verringerung bremsender Luftwirbel am hinteren Ende durch eine Polyestersitzschale verlängert worden. Eine Regel verlangt aber, daß der Schlitten nicht über den Körper des Fahrers hinausragen darf, der in liegender Position zu Tal jagt. Ein Trick half, dieser Forderung zu entsprechen (oder besser: sie geschickt zu umgehen). Die Aktiven stülpten sich superlange eiförmige Helme auf die Köpfe, die genau in eine Aussparung der Schale paßten. 300000 DM sollen allein die strömungstechnischen Versuche in den Windkanälen des Messerschmidt-Bölkow-Flugzeugkonzerns gekostet haben.

Als das offizielle Olympiatraining begann, legten die BRD-Fahrer und die Österreicher, die ihre Hausbahn aus dem ff kannten, Zeiten vor, an die sich die Schlittenpiloten der DDR-Mannschaft erst nach und nach herantasten mußten. Geradezu grotesk wurde die Situation, als anonyme Briefschreiber versuchten, die Korrektheit des DDR-Materials in Zweifel zu ziehen – eine Provokation, die wie eine Seifenblase platzte, als die FIL auf den Antrag der DDR hin genaue Schlittenkontrollen durchführen ließ. Hut ab vor unseren Rennschlittenpiloten, vor Margit Schumann, Ute Rührold, Detlev Günther, Hans Rinn, Norbert Hahn und allen anderen, die sich von all dem nicht irritieren ließen und die Materialüberlegenheit anderer durch ihre bessere Fahrweise wettmachten. Sie fuhren in Igls als einzige ohne Steuergurt, was extreme Körperbeherrschung voraussetzt. »Wir konnten damit die Bahn symmetrischer und aerodynamisch günstiger befahren als mit dem konventionellen Stil«, erklärte Margit Schumann, die ihre einmalige Laufbahn in Innsbruck mit dem Olympiasieg krönte. Dritte war sie 1972 in Sapporo gewesen, danach dreimal hintereinander Welt- und Europameisterin, und nun folgte, wie sie selbst sagte, »der wichtigste Sieg nach dem schwersten Kampf«.

Eine Sensation vollbrachten die DDR-Bobfahrer. Wer hätte gedacht, daß Meinhard Nehmer, der frühere Speerwerfer, der unserer Mannschaft bei der Eröffnung die Fahne vorantrug, als zweifacher Olympiasieger aus Innsbruck heimkehren würde? Zusammen mit Bernhard Germeshausen im Zweier und mit Jochen Babock, Bernhard Lehmann und Bernhard Germeshausen im Vierer machte der 35jährige Mecklenburger als der größte Steuerkünstler in Igls Schlagzeilen in der Presse. Messungen in der Panoramakurve der Olympiabahn hätten ergeben, schrieb eine Zeitung, daß Nehmer viermal hintereinander den Bob durchjagte, ohne die Spur mehr als eineinhalb Zentimeter zu verändern. Präzise wie Satelliten hätten die DDR-Siegerbobs ihre Bahn gezogen. Mit dem Bau der Oberhofer Kunsteisbahn und ihrer Inbetriebnahme 1972 ergaben sich neue Perspektiven, auch den DDR-Bobsport aus dem Dornröschenschlaf zu erwecken. Neben ehemaligen Schlittensportlern fanden sich auch Athleten aus anderen Sportarten bereit, es zu versuchen. Die Veteranen des Bobsports steuerten ihr Wissen bei, viele Hände regten sich, um den Nehmer und Germeshausen den Vorstoß zur Weltspitze zu ermöglichen. Drei Jahre intensiver Gemeinschaftsarbeit waren die Grundlage für den DDR-Boberfolg in Innsbruck, zu dem Meinhard Nehmer als Schlüsselfigur an den Steuerseilen jene Ruhe, Übersicht und Konzentration aufbrachte, die für den Sieg nötig waren.

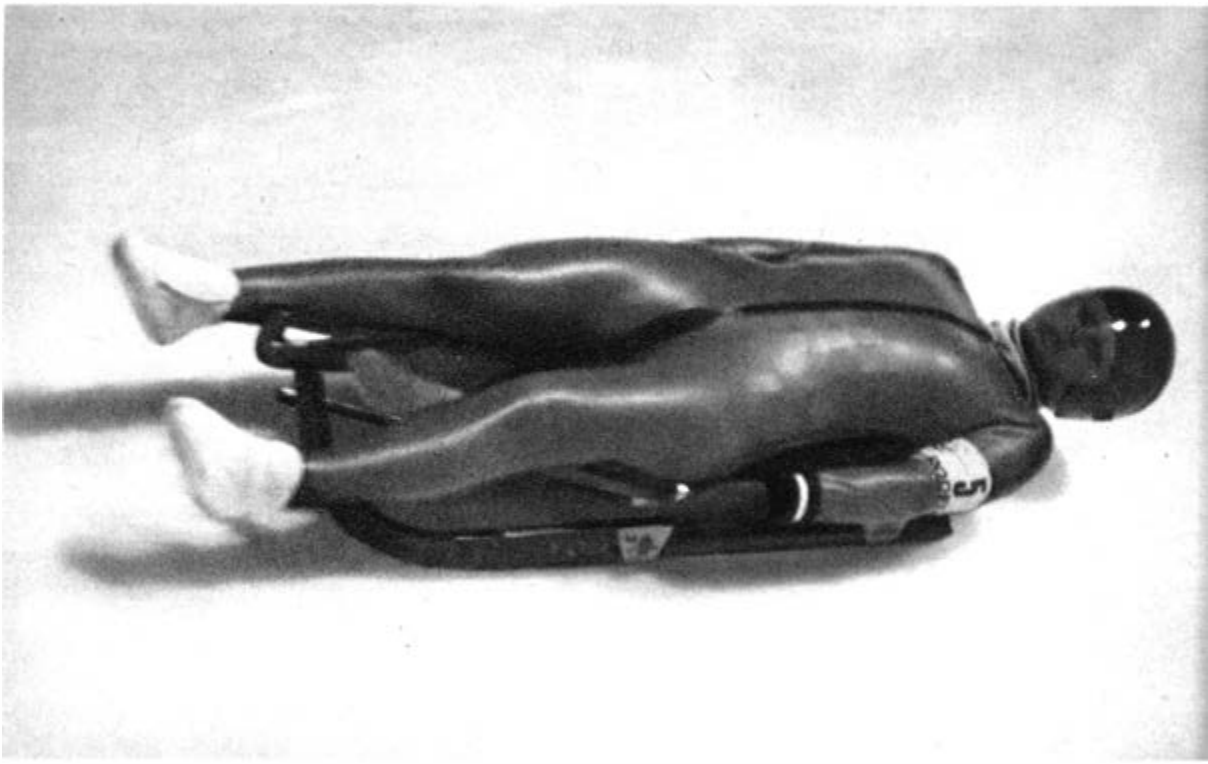
Wir erinnern uns, daß Österreichs Skispringer im Winter 1974/75 mit neuen Skiern, neuen Anzügen und vor allem mit einer blendenden sportlichen Form die Weltelite schockierten. So wurden sie automatisch zu Favoriten für Innsbruck – eine Bürde, die schwer auf ihnen lastete. »Preimls Adler greifen nach Medaillen«,





lautete eine Presse-Schlagzeile am Tag des olympischen Sprunglaufs auf der Normalschanze in Seefeld. Zehntausende setzten sich in ihre Autos, um dabeizusein. An der »Toni-Seelos-Schanze« gab es keinen freien Stehplatz mehr. »Aschenbachs Nerven werden nicht halten«, hatte daraufhin der in einer internen österreichischen Ausscheidung hängengebliebene Hans Wallner prophezeit. Sie hielten! An diesem 7. Februar 1976 gelang dem Doppel-Weltmeister von Falun und Weltmeister im Skifliegen 1973 das Meisterstück – der Olympiasieg, der ihm gleichzeitig den vierten Weltmeistertitel brachte. Der Mann, der in Falun auf dem Gipfel stand und danach durch eine tiefe Talsohle ging – wer erinnert sich nicht, daß Aschenbach 1975 in Bischofshofen einmal entnervt, ohne abzuspringen, über den Bakken fuhr, daß er hintere Plätze belegte, im Sommer 1975 eine Knieoperation überstand und noch daran laborierte, als andere schon voll für Olympia trai-

*Meinhard Nehmer und Bernhard Germeshausen nach ihrem Sieg im Zweier-Bob*
*Rechts: Nikolai Kruglow, Doppelsieger im Biathlon (Einzel und Staffel)*



nierten? –, dieser Mann hat den Gipfel wieder betreten. Sein Sieg war zugleich der Sieg einer Mannschaft, in der jeder aufs Ganze ging und den Erfolg mit letzter Konsequenz anstrebte. Bernd Eckstein und Henry Glaß stürzten beim zweiten Durchgang in guter Ausgangsposition, Hans-Georg Aschenbach und Jochen Danneberg sprangen an die Spitze. Es gab keine Alternative – alles oder nichts.

Diese Devise galt auch beim Abschlußspringen am Bergisel, wo sich Preimls »Adler« mit ihrem Doppelsieg für die Seefelder Niederlage entschädigten. Die Ergebnisliste hat Seltenheitswert: Vier Österreicher und vier DDR-Springer unter den ersten Acht! Dann Steiner (Schweiz), Törmänen (Finnland), Saitschik (UdSSR), Dreizehnter Saetre, der erste Norweger.

Nur zwei Athleten, die in Sapporo Olympiasieger in Einzeldisziplinen waren, gelang in Innsbruck die Wiederholung des Triumphes: Irina Rodnina – damals noch mit ihrem Partner Alexej Ula-




*Oben: Der »schnelle« Schlitten, der den BRD-Fahrern zum Sieg verhelfen sollte (l.) . . .*
*. . . die neue Fahrtechnik ohne Steuergurt, mit der die DDR-Sportler alle Goldmedaillen gewannen (r.)*

now – und nun mit ihrem Ehemann Alexander Saizew im Paarlaufen sowie dem nunmehr dreifachen Weltmeister und zweifachen Olympiasieger in der Nordischen Kombination, Ulrich Wehling. Der Generationswechsel, die Wachablösung an der Spitze, vollzieht sich heute schneller. Und die Leistung des früheren schwedischen »Skikönigs« Sixten Jernberg, der bei drei Olympischen Spielen Goldmedaillen gewann – 1956 und 1964 über 50 km, 1960 über 30 km – scheint heutzutage unwiederholbar zu sein. Zu schnellebig ist die Zeit im modernen Hochleistungssport geworden. Um so höher muß man die Leistung Ulrich Wehlings einschätzen, der in seiner Disziplin etwas schaffte, was bisher nur dem legendären Norweger Johan Gröttumsbraaten gelang, der 1928 und 1932 Olympiasieger in der Nordischen Kombination gewesen war. »Das war schwieriger als in Sapporo und in Falun«, meinte Ulrich Wehling im Ziel des Kombinationslanglaufs. »Ich galt als Favorit und wollte nicht enttäuschen. Das drückte wie ein Rucksack, den man mit auf die Strecke nimmt.« Freudestrahlend las er dann im Quartier einen Stapel Telegramme aus der Heimat, von überallher. «Man kämpft nicht nur für sich, sondern für alle, die einem geholfen haben, das eigene Leistungsniveau zu erreichen, und die einem daheim die Daumen drücken.«

Die Loipen von Seefeld wurden zu einer Via triumphalis für die sowjetische Langlaufschule. Mit viermal Gold, zweimal Silber und viermal Bronze holten die Frauen und Männer im weißen Dreß fast die Hälfte der 21 vergebenen Medaillen. Besonders beeindruckend war ihre Leistungsdichte. Über 30 km der Männer plazierten sich alle sowjetischen Starter hinter ihrem Sieger Saweljew unter den ersten Zehn, über 15 km verhinderte der Finne Koivisto als Dritter, daß Bajukow, Beljajew und Garanin einen dreifachen sowjetischen Triumph feiern konnten, was ein Novum in der olympischen Langlaufgeschichte gewesen wäre. Nicht anders das Bild bei den Frauen: über 5 km alle vier UdSSR-Läuferinnen unter den ersten Sieben, über 10 km hinter der Siegerin Smetanina alle unter den ersten Sechs, dazu der Staffelsieg. »Sie haben ein riesiges Reservoir an Langläufern – ein viel größeres als alle anderen Länder«, sagte Schwedens Exweltmeister Assar Rönnlund in einem Interview der »Tiroler Tageszeitung«. »Ich glaube, sie könnten heute mit zwei Staffeln bei Weltmeisterschaften oder Olympischen Spielen antreten und würden mit beiden gewinnen.«

Unter den Skandinaviern, die nach ihrer Enttäuschung in Falun ihre Vorbereitungen auf Innsbruck intensiviert hatten, dominierten die Finnen – dank einer Helena Takalo und dank ihrer Staffelmedaillen. Während sie nach dem Staffelrennen der Männer mit ihren Fahnen durch Seefeld zogen und den Sieg feierten, versuchten Gerd Heßler, Axel Lesser, Gerhard Grimmer und Gert-Dietmar Klause und ihre Trainer, mit der Bitterkeit jener Stunden fertigzuwerden. Man hätte ihnen, die unseren Langlauf zur Weltspitze führten, so sehr eine olympische Staffelmedaille gegönnt, zu der sie ja auf gutem Wege waren, ehe der mysteriöse Zusammenprall mit einer unbekannten Skiläuferin Axel Lesser außer Gefecht setzte. Wie ihnen die Mannschaft in jenen Stunden half, den Blick nach vorn zu richten, wie die Mädchen sich am Tag darauf mit großem Einsatzwillen die Staffelbronzemedaillen erliefen und schließlich in einem strapaziösen Skimarathon über 50 km Gert-Dietmar Klause als Zweiter und Gerhard Grimmer als Fünfter doch noch groß auftrumpften – auch das gehört zu den unvergeßlichen Episoden der olympischen Tage von Innsbruck 1976.


Herwart Ambrosius


Manfred von Ardenne


Werner Gilde

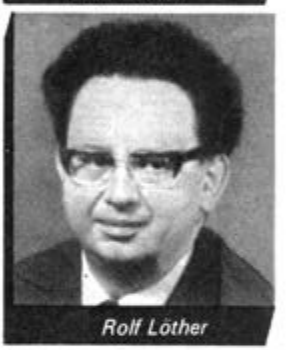

Karl Hecht


Joachim Herrmann

# Wissenschaft heute und morgen


Herbert Hörz


Franz Loeser


Rolf Löther


Hermann Lambrecht


Hansjürgen Matthies

**Experten geben Auskunft**


Wolfgang Schirmer


Hans-Jürgen Treder


Armin Uhlmann


Manfred Vorwerg

Unter diesem Motto beginnen wir im vorliegenden Band unseres Jahrbuches eine als Fortsetzungsreihe geplante Umfrage unter namhaften Wissenschaftlern verschiedenster Disziplinen, die sich in kurzgedrängter Form aus der Sicht des eigenen Fachgebiets über die nach ihrer Meinung bedeutendsten wissenschaftlichen Leistungen und Erkenntnisfortschritte der jüngsten Zeit äußern und zugleich ihre Gedanken über in naher Zukunft zu erwartende Forschungsergebnisse darlegen. Auf diese Weise erhält der Leser zusätzliche und den Gesamtinhalt des Bandes abrundende, vor allem aber aktuelle und zur weiteren Beschäftigung mit den aufgeworfenen Fragen anregende Informationen aus erster Hand.
Natürlich ist es nicht möglich, die Palette der Wissenschaften in ihrer zunehmenden Breite und Vielfalt auch nur annähernd zu erfassen, jedoch dürfte der Leser trotz der thematischen Beschränkung nicht nur einen interessanten Einblick in vorrangige, z. T. völlig neuartige Forschungsthemen gewinnen; er wird auch eine gewisse Vorstellung erhalten von dem schweren und mitunter dornenreichen Weg, der zu neuen, zukunftsträchtigen, für die Gesellschaft und den einzelnen nützlichen Erkenntnissen führt.

---

**Prof. Dr. h. c. Manfred von Ardenne**
*Direktor des Forschungsinstituts »Manfred von Ardenne« Dresden*

In den Themen und Ergebnissen der gegenwärtigen medizinischen Grundlagenforschung deutet sich an, daß besonders in der Wissenschaft Medizin bedeutende Fortschritte bevorstehen. Diese Fortschritte dürften wesentlich zur Erhöhung des Lebens- und Leistungsalters der Menschen beitragen, weil sie wirksame Waffen gegen viele, heute noch nicht genügend bekämpfbare Krankheiten in Aussicht stellen. Mehr als bisher wird man nicht die Symptome der Krankheiten bekämpfen, sondern ihre primären Ursachen, die oft in (lokalen) Mangelzuständen oder Degenerationserscheinungen des Organismus zu finden sind. Ein gutes Beispiel sind die Krankheiten des peripheren Nervensystems, wie multiple Sklerose, Neuropathien des Diabetikers, wo die Schwannschen Zellen, die die Nervenfasern mit den Membranen der Myelinscheide mehrlagig umwickeln, ein sehr dankbares Forschungsobjekt repräsentieren; erzeugen doch diese Zellen in einem erstaunlichen Wickelprozeß eine Art metabolische Isolation der Nervenfasern, die vor Gärung und Übersäuerung und damit vor Schädigung schützt.
Viele zu Krankheiten führende Zellschädigungen in lebenswichtigen Elementen und Organen des Organismus sind auf kritische Verschlechterung der Sauerstoffversorgung der Zellen zurückzuführen. Diese Verschlechterung ergibt sich in höherem Lebensalter für jeden Menschen durch die etwa mit dem 30. Lebensjahr einsetzende stetige Abnahme der Leistung des Herz-Lungen-Systems. Sie kann aber auch vorzeitig durch eine Lebensführung ohne tägliche anstrengende Bewegung herbeigeführt werden. Gefährdet sind besonders die Bewohner der modernen Industriestaaten, wo durch Maschinen, Verkehrsmittel, Fernseher und sitzende Arbeitsweise das »bewegungsarme Leben« immer stärker zunimmt. Mit einer kritischen Vorverlegung der Arteriosklerose und, in einem gewissen Zusammenhang damit stehend, einer Zunahme des Auftretens von Herzinfarkten, Kreislaufstörungen, Bluthochdruck usw. bezahlt der Mensch diese Entartung seiner natürlichen Lebensweise. Hier dürfte der Medizin von morgen große Hilfe durch künstliche und periodische Stimulierung des $O_2$-Stoffwechsels der Zellen zuteil werden. Ein einzelner Schritt reicht für diese Stimulierung nicht aus, sondern er muß durch Kombination mit weiteren unterstützenden Schritten ergänzt werden. Gegenwärtig laufen Forschungen mit der Kombination folgender Schritte:

*In der Radiologischen Klinik des Krebsforschungsinstituts Kischinjow, Moldauische SSR*

– Verdopplung des Sauerstoff-Partialdruckes in der Atemluft,
– Gabe von Pharmaka zur Verbesserung der Sauerstoffnutzung und Sauerstoffversorgung der Gewebe,
– zeitweilige Verstärkung der Gewebedurchblutung (Gymnastik, Bewegungstraining, Pharmaka).

Bevor diese naturnahen Behandlungsarten Allgemeingut werden, muß die biomedizinische Technik Anlagen produzieren, die den Sauerstoff auf bequeme Weise auch in kleinere Kliniken und in den Haushalt bringen.

Bei der künftigen Bekämpfung der Krebskrankheit wird die Stimulierung des Stoffwechsels der Zellen mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit eine entscheidende Rolle spielen. Im Rahmen unserer seit 1963 durchgeführten Krebs-Mehrschritt-Therapie-Forschung hat sich ergeben, daß man den für die Krebszellen typischen Gärungsstoffwechsel durch langzeitige intravenöse Infusion von Glukose selektiv vervielfachen kann. Die infolge der heraufgesetzten Gärung entstehende Milchsäure führt zu einer sehr hohen Übersäuerung aller Krebsgewebe des Organismus. Nach jüngsten Ergebnissen läßt sich diese Übersäuerung noch durch Gabe von gut verträglichen handelsüblichen Pharmaka verstärken, so daß das sog. pH der Krebsgewebe auf Werte bis 5,4 absinkt, während der pH-Wert des gesunden Gewebes mit mit etwa 7,4 unverändert bestehen bleibt. Bei dieser extremen Übersäuerung der Krebsgewebe (2 pH-Einheiten!) wurde zum ersten Mal beobachtet, daß bei Tiertumoren allein durch die Übersäuerung Krebsheilung eintrat. Hier hat sich der Weg erschlossen zu einer Krebstherapie ohne Strahlung und ohne Cancerostatica, als auch ohne die bisher stets gegebene Schädigung der körpereigenen Abwehr.

Wir wissen heute, daß die Übersäuerung auf sehr verschiedene Weise therapeutisch wirkt oder genutzt werden kann: Sie hemmt die Teilungsfähigkeit der Krebszellen, sie labilisiert oder schädigt die Membranen der Krebszellen, sie fördert die Auflösung der Zellen durch »Zytolyse« (wie auch in bestimmten Stadien der Entzündung), vor allem aber ermöglicht sie den



Einsatz eines neuen Pharmakontyps, der sog. CMT-Selectine. Diese maskierten Pharmaka sind im Kreislauf und im gesunden Gewebe sehr ungiftig. Nur die Substanzmenge, die von ihnen in die hochübersäuerten Krebsgewebe gelangt, wird dort durch Abspaltung einer cancerotoxischen Wirkgruppe zur Wirkform aufgegiftet. Als Wirkgruppe dienen z. B. Stoffe, die spezifisch die (labilisierten) Membransysteme der Krebszellen schädigen und für die wir die Bezeichnung »Cancerolytica« vorschlagen. Von dem besprochenen Einsatz dieser hochselektiven Substanzen ist nach meiner Überzeugung eine Wende in der Chemotherapie des Krebses zu erwarten.

Der neue, von uns beschrittene Weg unterscheidet sich grundsätzlich in der Wahl und Kombination der Mittel und Maßnahmen von allen anderen Bemühungen mit gleicher Zielsetzung. Die neuesten Forschungen mit angewandter Biochemie befinden sich allerdings gegenwärtig noch im Stadium der Experimente mit krebskranken Labortieren.

*

**Prof. Dr. sc. nat. Herwart Ambrosius**
*Leiter des Bereichs Tierphysiologie und Immunbiologie an der Sektion Biowissenschaften der Karl-Marx-Universität Leipzig*

Neue Erkenntnisse über die Regulation immunologischer Prozesse führen zu dem Schluß, daß sich die bisherigen, meist mechanistischen Vorstellungen als zu einfach erweisen. Es setzt sich nunmehr die Überzeugung durch, daß die Immunreaktionen fest in das physiologische System des Gesamtorganismus eingebaut sind und entsprechend kybernetischen Gesetzmäßigkeiten funktionieren, wobei sich in der Regel Gleichgewichte einstellen. Dies sei an einem Beispiel demonstriert:

Immunisiert man einen Menschen oder ein Versuchstier mit einem Impfstoff (Antigen), so führt dies zur Bildung von Antikörpern. Offensichtlich wird das Antigen zunächst von einzelnen Lymphzellen, die über besondere Rezeptoren verfügen, gebunden. Daraus resultiert letzten Endes die Produktion von Antikörpern durch die Lymphozyten oder durch die von ihnen abstammenden Zellen. Bereits bei diesem Vorgang haben wir es, wie die Untersuchungen der letzten Jahre erkennen lassen, nicht einfach mit der direkten Reaktion der Lymphzellen auf die Bindung des Antigens zu tun. Die Antikörpersynthese setzt vielmehr das Zusammenspiel mehrerer Zelltypen, in der Regel von zwei verschiedenen Lymphzelltypen (Antikörperproduzenten und Helferzellen) und von Makrophagen, voraus. Die Kooperation zwischen diesen Zellen bestimmt im Zusammenhang mit anderen physiologischen Faktoren sowie der genetischen Grundlage des Organismus die Intensität der ablaufenden Immunreaktion.

Hatte man sich zunächst vorwiegend mit dem Beginn der Immunreaktion beschäftigt, so trat in letzter Zeit die Frage in den Vordergrund, wie die Beendigung der Immunreaktion reguliert wird. Tatsächlich ist diese regulatorische Problematik zweifellos ebenso wichtig wie die Induktion der Immunantwort. Eine ohne Begrenzung ablaufende, außer Kontrolle geratene Immunreaktion müßte für den Organismus katastrophale Folgen haben. Daß solche Entgleisungen extrem selten sind, spricht dafür, daß gut funktionierende regulatorische Sicherungen eingebaut sind. Ein derartiges Prinzip ist bereits seit längerer Zeit bekannt und wird auch mit Erfolg in der Praxis angewandt: Es ist die negative Rückkopplung durch die im Verlauf der Immunreaktion produzierten Antikörper. Namentlich Antikörper der Immunglobulinklasse G, die eine hohe Bindungsstärke zum Antigen besitzen und relativ spät im Verlauf der Immunreaktion produziert werden, zeigen diesen Rückkopplungseffekt. Sie verhindern offensichtlich die weitere Antikörpersynthese. Praktisch macht man sich dies bei der Rh-Prophylaxe zunutze. Rh-negative Schwangere, bei denen infolge eines Rh-positiven Fötus die Gefahr einer Rh-Immunisierung vorliegt, die später zu einer Schädigung des Fötus, insbe-

*Im Zentralinstitut für Molekularbiologie der Akademie der Wissenschaften der DDR: Wissenschaftler an einem neuentwickelten Strukturmodell des Ribosoms*

sondere bei einer weiteren Schwangerschaft, führen könnte, erhalten Rh-Antikörper injiziert. Dies wirkt sich im Sinne der erwähnten negativen Rückkopplung aus und verhindert die Rh-Antikörpersynthese im mütterlichen Organismus.

In jüngsten Untersuchungen zeigte sich, daß bei der Begrenzung der Immunreaktion mindestens eine doppelte Sicherung vorhanden ist. So konnte neben der negativen Rückkopplung durch die produzierten Antikörper auch eine Hemmung durch eine besondere Gruppe von Lymphzellen, die sog. Suppressorzellen, nachgewiesen werden. Während am Anfang der Immunreaktion die regulatorisch wirksamen Lymphozyten als sog. Helferzellen eine Verstärkerwirkung haben, tritt mit zunehmender Intensität der Immunreaktion offenbar eine Um-



schaltung ein. Vermutlich unter dem Einfluß der großen Zahl Antikörper produzierender Zellen entwickeln sich die regulatorischen Lymphzellen zu den Suppressorzellen, die zur Beendigung der Immunreaktion führen.

So erweist sich die Regulation der Immunantwort als ein kybernetisches System mit einer Vielzahl zellulärer und molekularer Faktoren, die in ihrem Zusammenspiel und in ihrer wechselseitigen Abhängigkeit dynamische Gleichgewichte einstellen. Hieraus erklärt sich auch die Schwierigkeit der gezielten Beeinflussung dieser Systeme, da derartig komplexe Systeme vielfach mit Gegenregulationen antworten und Gleichgewichtszustände erreicht werden, die meist von dem gewünschten Effekt abweichen. Die Erkenntnis, daß wir es in der Immunologie mit komplexen regulatorischen Systemen zu tun haben, entspricht den Erfahrungen, die auch in anderen biologischen Disziplinen, z. B. in der Molekularbiologie, gemacht worden sind. Sie kennzeichnet offenbar einen bestimmten Stand der Wissenschaftsentwicklung und leitet die Phase ein, in der eine mathematische, insbesondere eine kybernetische Betrachtung notwendig wird.

*

**Prof. Dr. sc. med. Karl Hecht**
*Stellv. Direktor des Zentralinstituts für Herz- und Kreislauf-Regulationsforschung der Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin*

Während der Medizin der Sieg über die Infektionskrankheiten erzeugenden Bakterien und Viren schon weitgehend gelungen ist oder in absehbarer Zeit gelingen wird, traten in den letzten Jahrzehnten chronische Krankheiten mit epidemiologischem Charakter auf. Es handelt sich hierbei um Erkrankungen, bei denen gestörte Funktionen des Gehirns und die vom Zentralnervensystem regulierten viszeralen Prozesse (Funktionen der inneren Organe) im Vordergrund stehen. Neben den Neurosen sind es vor allem Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, vorrangig die sog. essentielle arterielle Hypertonie (Bluthochdruckkrankheit). Eine Studie unseres Instituts, in die 15- bis 59jährige Bürger einbezogen wurden, ergab, daß bei 17,9% der Gesamtbevölkerung und bei 6% der Jugendlichen im Alter von 15 bis 24 Jahren ein erhöhter Blutdruck vorliegt.

Die Stockholmer Umweltkonferenz 1972 erklärte unter anderem: »Der Streß und die Belastung des Lebens zeigen ein wachsendes Auftreten von Geistesgestörtheit und Erkrankungen an.« Es wurde festgestellt, daß der pathogene Mechanismus solcher durch Umweltstreß verursachten »Krankheiten und das Aufdecken der kausalen Beziehungen zwischen sozialen Bedingungen und geistigen und psychosomatischen Problemen noch ungenügend bekannt sind und eines weiteren Studiums bedürfen«.

Da die erfolgreiche Bekämpfung dieser Krankheiten nach Meinung der Experten vor allem durch prophylaktische Maßnahmen möglich ist, eröffnen m. E. folgende wissenschaftliche Erkenntnisse der letzten zwei Jahre völlig neue Aspekte für die Gesunderhaltung und Gesundheitsförderung:

1. Die Ursachen der meisten Herz-Kreislauferkrankungen, insbesondere der essentiellen arteriellen Hypertonie, sind nicht primär im erkrankten Organsystem zu suchen, sondern in sehr vielgestaltigen und diffizilen Störungen der Hirnfunktionen, die unter dem Pauschalbegriff »emotionelle Dauerspannungen« zusammengefaßt und durch sozialen, physikalischen und chemischen Umweltstreß ausgelöst werden können.
2. Die als »essentielle arterielle Hypertonie« bezeichnete Krankheit beschränkt sich nicht nur auf die Prozesse der Blutdruckregulation, sondern muß vordergründig als eine durch Umweltstreß verursachte Stoffwechselkrankheit aufgefaßt werden, da schon im frühesten Entwicklungsstadium, oftmals noch vor beginnendem Anstieg des Blutdrucks, Störungen der verschiedensten Stoffwechselprozesse (Kohlenhydrat-, Fett-, Eiweiß-, Mineralstoffwechsel) im gesamten Organismus nachzuweisen waren.

Damit können gleichzeitig auch Vorstufen für andere Krankheiten – z. B. die Arteriosklerose, Schlaganfall, Herzinfarkt, Diabetes mellitus – geschaffen werden.

3. Chronischer Streßeinfluß, der emotionelle Spannungen verursacht, hat nicht in jedem Fall eine pathogene Wirkung, sondern kann unter Umständen sogar die sanogenetischen (gesundheitsfördernden) Prozesse – Gesundheit ist nämlich steigerungsfähig! – mobilisieren. Der Wirkungsgrad von Umweltstreß ist von vielen Faktoren abhängig. Hierzu gehören unter anderem genetische Disposition, ontogenetische umweltbedingte Prägungen, Motivation, Umweltbedingungen, Lebensweise, Alter, Geschlecht.

4. Bei der Entstehung und Verhinderung streßinduzierter Erkrankungen spielen Lernmechanismen eine Rolle.

Die Konsequenzen, die sich aus diesen Erkenntnissen ergeben, bestimmen m. E. die Forschungs- und Krankheitsbekämpfungsprogramme der Zukunft. Einige Aspekte seien hier kurz umrissen:

In der Grundlagenforschung werden bei der Aufklärung der Ursachen von neurotischen Erkrankungen und von Regulationskrankheiten (Herz-Kreislauf- und Stoffwechselkrankheiten) sowie bei der Aufklärung entsprechender sanogenetischer Mechanismen die Funktionen des Gehirns, insbesondere die streßinduzierten emotionellen Dauerspannungen einschließlich psychischer und sozialer Faktoren, im Mittelpunkt stehen (z. B. Bewußtsein und Gehirnfunktionen; Neurophysiologie, Neurochemie und Neuromolekularbiologie der Emotionen).

In den prophylaktischen Maßnahmen gegen diese Krankheiten wird eine auf die sozialistische Gesellschaftsordnung bezogene Psychohygiene eine entscheidende Rolle spielen, d. h., die Bekämpfung der angeführten Krankheiten bedarf über die Medizin und das Gesundheitswesen hinaus des gesellschaftlichen Engagements aller Lebensbereiche.

Der Internist und der praktische Arzt der Zukunft wird seine Aufgaben ohne eine gründliche Ausbildung in der Psychologie und Soziologie nicht mehr bewältigen können, denn die psychische Führung des Patienten und die Berücksichtigung seines sozialen Milieus wird ein wesentlicher Faktor in der Therapie sein.

*

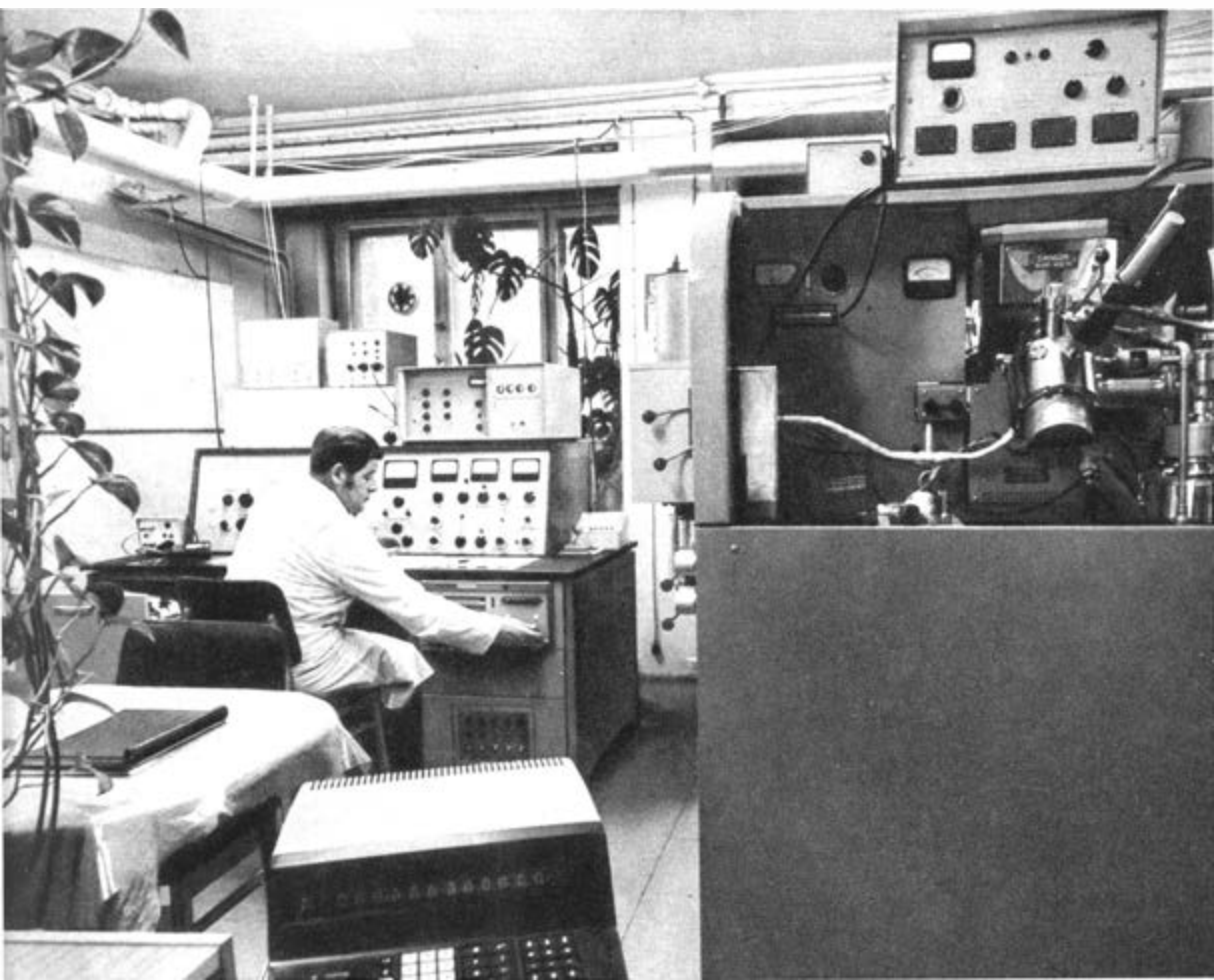
**Prof. Dr. sc. med. Hansjürgen Matthies**
*Direktor des Instituts für Pharmakologie und Toxikologie der Medizinischen Akademie Magdeburg und Leiter der Hauptforschungsrichtung Neurobiologie*

Durch die Entwicklung neuer Methoden und die mit ihrer Hilfe gewonnenen experimentellen Ergebnisse konnten unsere allgemeinen Kenntnisse über den Stoffwechsel und die Funktion tierischer und pflanzlicher Zellen beträchtlich erweitert werden. Die Nutzung dieser Erfahrungen ermöglichte es auch der Neurobiologie in den letzten Jahren, die Funktion der Nervenzellen genauer zu untersuchen, um ein tieferes Verständnis für die Leistungen des Nervensystems, insbesondere auch des Gehirns, zu erlangen und Voraussetzungen für eine gezielte Beeinflussung bei Störungen und Krankheiten zu schaffen.

Charakteristisch für die Entwicklung der letzten Zeit scheint mir zu sein, daß die größten Fortschritte auf dem Gebiet der Neurobiologie immer dort erreicht wurden, wo Spezialisten verschiedener Arbeitsrichtungen – Histologen, Biochemiker, Physiologen, Pharmakologen – in einer interdisziplinären Forschung gemeinsam an der Lösung eines wissenschaftlichen Problems arbeiteten. Auf diese Weise konnte beispielsweise ein umfassender Einblick in die Funktion des Kleinhirns erzielt werden – ein Hirnteil, der insbesondere für die Koordinierung und Regulation der Körperbewegungen von größter Bedeutung ist. Es zeigte sich, daß die Zahl der Nervenzellen viel größer ist, als früher angenommen wurde. Man konnte die Verschaltung der Nervenzellen im Kleinhirn aufklären und zum großen Teil die chemischen

Botenstoffe identifizieren, die die Nervenerregung von einer Zelle auf die andere übertragen.

Von großer Bedeutung auch für die weitere Forschung halte ich die Ergebnisse, die bei der Aufklärung der Wirkungsweise dieser Botenstoffe erzielt wurden. So gelang es, den spezifischen Eiweißkörper zu isolieren, der in die Zellwände eingebettet ist und mit dem der Überträgerstoff Azetylcholin reagiert, wenn er bei Erregung einer motorischen Nervenfaser einen Muskel zur Kontraktion bringt. Ebenso wichtig in diesem Zusammenhang, wie auch grundsätzlich für das Verständnis der Wirkungsweise von Überträgerstoffen und Hormonen, war die Entdeckung der sog. zyklischen Nukleotide und der Enzymsysteme, die an ihrer Synthese und an ihrem Abbau in der Zelle beteiligt sind. Diese zyklischen Nukleotide wandeln offenbar die Wirkung, die Botenstoffe an der äußeren Zellwand auslösen, in die spezifische Antwort der Zelle um und regulieren dabei zugleich die Stoffwechselprozesse im Inneren der Zelle, die für diese spezifische Regulation in Anspruch genommen werden. Diese neu entdeckten Regulationssysteme in Körperzellen bieten vielleicht einen Angriffspunkt für Arzneimittel, mit deren Hilfe eine gezielte Steuerung von krankhaft gestörten Zellfunktionen möglich wird. Die Zellfortsätze der Nervenzellen, die im allgemeinen als Nervenfasern bezeichnet werden, betrachten wir zumeist nur im Zusammenhang mit ihrer Fähigkeit, die Nervenerregung zu leiten. Untersuchungen der letzten Jahre haben aber ergeben, daß in diesen Nervenfasern von der Nervenzelle zur Nervenendigung und auch in umgekehrter Richtung ein ständiger Transport von chemischen Stoffen und Zellbestandteilen erfolgt, dessen Geschwindigkeit sogar charakteristisch für einzelne Stoffgruppen ist. Durch diesen axonalen und dendritischen Transport wird die Versorgung und Funktionsfähigkeit auch der entferntesten Teile einer Nervenzelle nach einem für sie typischen und zweckmäßigen Arbeitsprogramm gesichert, das sich aus ihrer funktionellen Beanspruchung ergibt. Die wei-



tere Aufklärung dieses intrazellulären Transportsystems wird möglicherweise für ein tieferes Verständnis bestimmter Nervenerkrankungen und ihre bessere Behandlung von Bedeutung werden.

Zukunftsträchtig scheinen mir auch die Forschungsergebnisse zu sein, die bei der Untersuchung der Anpassungs- und Lernfähigkeit des Nervensystems erhalten wurden, wenn auch der hier erreichte Wissensstand noch sehr unvollkommen ist. Es kann aber doch wohl bereits als sicher gelten, daß bei Lernvorgängen in bestimmten Gruppen von Nervenzellen eine Änderung der Eiweißsynthese ausgelöst wird, wodurch es zu einer Funktionsänderung dieser Zellen und damit zu einem veränderten Erregungsablauf in den zahllosen Nervenbahnen des Gehirns kommt. Durch Hemmung oder Förderung der Synthese von Eiweißen können Lern- und Anpassungsvorgänge in entsprechender Weise beeinflußt werden. Auch von diesem Forschungsgebiet, auf dem unser Institutskollektiv seit einigen Jahren ebenfalls arbeitet, sind wichtige Nutzungsmöglichkeiten in der medizinischen Praxis zu erwarten, wenn ein tieferer Einblick in die komplizierten Lebensprozesse erreicht werden kann. Insgesamt gesehen, steht die Neurobiologie erst am Anfang einer schnellen Entwicklung; sie wird sicher in den kommenden Jahren ähnliche Bedeutung erlangen, wie sie heute bereits die Molekulargenetik besitzt.

*

**Prof. Dr. phil. habil. Manfred Vorwerg**
*Direktor der Sektion Psychologie an der Karl-Marx-Universität Leipzig*

Die Frage danach, welches die wichtigste Entdeckung der letzten Jahre in einer Wissenschaftsdisziplin sei, läßt sich nur selten beantworten; denn: Sehr selten sind neue Entdeckungen von derart spektakulärem Ausmaß, daß man sofort sagen könnte, es handele sich um eine *wichtige* Entdeckung. Andererseits ist für den Fortschritt der menschlichen Erkenntnis *jede* neue Kenntnis über die Natur, die Gesellschaft oder das menschliche Denken *wichtig;* nur: Nicht jede neue Einsicht wird sofort als neu, als bedeutend usw. erkannt, häufig genug sogar überhaupt abgewertet oder geleugnet. Außerdem scheint es mir, daß der Entwicklungsprozeß der Wissenschaften selbst Phasen von Materialsammlungen und Beschreibungen kennt, die von Entdeckungsphasen abgelöst werden, denen wiederum Sammlungsphasen folgen. So hängt die Antwort auf die gestellte Frage auch von der jeweiligen Phase ab, in der sich eine Wissenschaft gerade befindet.

In der Psychologie ist die erste große Entdeckungsphase anscheinend seit einigen Jahrzehnten relativ abgeschlossen, und sie befindet sich heute am Ende einer Phase, in der neue Entdeckungen vorbereitet wurden. Gegenwärtig werden psychologische Erkenntnisse, die in großem Umfang ungenutzt vorliegen, von *anderen* Wissenschaften als brauchbare Hilfen für ihre Entdeckungen genutzt. Vielleicht ist *das* die wichtigste Entdeckung der letzten Jahre, nämlich: Die Psychologie wurde von Nichtpsychologen entdeckt!

Beispielsweise ist die in der Psychologie seit langem bekannte andersartige Struktur von Kurzzeit- und Langzeitgedächtnis erst jetzt biochemisch aufgeklärt worden – eine für die Biochemie und das menschliche Verhalten wichtige Entdeckung der letzten Jahre. Oder: Die marxistisch-leninistische Erkenntnistheorie geht von der Annahme aus, daß menschliche Erkenntnis gesellschaftlich determiniert ist. Kürzlich wurde in Moskau eine Untersuchung veröffentlicht, aus der hervorgeht, daß das Auftreten geometrisch-optischer Täuschungen, das bisher durch die biologische Struktur des menschlichen Gehirns bestimmt angenommen wurde, vom Bildungsgrad der Versuchspersonen abhängig zu sein scheint. Auch das ist eine für die Erkenntnistheorie wichtige neue, seit 1932 bekannte psychologische Entdeckung.

Es gibt viele solcher Beispiele. Die Psychologie kommt dadurch in die Rolle einer *helfenden*

*Untersuchungen über die chemische Struktur biologischer Wirkstoffe mit Hilfe eines hochauflösenden Massenspektrometers*

Wissenschaft, und die Entwicklung der Beziehungen dieser Disziplin zu anderen Wissenschaften und zur Praxis wird dadurch nachhaltig beeinflußt. Aber selbst diese Situation und deren Folgen sind seit 1974 unter der Bezeichnung »Spender-Dilemma« bekannt. In Experimenten wurde unter anderem festgestellt, daß diejenige Partei, die als freundlich eingeschätzt wird, noch freundlicher erscheint, nachdem sie Hilfe gegeben hat. Eine als unfreundlich eingeschätzte Partei erscheint noch unfreundlicher, nachdem sie Hilfe gegeben hat. Dabei wird einer hilfegebenden unfreundlichen Partei eher eine hinterhältige Motivation für die Hilfeleistung zugesprochen als einer hilfegebenden freundlichen Partei. Das konkrete Verhalten von Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen zur Psychologie, die ihnen Hilfe für ihre eigene Arbeit leistet, scheint diesen experimentellen Befund zu bestätigen.

*

**Prof. Dr. phil. habil. Franz Loeser**
*Leiter des Bereichs Logik, Methodologie und Heuristik an der Sektion Wissenschaftstheorie und -organisation der Humboldt-Universität zu Berlin*

Ist Ihnen schon einmal aufgefallen, daß Sie denken, ohne zu wissen, wie? In dem Moment, da Sie diese etwas provokatorische Frage lesen, führen Sie eine Fülle kompliziertester logischer Operationen durch. Sie analysieren, klassifizieren, vergleichen, verallgemeinern, bewerten u. a. m. – alles, ohne die logischen Gesetze dieser Operationen bewußt zu kennen. Doch Sie brauchen darüber nicht bestürzt zu sein. Auf dem gegenwärtigen Entwicklungsstand der Menschheit entstehen selbst die schwierigsten Problemlösungen und die brillantesten Ideen noch intuitiv, d. h. spontan (unbewußt) logisch. Der sozialistische Mensch beherrscht zwar in wachsendem Maße die Gesetze der Natur und der Gesellschaft, aber die Gesetze seines eigenen Denkens beherrschen ihn heute noch nach wie vor. Wird das immer so sein? Mehr noch, wird es einmal möglich sein, die logischen Operationen des schöpferischen Denkens auf Automaten zu simulieren und auf diese Weise eine »künstliche Intelligenz« zu schaffen, die den Menschen bei seiner schöpferischen Arbeit unterstützen kann?

Bis vor kurzem wurde die Möglichkeit der künstlichen Intelligenz von den meisten Wissenschaftlern prinzipiell abgelehnt. Doch seit Ende der sechziger Jahre setzt sich die künstliche Intelligenz als eine neue Wissenschaftsdisziplin international immer stärker durch. Zu den Disziplinen, die einen Vorstoß in dieses faszinierende Gebiet wagen, gehören unter anderem die Heuristik, die Computertechnik, die Mathematik, die Neurophysiologie, die Psychologie, die Biochemie und die Linguistik. Ihr Forschungsgegenstand umfaßt die Vermittlung von Wissen an elektronische Anlagen, Lernprozesse und automatische Programmierungssysteme, maschinelle Techniken zum Erkennen verschiedener Objekte, das Verstehen der Schrift- und Wortsprache durch Automaten, Robotertechnologie u. ä. Auf der 4. Internationalen Konferenz über künstliche Intelligenz in Tbilissi im September 1975 wurde eingeschätzt, daß sich die künstliche Intelligenz in nicht vorgesehener Weise rapide entwickelt, aber der Durchbruch hinsichtlich der Simulierung schöpferischer Denkprozesse noch nicht gelungen ist. Meiner Meinung nach stehen wir heute an der Schwelle des Durchbruchs. Die Wissenschaft hat nämlich begonnen, den Kern dieses Problems, die Erforschung der logischen Gesetze des schöpferischen Denkens, in Angriff zu nehmen. Mit Hilfe der Kreativitätslogik werden erstmalig in der Geschichte die logischen Operationen des Zweifels, des Problemerkennens, -stellens und -lösens, der schöpferischen Routine, des Probierens und Ratens sowie der Phantasie und des Dialogs untersucht. Heute stehen wir zwar noch ganz am Anfang der Entwicklung einer solchen Kreativitätslogik, doch ihre Perspektiven sind bereits abzusehen. Die Kreativitätslogik wird es möglich machen, die Intuition als spon-

tan logisches Denken immer mehr durch die wissenschaftliche Beherrschung der logischen Gesetze des schöpferischen Denkens zurückzudrängen. Zugleich wird es möglich sein, logische Operationen des schöpferischen Denkens formal zu erfassen und entsprechend auf Automaten zu simulieren. Der kommunistische Mensch wird nicht nur die Natur und die Gesellschaft, sondern auch sein eigenes Denken vom Standpunkt der Logik bewußt planen und organisieren. Die künstliche Intelligenz wird ihm dabei helfen und ihm fast unvorstellbare Möglichkeiten des Schöpfertums eröffnen. Die Perspektive der künstlichen Intelligenz ist so umwälzend, daß sie auf dem gegenwärtigen Wissensstand noch nicht abzusehen ist.

*

**Prof. em. Dr. phil. nat. habil.**
**Hermann Lambrecht**
*Friedrich-Schiller-Universität Jena*

Als im Jahre 1973 in der ganzen Welt der 500. Wiederkehr des Geburtstages des großen polnischen Astronomen Copernicus in Konferenzen, Symposien und Kolloquien gedacht wurde, umkreiste eine astronomische Forschungsstation, ausgerüstet mit einem Spiegelteleskop von fast einem Meter Durchmesser, die Erde. Dieser Forschungssatellit – er trug den Namen »Copernicus« – war 1972 mit der Aufgabe gestartet worden, die aus dem Milchstraßensystem kommende Ultraviolettstrahlung zu untersuchen, die wegen der abschirmenden Wirkung der Atmosphäre von der Erde aus nicht beobachtet werden kann. Im Copernicus-Jahr hatte er wesentliche Teile seines Programms bereits mit höchst beachtlichem Erfolg absolviert.

Die Namensgebung geschah natürlich aus Anlaß des Jubiläumsjahres. Sie wurde aber andererseits auch ganz bewußt und ausdrücklich, sozusagen provokatorisch, deswegen vorgenommen, weil Copernicus als Symbol steht für eine wahrhaft revolutionäre Wandlung nicht nur in der Erforschung des Kosmos, sondern im wissenschaftlichen Denken überhaupt. Durch nichts – auch nicht durch eine Aufzählung der aufregendsten neuesten astronomischen Entdeckungen – kann die stürmische Entwicklung der astronomischen Forschung in den letzten Jahren besser verdeutlicht werden als durch den Vergleich mit Copernicus. Ganz kurz zusammengefaßt und zunächst nur von der Astronomie her gesehen: Die Entdeckungen des Copernicus waren revolutionär für das Verständnis des Sonnensystems und der Stellung der Erde in ihm. Die Entdeckungen der modernen Astronomie, für die der Copernicus-Satellit nur ein, allerdings sehr eindrucksvolles Beispiel ist, haben zu einer Revolution unserer Kenntnis vom Milchstraßensystem – unserer weiteren Heimat



*Im Moskauer Hygiene-Institut: Gemeinsame Forschungen von Spezialisten der RGW-Länder über den Einfluß chemischer Schmutzpartikel in der Luft auf die Gehirnströme des Menschen*

im Universum –, vom Entstehen und Vergehen der Erscheinungsformen kosmischer Materie und vom Kosmos als Ganzem geführt. Astronomie umfaßt heute in zunehmendem Maße fast alle Naturwissenschaften, von der Relativitätstheorie und der Kernphysik bis hin zur Biochemie oder der Molekularbiologie.

Ein besonders gravierendes Beispiel hierfür ist die in den letzten Jahren erfolgte Entdeckung von Molekülwolken in unserem Sternsystem im wesentlichen durch radioastronomische Beobachtungen, aber auch durch die Untersuchungen, die der Copernicus-Satellit durchgeführt hat. Diese Molekülwolken existieren im Raum zwischen den Sternen und stellen die größten zusammenhängenden kosmischen Objekte im Milchstraßensystem dar. Ihre Ausdehnungen liegen bei fünfzehn bis zwanzig Lichtjahren, ihre Massen sind so groß, daß man aus ihnen einige Hunderttausend bis über eine Million Sonnen bilden könnte. Das in ihnen am häufigsten auftretende Molekül ist das des Wasserstoffs, des Grundelementes im Kosmos. Außerdem existieren in diesen Wolken aber auch hochkomplexe organische Moleküle – einige davon erst 1974 und 1975 entdeckt –, die Bausteine sind für die biologisch und biochemisch so wichtigen Aminosäure- und Eiweißmoleküle. Es ist hiermit der Nachweis erbracht, daß die kosmische Umwelt keineswegs so lebensfeindlich ist, wie man vielfach angenommen hatte, sondern vielmehr in weiten Gebieten die Voraussetzung für die Entstehung des Lebens bereits schafft. Da außerdem in den Molekülwolken Sternentstehungsgebiete und auch sehr junge Sterne nachgewiesen werden konnten, haben wir hier erstmalig eine wissenschaftliche Begründung des alten Traumes von der Vielheit der Welten und der Existenz außerirdischen Lebens.

Diese und manche andere astronomische Entdeckung haben zu der schon erwähnten Revolution unseres Wissens vom Universum geführt. Sie haben darüber hinaus das fortgesetzt, womit Copernicus begonnen hatte, als er Erde und Mensch aus dem Mittelpunkt der Welt herausrückte. Jetzt sind Leben und Mensch auch von ihrer Einmaligkeit im Universum befreit, und es beginnt ein nüchtern-wissenschaftliches Verständnis für die natürliche Stellung irdischen und außerirdischen Lebens als Ergebnis allgemeiner kosmischer Entwicklung. Es ist mit Sicherheit zu erwarten, daß auch in der Zukunft ein bedeutender Teil des astronomischen Forschungspotentials zur weiteren Untersuchung dieser und ähnlicher Fragen der Kosmogonie eingesetzt werden wird.

*

**Prof. Dr. rer. nat. habil., Dr. rer. nat. e. h. Hans-Jürgen Treder**
*Direktor des Zentralinstituts für Astrophysik der Akademie der Wissenschaften der DDR, Potsdam-Babelsberg*

Das für mich erregendste Ergebnis aus dem Grenzgebiet von Mikro- und Astrophysik ist ein »negatives Resultat«: die nunmehr wohl sicher gewordene Aussage, daß es nicht möglich ist, in terrestrischen Experimenten energiereiche Neutrinos nachzuweisen, die von der Sonne stammen.

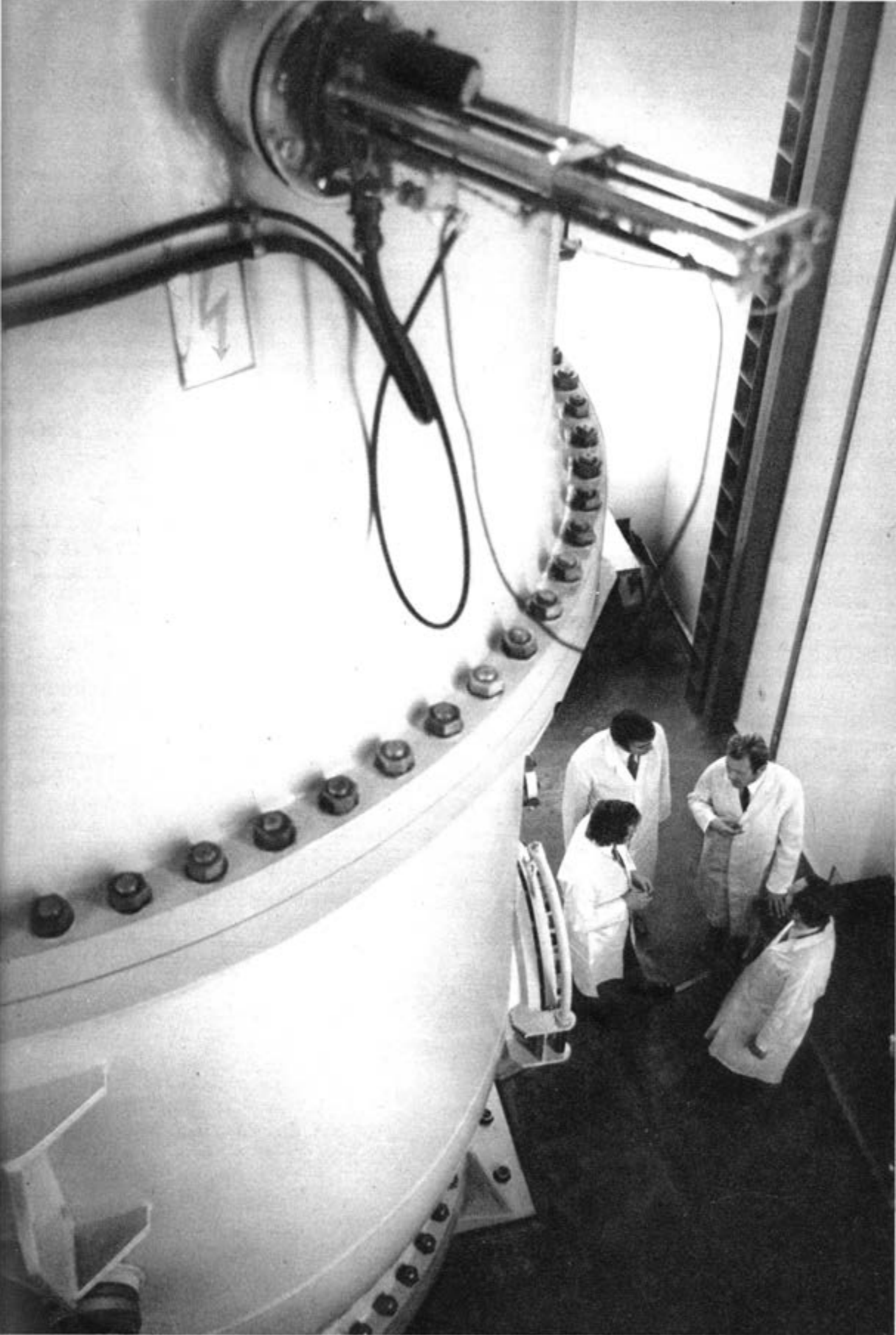
Die bisher allgemein angenommenen Theorien über den Aufbau und die Entwicklung der Sonne (und der sonnenähnlichen Sterne der sog. Hauptreihe) sowie die Physik der thermonuklearen Reaktionen, die im Sonneninnern letztendlich deren Strahlungsenergie erzeugen, führen notwendig zu der Aussage, daß die Sonne neben der elektromagnetischen Strahlung auch einen Strom energiereicher, sehr schwach reagierender Teilchen aussendet, die sich ebenfalls mit Lichtgeschwindigkeit bewegen. Es sind dies die bei den radioaktiven Reaktionen entstehenden Neutrinos. In praktischen konventionellen Einheiten ausgedrückt, erwartete man, 5 bis 6 Neutrinos pro Meß- und Zeiteinheit nachweisen zu können. Bei langjährigen Meßreihen von Davis u. a. in den USA wurden jedoch überhaupt keine von der Sonne stammenden Neutrinos aufgefunden. Die Zahl der

energiereichen solaren Neutrinos ist kleiner als die Meßgrenze von etwa 0,2 Einheiten.
Die Konsequenzen dieser »Nichtentdeckung« sind sehr weitreichend: Entweder sind alle bisherigen Vorstellungen über den inneren Aufbau und die Entwicklung der Sonne (und aller sonnenähnlichen Sterne) grundlegend abzuändern. Ein solcher Umbau der theoretischen Astrophysik hätte auch Konsequenzen für die Erdgeschichte; denn man würde nun annehmen müssen, daß es während der geologischen Epochen langperiodische Änderungen der Sonnenstrahlung gibt.
Oder es ist zu vermuten, daß die an sich schon rätselvollen Neutrinos noch weitere bisher unerwartete Eigenschaften besitzen. – Ich habe kürzlich darauf hingewiesen, daß der Begründer der Neutrino-Theorie, W. Pauli, schon vor 40 Jahren einen Zusammenhang der Neutrinos mit den immer noch hypothetischen Quanten des Gravitationsfeldes annahm, und dabei gezeigt, daß man aus einer entsprechend aufgebauten relativistischen Gravitationstheorie folgern kann, daß die Neutrinos auf anomale Weise und sehr viel stärker vom Gravitationsfeld beeinflußt werden als alle anderen Teilchenarten. Die Neutrinos unterlägen einer Energieverschiebung durch das Gravitationsfeld (einer »Einsteinschen Rotverschiebung«), die um viele Zehnerpotenzen größer ist als die von Einstein für die Lichtquanten hergeleitete. Wegen dieser anomalen Einstein-Verschiebung der Neutrinoenergie können die Sterne überhaupt keine Energie in der Form der Neutrinostrahlung aussenden; dies klärt übrigens auch das alte Rätsel auf, wo die Energie der kosmischen Neutrinos schließlich bleibt.
Es sind nun verschiedene irdische Experimente vorgeschlagen worden, die meine Hypothese testen könnten. Erweist sie sich dabei als tragfähig, so würde die Nichtnachweisbarkeit der Solarneutrinos erstmalig einen (seit Faradays Zeiten gesuchten) Zusammenhang der Gravitation mit anderen Kraftfeldern aufzeigen!
Die Hochenergiephysik hat in jüngster Zeit ihrerseits die Existenz der langgesuchten Quanten der radioaktiven Wechselwirkung (der sog. W-Mesonen) wahrscheinlich gemacht. Diese W-Mesonen sind Teilchen, die sonst in allem mit Einsteins Lichtquanten (Photonen) übereinstimmen, jedoch eine Ruhmasse von mehreren Nukleonenmassen haben. Die hiermit zusammenhängenden Ergebnisse der Elementarteilchenphysik führen zu einer einheitlichen Feldtheorie von Radioaktivität (der sog. schwachen Wechselwirkung) und Elektromagnetismus. Zusammen mit der diskutierten Beziehung von Gravitation und Radioaktivität zeichnet sich so das Bild einer einheitlichen Feldtheorie ab, wie sie Einstein, Schrödinger, Heisenberg u. a. programmatisch gefordert haben.
Vor 100 Jahren verfaßte Friedrich Engels sein großes Werk »Dialektik der Natur«, das vor 50 Jahren erstmals veröffentlicht wurde. Hierin formulierte Engels die sich in der Einheitlichkeit der Naturgesetze realisierende materielle Einheit der Welt. Die neuen Einsichten über die Einheit der physikalischen Wechselwirkungen werden zu einer Feldtheorie führen, in der sich die materielle Einheit der Welt – im Sinne der klassischen Formulierung Lenins – als Einheit der Eigenschaften der Elementarteilchen mathematisch widerspiegelt.

*

**Prof. Dr. sc. nat. Armin Uhlmann**
*Leiter der Arbeitsgruppe Quantenfeldtheorie an der Sektion Physik der Karl-Marx-Universität Leipzig*

Nach meiner Ansicht liegen die bedeutendsten Fortschritte der Theoretischen Physik, die in den letzten Jahren erzielt wurden, in der Theorie der physikalischen Systeme mit sehr vielen Freiheitsgraden sowie auf dem Gebiet der nichtlinearen Erscheinungen. Das letztere reicht von der Untersuchung nicht-linearer Wellen bis zu Anwendungen in der Evolutionstheorie des Lebens und soll hier wegen seiner Wichtigkeit wenigstens summarisch genannt werden.
Zu den bekanntesten physikalischen Erschei-



nungen gehören die Phasenübergänge. Bei bestimmten Temperaturen, Drücken oder äußeren Feldern kann sich schlagartig das Verhalten von Stoffen (Substanzen) ändern: ihre Kristallstruktur, ihr Aggregatzustand oder auch anderes (magnetisches, elektrisches, elastisches . . .) Verhalten. Das ist eine Regel, der fast alle genügend stabilen Substanzen unterliegen. Da nun Phasenumwandlungen außerordentlich häufig in der Natur sind und daher ihr Auftreten weitgehend von der speziellen Art der Wechselwirkung zwischen den Molekülen unabhängig sein muß, sucht man nach universellen Mechanismen, die sie hervorbringen, und nach allgemeinen Gesetzmäßigkeiten, denen sie unterliegen. Es gelang, eine Hypothese aufzustellen, die diese Überlegungen weitgehend stützt. Danach soll sich für jede Substanz die Zustandsgleichung in der unmittelbaren Nähe kritischer Punkte mathematisch wie eine homogene algebraische Gleichung verhalten. Die experimentelle Überprüfung einer solchen Hypothese ist sehr schwierig, fiel aber dort, wo sie einigermaßen glückte, nicht gegen sie aus. Ihre weitere theoretische Durchleuchtung führte zu einem Näherungsverfahren, das vielleicht bis zur Berechnung einiger Umwandlungspunkte entwickelt werden kann. Für die meisten Phasenübergänge hat man übrigens Modelle erarbeitet, und einige von ihnen geben uns sogar Hinweise, weshalb Phasenübergänge notwendigerweise auftreten und durch welche Kräftekonstellationen sie bewirkt werden.

Alle diese Fragen ergeben sich zunächst bei makroskopischen Systemen, die ja aus ungeheuer vielen Atomen und Molekülen bestehen. Ein solches System hat dementsprechend extrem viele Freiheitsgrade, innere Bewegungsmöglichkeiten, die miteinander kooperieren können.

Gibt es solche Situationen vielleicht auch noch woanders? Diese Möglichkeit wird zur Zeit diskutiert. Wir wissen ja schon seit langem, daß der Zusammenstoß zweier Elementarteilchen zur Bildung neuer Teilchen führen kann. Diese »Teilchenproduktion« wird bei großen Energien immer ausgeprägter. Man hat Zusammenstöße zweier Teilchen beobachtet, in deren Gefolge kaskadenartig Hunderttausende neuer Teilchen entstanden. Also haben wir auch hier sehr viele »Freiheitsgrade« zur Verfügung. Man vermutet nun: Immer dort, wo eine innige Verbindung der Anschauungen der Relativitätstheorie mit den Prinzipien der Quantenphysik notwendig wird, kann es zu Mechanismen kommen, die denen der Phasenübergänge ganz analog sind. Leider ist die relativistische Quantentheorie in ihren Grundlagen noch nicht abgeschlossen. Es ist deshalb ein großer Fortschritt, daß in den vergangenen Jahren vereinfachte Varianten einer solchen Theorie konstruiert werden konnten. Dabei stellte es sich überraschenderweise heraus, daß sie in vielem der Theorie des Ferromagnetismus ähnlich sind. 1974/75 wurde sogar gezeigt, daß diese Theorien »kritische Punkte« besitzen und eine Art von »Phasenübergang« aufweisen. Formal entspricht dabei der Masse von Teilchen die spontane Magnetisierung in der Theorie des Ferromagnetismus.

Wenn es auch abzuwarten bleibt, ob sich diese Korrespondenz in einer vollständigen relativistischen Quantentheorie wiederfinden läßt, so ist doch niemand geneigt, sie als bloßen Zufall abzutun. Besonders hoffnungsvoll aber ist, daß zwischen zwei so unterschiedlichen Forschungsrichtungen eine Brücke geschlagen werden konnte, über die ein sinnvoller Austausch von Ideen und Methoden stattfindet.

*Blick auf den neuerbauten Teilchenbeschleuniger im Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf bei Dresden*

*

**Prof. Dr. sc. phil. Herbert Hörz**
*Leiter des Bereiches Philosophische Fragen der Wissenschaftsentwicklung am Zentralinstitut für Philosophie der Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin*

In der Philosophie ist es schwer, Erkenntnisfortschritte für kurze Zeiten zu bestimmen. Einerseits geht es um die wissenschaftliche Beantwortung alter weltanschaulicher Fragen, wie der nach der Stellung des Menschen in der

Welt, nach dem Sinn des Lebens und der Existenzweise und Entwicklung der Materie, mit neuem wissenschaftlichem Material unter neuen Bedingungen. Andererseits entwickelt sich die philosophische Theorie weiter, indem die Erfahrungen der gesellschaftlichen Entwicklung und die Ergebnisse der Einzelwissenschaften verallgemeinert werden.

Als wichtige Ergebnisse der letzten Jahre bei der philosophischen Analyse der Naturwissenschaften sind m. E. hervorzuheben:

1. Die dialektisch-materialistische Interpretation von Erkenntnissen der Molekularbiologie, der Kosmogonie/Kosmologie, der Physiologie/Psychologie. Teilweise wurde auf die weltanschauliche Bedeutung neuer Entdeckungen verwiesen und deren Vereinbarkeit mit dem dialektischen Materialismus gezeigt; die weitere philosophische Durchdringung steht noch aus.

2. Theoretische Konzeptionen zur Wissenschaftsentwicklung und zum Verhältnis von Wissenschaft und Praxis wurden ausgearbeitet. Unser Bereich hat eine aus den bisherigen Erfahrungen verallgemeinerte Theorie des Verhältnisses von marxistisch-leninistischer Philosophie und Naturwissenschaften vorgelegt, in der die Rolle der weltanschaulichen, heuristischen und ideologischen Funktion der Philosophie erklärt und der philosophische Verallgemeinerungsprozeß über präzisierte philosophische Aussagen und philosophische Hypothesen dargestellt ist. Sie ist Grundlage unserer Arbeit und Gegenstand des wissenschaftlichen Meinungsstreites.

3. Die materialistische Dialektik wurde in ihren Aspekten, dem dialektischen Determinismus und der dialektisch-materialistischen Entwicklungstheorie, weiter ausgearbeitet. So befaßt sich eine Reihe sowjetischer Publikationen insbesondere mit der Dialektik des wissenschaftlichen Erkenntnisprozesses. Von uns wurde die Struktur der statistischen Gesetze und die Bedeutung dieser Konzeption in Physik und Biologie untersucht.

4. Bemerkenswert ist die Hinwendung vieler Wissenschaftler zur Frage nach dem humanistischen Gehalt wissenschaftlichen Forschens. Die marxistisch-leninistische Philosophie hat wichtige Arbeiten zur gesellschaftlichen Determination der Wissenschaft, zum Verhältnis von Wahrheit und Wert, von objektiven Gesetzen und gesellschaftlichem Handeln publiziert.

Ergebnisse philosophischer Forschung sind, unter Auswertung bisheriger Erkenntnisse, nur durch die Analyse neuen Materials und in ständiger Auseinandersetzung mit der bürgerlichen Ideologie zu erreichen. In den nächsten Jahren wird dabei besonders das Verhältnis von wissenschaftlich-technischem Fortschritt und Weltanschauung Gegenstand philosophischer Forschung zur Wissenschaftsentwicklung sein, weil sich auf diesem Gebiet ein großer Teil der ideologischen Auseinandersetzungen abspielt. Für die Festigung der wissenschaftlichen Weltanschauung und als theoretische Grundlage für Entscheidungen halte ich die weitere Bearbeitung folgender Problemkomplexe für bedeutsam:

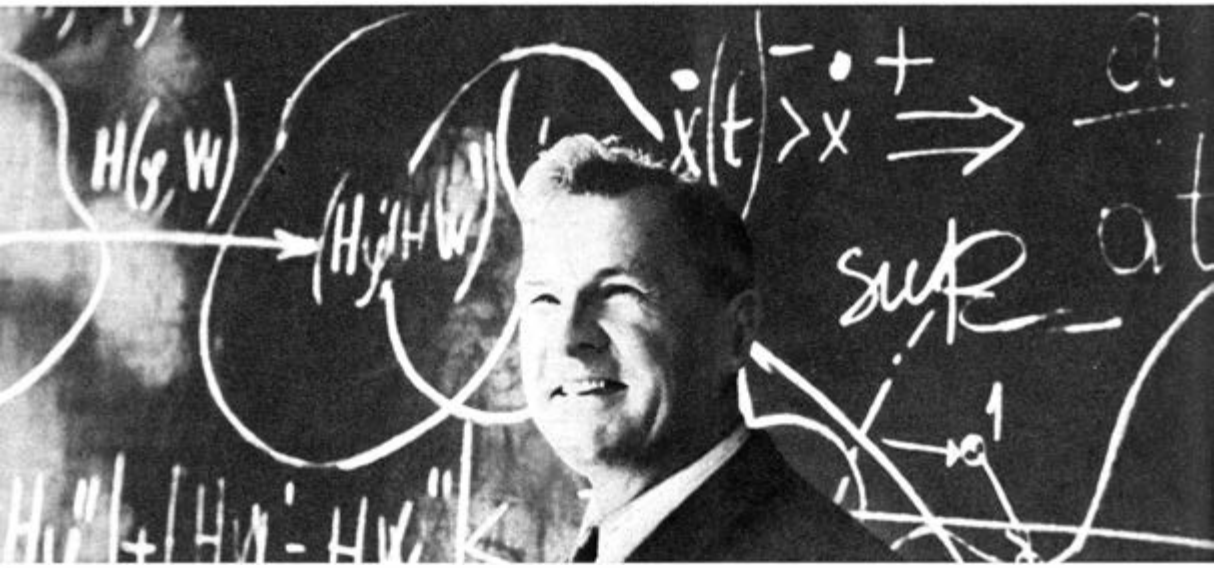
die Verantwortung des Wissenschaftlers und der Gesellschaft für die Wissenschaftsentwicklung und die humane Verwendung ihrer Ergebnisse in der Gegenwart;

die Rolle natürlicher Bedingungen und des wissenschaftlich-technischen Fortschritts für die gesellschaftliche Entwicklung;

philosophische und ethische Probleme der Biowissenschaften, vor allem das Verhältnis von Genetischem, Biologischem und Gesellschaftlichem;

weltanschauliche Grundpositionen zur Persönlichkeitsentwicklung im Zusammenhang mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt in der Medizin, zu Experimenten mit und am Menschen und zum Sinn des Lebens.

Von weltanschaulicher, erkenntnistheoretischer und methodologischer Bedeutung ist die weitere Untersuchung der objektiven Dialektik in Natur, Gesellschaft und Wissenschaftsentwicklung, wobei im Mittelpunkt die Subjekt-Objekt-Dialektik oder das Verhältnis von objektiven Gesetzen und menschlichem Handeln sowie die Entwicklungstheorie stehen sollten.



**Prof. Dr. sc. phil. Rolf Löther**
*Inhaber des Lehrstuhls für Philosophie an der Akademie für Ärztliche Fortbildung der DDR, Berlin*

Wissenschaftliche Erkenntnisse ergeben sich nicht allein aus neuen Tatsachen. Unabdingbar für ihre Entwicklung ist auch der Fortschritt in der Theorie. Und zu den Gegenständen der Wissenschaft von heute und morgen gehört auch die Vergangenheit, darunter die Wissenschaft von gestern und vorgestern. Auf dem Gebiet der philosophischen und theoretischen Probleme in der Biologie und ihrer Geschichte möchte ich deshalb auf zwei wissenschaftliche Ereignisse verweisen, die die naturwissenschaftlich und weltanschaulich so bedeutsame Abstammungslehre betreffen. Das eine gibt neue Aufschlüsse über die Weltanschauung des großen englischen Naturforschers Charles Darwin als eine Voraussetzung für seine wissenschaftliche Begründung der Abstammungslehre. Das andere ist ein neuer gewichtiger Beitrag zu ihrer Weiterentwicklung.

Wohlbekannt ist der materialistische und dialektische Gehalt, der der Darwinschen Lehre eigen ist und sie zur geistigen Waffe gegen Aberglauben und Reaktion werden ließ. Ihr Schöpfer aber äußerte sich zu philosophischen Fragen nur wenig und in Formulierungen, die zu mancherlei Meinungen über seine persönliche Weltanschauung führten. Im Jahre 1974 nun wurden von H. E. Gruber und P. H. Barrett in New York erstmals Notizbücher Darwins veröffentlicht und kommentiert, die 1838 und 1839 entstanden – zur gleichen Zeit also, als er auch die Grundgedanken seiner Evolutionstheorie entwarf, die er zwanzig Jahre später in seinem epochemachenden Werk »Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl« publizierte. Diese Notizbücher enthalten Stellungnahmen zu weltanschaulichen Fragen, die Darwin öffentlich nicht gab. Sie belegen, daß er seiner innersten Überzeugung nach bewußter philosophischer Materialist und Atheist war, der das menschliche Bewußtsein als Entwicklungsprodukt der Natur und Lebensäußerung des Gehirns und die Religion als Erzeugnis des menschlichen Bewußtseins verstand. Das war die tatsächliche philosophische Voraussetzung für den streng wissenschaftlichen Charakter seiner Evolutionstheorie, der sie von den vorangegangenen, von idealistischer Philosophie beeinflußten Entwicklungsvorstellungen qualita-

*Prof. Ragulskis, Leiter des Laboratoriums für Schwingungstechnik am Polytechnischen Institut Kaunas, Litauische SSR*

tiv unterscheidet. Die Notizbücher bezeugen aber auch, daß er wegen der seinerzeitigen Verteufelung von Materialismus und Atheismus davor zurückscheute, seine philosophische Einstellung bekannt werden zu lassen. Die damit verbundenen Gefahren für sich schienen ihm noch größer zu sein als die aus seiner darauf fußenden naturwissenschaftlichen Theorie, mit deren Veröffentlichung er zwei Jahrzehnte zögerte und die er in weltanschaulicher Beziehung so harmlos wie möglich darzustellen bemüht war. Darwins Notizbücher räumen nicht nur die Unklarheiten über den Charakter seiner Weltanschauung aus dem Wege, sondern bekräftigen erneut auch die Bedeutung des Materialismus für den naturwissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt und wissenschaftliches Schöpfertum, namentlich für jene wissenschaftliche Revolution, die Darwins Werk in der Geschichte der Biologie darstellt.

Als bedeutender aktueller Beitrag zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Evolutionstheorie und repräsentativer Ausdruck des Denkstils der modernen Biologie (die mit Darwin beginnt) erscheint mir die 1975 von dem österreichischen Zoologen und Ökologen Rupert Riedl in seinem Buch »Die Ordnung des Lebendigen. Systembedingungen der Evolution« vorgelegte Theorie der transspezifischen oder Makroevolution, wie sie mit den Großabläufen der Stammesgeschichte im Verlauf der Erdgeschichte gegeben ist. Riedl begreift die Evolution der Organismen in dialektischer Weise als einen Vorgang, in dem die Wirkungen seines Bewegungsmechanismus auf seine Ursachen zurückwirken. Das bedeutet, daß die Erfolgschancen mutativer Merkmalsänderungen von allen Organisationsniveaus der lebenden Materie abhängen und auf jeder verschieden sind, so daß letztlich die Erfolgschancen von Genänderungen ebenso von den Erfolgschancen der Merkmalsänderungen abhängen wie umgekehrt. Das wird durch vielfältige Rückkopplungen in einem Gefüge von Wechselwirkungen vermittelt, das als Auslesemechanismus funktioniert. Dieser ringt den Gesetzen der Zufalls-Wahrscheinlichkeit die wachsende Zufalls-Unwahrscheinlichkeit der Organisation des Lebendigen ab. Für die Evolution ergibt sich damit eine Selbststeuerung, durch die sie auf sich selbst regelnden und gestaltenden Evolutionsbahnen gesetzmäßig verläuft.

Diese Theorie wird mit dem geistigen Rüstzeug der kybernetischen Informationstheorie und der Thermodynamik unter bemerkenswert umfassender Auswertung des biologischen Wissens der Gegenwart im einzelnen exakt ausgeführt. Daß sie noch nicht bewiesene Vermutungen enthält und noch mancher Bestätigung bedarf, bedeutet produktive Anstöße für die weitere Forschung. Riedls Theorie gehört m. E. zu den mannigfaltigen theoretischen Aktivitäten, wissenschaftliche Grundlagen für die Beherrschung der Biosphäre des Planeten Erde und der Evolution des Lebens in ihr zu schaffen, damit die Menschheit gedeihen kann und ihre notwendigen natürlichen Existenzbedingungen zu ihrem Wohle erhalten, gestaltet und genutzt werden.

*

**Prof. Dr. phil. habil. Joachim Herrmann**
*Direktor des Zentralinstituts für Alte Geschichte und Archäologie der Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin*

Eine Anzahl von archäologischen Entdeckungen der jüngsten Zeit bringen unsere Kenntnisse von der Herausbildung und Entwicklung der frühen Menschheitskultur wesentlich voran. Freilich steht ihre umfassende Auswertung noch aus, da die analytische Detailbearbeitung zumeist viele Jahre in Anspruch nimmt. Mit dieser Einschränkung möchte ich auf folgende fünf »Entdeckungen mit Zukunft« hinweisen:

Für die Geschichte Vorderasiens und des Mittelmeergebietes überhaupt ist die Ausgrabung eines Bibliotheks- und Staatsarchivs in Ebla in Syrien durch eine italienische Expedition von allergrößter Wichtigkeit. Mehr als 15000 Tontafeln aus dem letzten Viertel des 3. Jt. v. u. Z. stehen bisher zur Verfügung. Diese Sammlung

enthält eine Vielzahl von Wirtschaftsurkunden, aber auch offensichtlich zusammenhängende Literaturaufzeichnungen, die zu den ältesten der Menschheit überhaupt gehören, darunter die Wiedergabe des Gilgamesch-Epos. Der volle Wert des Archivs für die Wirtschafts-, Sozial- und Kulturgeschichte wird erst nach längerer wissenschaftlicher Aufbereitung, kaum früher als in einem Jahrzehnt, erschlossen werden können.

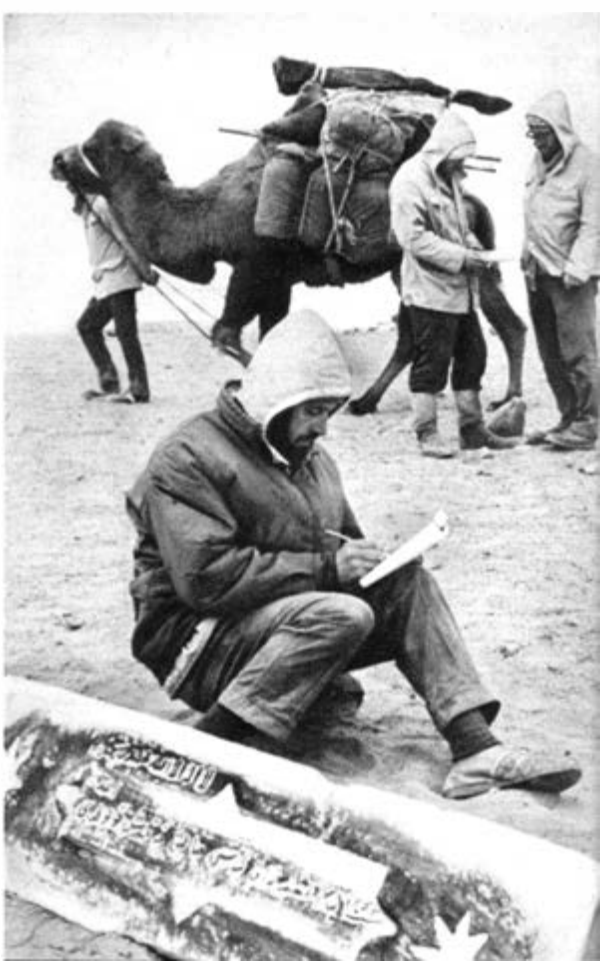
Unsere Kenntnisse über die Beziehungen der orientalischen Klassengesellschaften zu den urgeschichtlichen Stämmen Europas und über die Auswirkungen der Kontakte auf die Entwicklung dieser Stämme wurden wesentlich durch Entdeckungen sowjetischer Forscher nördlich des Schwarzen Meeres im Bezirk Uman vervollständigt. Luftbildauswertungen und Ausgrabungen führten auf die Spur von großen stadtartigen Siedlungen der Tripoljekultur bereits am Übergang vom 4. zum 3. Jt. v. u. Z. mit geschätzten Einwohnerzahlen von 10000 bis 15000 Menschen.

Eine »heiße Spur« zur Aufklärung der historischen Wechselbeziehungen zwischen Orient und Südosteuropa wurde durch die Entdeckungen bulgarischer Archäologen bei Varna aufgenommen. In einem Gräberfeld am Varna-See sind bisher 44 Gräber und Gruben untersucht worden, in denen Dutzende von Schmuckstücken aus Gold, Geräte aus Kupfer, stilisierte menschliche Figuren aus Knochen, Gefäße aus Marmor, menschliche Gesichtsmasken aus Ton mit Goldapplikationen u. a. gefunden worden sind. Das Goldgewicht der Schmucksachen beträgt mehr als 1 kg. Auf einem internationalen Symposium, das die bulgarische Akademie der Wissenschaften 1976 veranstalten wird, sollen die bedeutsamen Funde erstmals diskutiert werden.

In die Probleme der ältesten menschlichen Geschichte führen zwei andere wesentliche Entdeckungen:

Durch die Entwicklung einer neuen Datierungsmethode auf der Basis der Veränderung der optischen Aktivität natürlich gebildeter Aminosäuren in ein optisch inaktives Gemisch von rechts- und linksdrehenden Molekülen der gleichen Aminosäuren (Aminosäure-Razimisierung) wird die Datierung von fossilem Knochenmaterial möglich. Auf diese Weise konnten in Südkalifornien an der Westküste der USA eine Reihe von Skelettresten des Menschen und von Knochen an menschlichen Rastplätzen in die Zeit zwischen 50000 und 40000 v. u. Z. datiert werden. Daraus ergibt sich, daß die Besiedlung Amerikas durch den Menschen bereits wesentlich früher als bisher angenommen (bisherige Datierung 10000 bis 15000 Jahre) im Gange war. Die Konsequenzen aus der neuen Datierung sind weitläufig; unter anderem muß bereits vor dieser Zeit die Herausbildung der heutigen Menschenrassen eingesetzt haben, da bekanntlich für Ostasien und Amerika die mongoloide Rasse gleichermaßen die Basis für die anthropologische Entwicklung des Menschen gebildet hat.

Schließlich dürfen zu den größten Neuentdeckungen der Archäologen die bisherigen Ausgrabungsergebnisse in Bilzingsleben im Bezirk



*Sowjetische wissenschaftliche Expedition in der Wüste Kysylkum vor einer gefundenen Marmorplatte mit arabischer Inschrift*

Halle gerechnet werden. Bisher sind aus Europa vergleichsweise frühe Menschenfunde nur aus Mauer bei Heidelberg (BRD) und Vertésszöllös in Ungarn bekannt. Bilzingsleben ist also der dritte Fundplatz mit Resten des ältesten Menschen Europas. Er gehört an den Anfang der sog. langen Zwischeneiszeit, der Holsteinwarmzeit, also in die Zeit vor ungefähr 350000 Jahren. Schädelreste (zwei Hinterhauptbeine, ein mittleres Stirnbein) und zahlreiche, z. T. entgegen allen Erwartungen weitgehend differenzierte Stein- und Knochengeräte geben in einzigartiger Weise Auskunft über die Lebensweise dieses Urmenschen (Homo erectus), der zu den ersten Menschen gehörte, die die tropischen und subtropischen Gebiete verließen und Europa besiedelten.

*

**Prof. Dr. habil. Werner Gilde**
*Direktor des Zentralinstituts für Schweißtechnik, Halle*

Unser Wissen wächst jährlich nach einer Exponentialfunktion an. Zum großen Leidwesen von Schülern und Studenten führt diese unbestreitbare Tatsache im Unterricht und in den Vorlesungen dazu, daß der Stoffumfang ständig zunimmt.

In der Technik hat man bereits seit langem praktische Schlußfolgerungen aus der Wissensexplosion gezogen. So ist z. B. ein Fernsehapparat ein Wunderwerk der Physik und der Technik – jedoch kann ihn ein fünfjähriges Kind nach kurzer Anweisung einschalten. Damit Fernsehapparate oder ähnliche technische Erzeugnisse genutzt werden können, haben die Wissenschaftler und Ingenieure sie so programmiert, daß sie auch ohne Spezialkenntnisse zu bedienen sind.

Nun könnte man einwenden, eine solche Anwendung der naturwissenschaftlichen Erkenntnisse und der Technik sei nur bei Gegenständen möglich, nicht aber bei geistigen Schöpfungen, wie etwa der Mathematik. Aber auch hier gibt es Beispiele, bei denen komplizierte Gedankengänge und Überlegungen von Fachleuten so vereinfacht wurden, daß sie nahezu ohne Kenntnis der Zusammenhänge angewendet werden können. Die sphärische Trigonometrie z. B. ist ein Wissensgebiet, das an Studenten und zukünftige Schiffskapitäne einige Anforderungen an das Vorstellungsvermögen und das logische Denken stellt. Mit Hilfe der sowjetischen Höhentafel BAC 56 oder ähnlichen amerikanischen oder englischen Tabellen und einem programmierten Vordruck ist es möglich, komplizierte Aufgaben der sphärischen Trigonometrie zur Ortsbestimmung eines Schiffes nach einer Einweisung von wenigen Minuten ohne jede Vorkenntnis zu lösen. Die dazu notwendige Mathematik ist von hochqualifizierten Fachleuten in die Tabellen und in die Programme für den Außenstehenden unbemerkt eingearbeitet worden.

Nach meiner Meinung zeigt sich für die gesamte Mathematik in den letzten Jahren eine ähnliche Möglichkeit durch die Entwicklung kleiner elektronischer Tisch- oder Taschenrechner. In diese sind je nach ihrem Verwendungszweck viele Programme auf technischem, wissenschaftlichem oder ökonomischem Gebiet fest eingebaut. Ferner – und das ist besonders wichtig – sind sie durch kleine Einschübe beliebig programmierbar. Und schließlich kosten sie nur wenige Tausend Mark.

Mir scheint, daß uns diese Rechner ein ganz neues Verhältnis zur Mathematik und sicherlich auch zu anderen Wissenschaften ermöglichen. Es genügt zu wissen, daß es mathematische, physikalische oder ökonomische Programme gibt, um bestimmte Probleme zu lösen. Die Wahl einer entsprechenden Taste oder eines Einschubes läßt es dann zu, ein Rechen- oder logisches Programm ablaufen zu lassen.

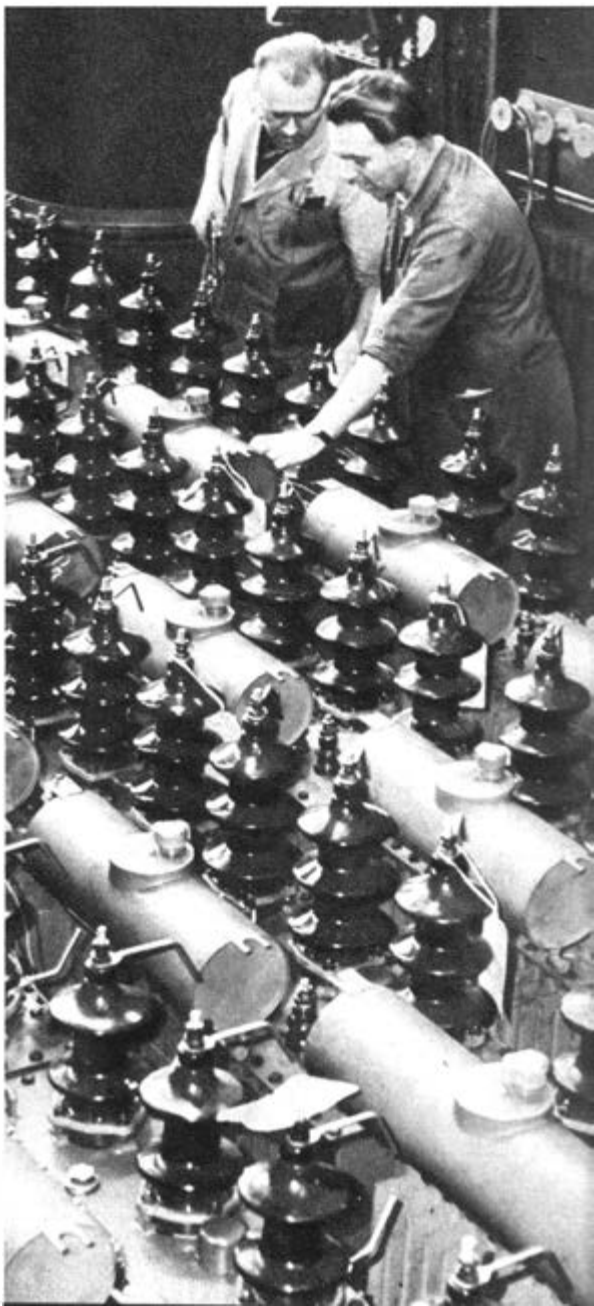
Sicher werden am Anfang viele Leute glauben, daß dadurch das wissenschaftliche Ansehen der Mathematik oder Physik bzw. der Mathematiker oder Physiker herabgesetzt wird. Ich glaube aber, es wird gerade umgekehrt sein. Auch die Einfachheit in der Bedienung eines

Fernsehapparates setzt ja die Achtung vor der Ingenieurleistung nicht herab, sondern herauf. Ein Mathematiker, der durch eine billige Maschine entlastet wird, findet Zeit, weiter in die Mathematik einzudringen und neue, noch einfachere Programme für die Nichtmathematiker zu entwickeln.

*

**Prof. Dr. rer. nat. habil.**
**Wolfgang Schirmer**
*Direktor des Zentralinstituts für physikalische Chemie der Akademie der Wissenschaften der DDR, Berlin*

Die physikalische Chemie, das Grenzgebiet zwischen Chemie und Physik, untersucht vor allem Zusammenhänge zwischen den Eigenschaften stofflicher Systeme, ihrer Struktur und ihrer Reaktionsfähigkeit. Dabei werden in steigendem Maße hochempfindliche spezifische physikalische Analysenverfahren und auf hohe Leistungsfähigkeit gebrachte experimentelle Methoden angewandt. Beträchtliche Fortschritte wurden bei der quantenchemischen Berechnung von Eigenschaften chemischer Verbindungen und ihrer Reaktionsfähigkeit erzielt. Zwischen diesen theoretischen Arbeiten und der experimentellen Forschung besteht ein enger Zusammenhang, der auf vielen Teilgebieten der physikalischen Chemie zur Ableitung allgemein gültiger theoretischer Vorstellungen führt. Die Entwicklung zu einer verstärkten theoretischen Durchdringung unseres Wissenschaftsgebietes wird sich auch in den nächsten Jahren verstärkt fortsetzen. Der Einsatz mathematischer Methoden und Hilfsmittel (Rechentechnik) wird dazu beitragen, Modellvorstellungen auszubauen. Solche Modelle umfassen sowohl den Elementarvorgang der chemischen Reaktion als auch chemisch-technische Vorgänge. So bedeutete es für die chemische Verfahrenstechnik einen beachtlichen Fortschritt, als es in den letzten Jahren gelang, wichtige Reaktionsschritte oder ganze Produktionsverfahren auf der Grundlage physikalisch-chemischer Forschungsergebnisse zu modellieren und damit einer Berechnung zugänglich zu machen. In der DDR betraf das unter anderem das Modell für die Ad- und Desorptionsstufe des Parexverfahrens zur Gewinnung von n-Paraffinen an Molsieben. Die Berechnung von Verfahrensstufen stellt wiederum die Voraussetzung für die Automatisierung chemischer Prozesse dar. Das höchste Ziel dieser Entwicklungsstufe ist dann die optimale Gestaltung solcher Produktionsverfahren – ein Ziel, das nur erreicht werden kann, wenn physikalisch-



*Mitteltrafos im Prüffeld des Transformatoren- und Röntgenwerkes Dresden*

chemische Grundlagenforschung, Analysenmeßtechnik und Automationsmittel gut aufeinander abgestimmt sind. Der volkswirtschaftliche Nutzen solcher Forschungsarbeiten ist erheblich.

Bedeutende Fortschritte wurden in der heterogenen Katalyse erzielt. Immer stärker wird den Forschern der Einfluß der Grenzflächenstruktur der Katalysatoren auf den katalytischen Ablauf bewußt. Wir sind heute in der Lage, durch gezielte Grenzflächenreaktionen, mit deren Hilfe die katalytisch wirksame Komponente aus der Gasphase in feinster Verteilung auf den Katalysator aufgebracht wird, hochwirksame Katalysatoren für technische Prozesse herzustellen. Das Prinzip der »Aufschichtung« hat sich bereits technisch bewährt. Es wird in den nächsten Jahren weitere Bedeutung für technische Reaktionen erlangen.

Katalysatoren von hoher Leistungsfähigkeit stellen die Zeolithe dar, die bereits als Adsorptionsmittel erwähnt wurden. Sie sind vielseitig modifizierbar. Vor allem können katalytisch wirksame Metallionen eingebracht werden, so daß die Selektivität der katalytischen Reaktion erhöht wird. Zeolithe sind Alumosilikate, die sich vor allem für Isomerisations- und Crackreaktionen eignen. Deswegen werden sie heute in großem Umfang für die chemische Veredlung von Erdölfraktionen eingesetzt. Mit ihrer Hilfe gelingt es, die sehr klopffreudigen Normalparaffine in klopffeste Isoverbindungen umzuwandeln, n-Paraffine zu extrahieren und Benzine ohne Bleizusatz auf eine höhere Oktanzahl zu bringen. Die Erforschung der Zeolithe wird daher auch in Zukunft eine große Bedeutung haben.

Die mechanische Aktivierung von Festkörpern führt zur erhöhten Reaktionsfähigkeit dieser Systeme. Auf diesem Gebiet wurden bedeutende Fortschritte sowohl in experimenteller Hinsicht als auch in der Beherrschung theoretischer Zusammenhänge erzielt. Das als Tribochemie bezeichnete neue Gebiet der physikalischen Chemie stellt eine wertvolle Ergänzung der auch für die Technik zur Verfügung stehenden Aktivierungsprinzipien, vor allem für Reaktionen an Festkörpern (Aufschluß von Erzen, von Rohphosphat, Herstellung von Zement und anderen Silikaten), dar.

Chemische Umsetzungen bei höchsten Temperaturen gestatten es, vor allem energieaufwendige Prozesse mit steigender Selektivität durchzuführen. Hierbei hat die Plasmachemie hervorragende Ergebnisse gebracht. Heute gelingt es, die Bildung von Azetylen, Blausäure und anderen organischen Verbindungen im Plasmastrahl energiegünstig durchzuführen. Auch das wird für die Volkswirtschaft der DDR in Zukunft Bedeutung haben.

Die Analytik schafft die Voraussetzungen für eine immer bessere Bearbeitung von Forschungsproblemen. Physikalische Analysenverfahren von hoher Leistungsfähigkeit stellen die »Augen« des Physikochemikers dar, mit deren Hilfe er Elementarvorgänge bis zum einzelnen Molekül oder Atom untersucht. In dieser Hinsicht haben die Forschungen auf den Gebieten Fotoelektronenspektroskopie, der Molekülspektroskopie und der Massenspektroskopie große Fortschritte erzielt. Von besonderer Bedeutung war in den letzten Jahren die Einführung des Laserstrahls in die spektroskopischen Verfahren, in die Fotochemie und die physikalisch-chemische Forschung. Mit Hilfe der kohärenten, in sehr kurzzeitige Impulse zerlegbaren und außerordentlich scharf gebündelten Laserstrahlung gelang es, die physikalische Chemie der angeregten Verbindungen zu erforschen und zeitliche Vorgänge, die in der Größenordnung von Picosekunden ($10^{-12}$ s) liegen, zu erzeugen. Wenn auch die Anwendung der Laserstrahlung unmittelbar in der chemischen Technik noch nicht vorausgesagt werden kann, so hat die Kenntnis der damit erzielten Ergebnisse bereits heute große Bedeutung für die Fotochemie, die Chemie fotografischer Systeme und für die Werkstofforschung. Die physikalische Chemie wird auch in Zukunft eine dynamische Wissenschaftsdisziplin sein. Sie wird Ergebnisse von hohem Erkenntniswert und von großer praktischer Bedeutung zugleich liefern.



Prof. Dr. W. A. Engelhardt

# Projekt Revertase

Vor sechs Jahren wurde eine der bedeutendsten Entdeckungen der Molekularbiologie in jüngster Zeit gemacht: Man fand ein Enzym, das eine bis dahin als unmöglich angesehene Informationsübertragung in der Zelle steuert – die Umkehrtranskriptase oder Revertase.

Welche Bewandtnis hat es damit? Alle genetischen Informationen, die durch Vererbung übertragen werden, sind in der Desoxyribonukleinsäure (DNS) zusammengefaßt. Mit anderen Worten: In der DNS sind alle Angaben über die Struktur der Eiweiße gespeichert, die bekanntlich den gesamten Eigenschaftskomplex des lebenden Organismus bestimmen. Jedem Eiweiß entspricht ein bestimmter Abschnitt der DNS, der auch als Gen bezeichnet wird. Jedes DNS-Molekül enthält Hunderttausende derartiger Gene.

Um zum notwendigen Zeitpunkt die erforderlichen Eiweiße synthetisieren zu können, muß in der Zelle ein Mechanismus existieren, durch den die in der DNS gespeicherten Informationen »gelesen« werden. Diese Funktion erfüllt ein Ribonukleinsäuremolekül, die Boten-RNS (bRNS). An einem bestimmten DNS-Abschnitt (genauer gesagt: parallel zu einem Gen) wird durch Enzyme eine bRNS-Kette aufgebaut, d. h., es wird wie an einer Matrize eine genaue Kopie des Gens synthetisiert. Man bezeichnet diesen Vorgang als Transkription, d. h. als Überschreibung der in der DNS enthaltenen Infor-

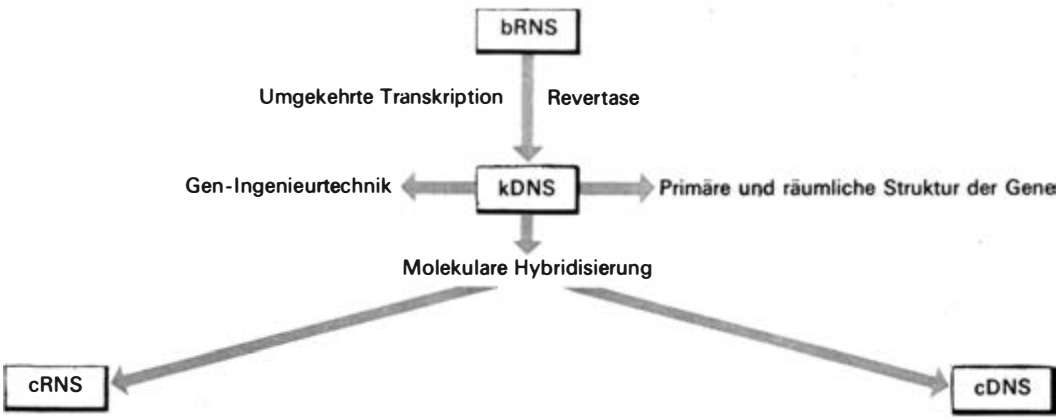
mation in die RNS. In der nächsten Etappe wird die neu synthetisierte bRNS-Kette von der DNS abgetrennt und mit Hilfe anderer Enzyme an den Ort der Eiweißsynthese (die außerhalb des Zellkerns in den Ribosomen stattfindet) gebracht. Man kann den gesamten Vorgang folgendermaßen darstellen:

DNS → RNS → EIWEISS.

Vor sechs Jahren also wurde ein als Revertase bezeichnetes Enzym entdeckt, das unter bestimmten Bedingungen die umgekehrte Synthese bewerkstelligt (anders ausgedrückt: die umgekehrte Transkription). In diesem Fall dient die RNS als Matrize, auf deren Grundlage DNS aufgebaut wird (RNS → DNS). Übrigens wurde die Vermutung einer möglichen umgekehrten Transkription bereits 1960 von dem sowjetischen Genetiker S. M. Gerschenson im Ergebnis seiner Untersuchungen über die Viruserkrankung des echten Seidenspinners ausgesprochen. Zehn Jahre später konnte dann dieser Vorgang bei der Untersuchung RNS-haltiger Viren eindeutig nachgewiesen werden; das sind Viren, die eine maligne (bösartige) Entartung der Zellen hervorrufen.

Die RNS-haltigen Viren bilden eine merkwürdige Ausnahme von den üblichen Regeln der belebten Natur: Die Erbinformationen solcher Viren sind nicht – wie bei den übrigen Organismen – in der DNS, sondern in der RNS enthalten. Gelangt ein RNS-haltiger Virus in die Zelle eines Organismus, dann beeinflußt er den genetischen Apparat der Zelle so, daß sie gezwungen ist, ihre Funktion umzustellen: Sie muß auf die Synthese eigener Eiweiße verzichten und statt dessen die dem Virus eigenen Eiweiße synthetisieren. Während man sich immerhin eine Vorstellung davon machen konnte, wie ein DNS-haltiger Virus die Eiweißproduktion in der Zelle seinem Einfluß unterwirft, indem er seine DNS der Zell-DNS anlagert, so blieb völlig unklar, wie ein RNS-haltiger Virus dies bewerkstelligt. Niemand hatte ja bis dahin eine Vereinigung von RNS und DNS beobachtet.

Wie realisiert nun ein RNS-haltiger Virus seinen Einfluß auf die Wirtszelle? Diese Frage wurde insbesondere von den Krebsforschern bei der Untersuchung von Viren gestellt, die bösartiges Wachstum verursachen. Sehr häufig läßt sich nämlich der geschwulsterregende Virus, d. h. seine RNS, in der Geschwulst selbst nicht auffinden. Trotzdem bleiben die betroffenen Zellen




1. Nachweis der bRNS in den Vorgängermolekülen, Bestimmung des Zeitpunkts der »Umschreibung« des betreffenden Gens
2. Untersuchung der Natur molekularer Erkrankungen

1. Bestimmung der Genzahl je Zelle in verschiedenen Entwicklungsstadien, Vergleich zwischen verschiedenen Zellen
2. Ermittlung der Genlokalisation an den Chromosomen

*Die Übersicht zeigt, welchen zentralen Platz die Revertase in den molekularbiologischen Forschungen von heute einnimmt (kDNS – Kern-DNS; cRNS – zytosomale RNS; cDNS – zytosomale DNS)*

Krebszellen; diese Eigenschaft ist genetisch in ihnen verankert. Die aufgeworfene Frage blieb bis zur Entdeckung der umgekehrten Synthese ungeklärt. Jetzt kann man sie wie folgt beantworten: Ein in die Zelle eingedrungener RNS-haltiger Virus erzeugt mit Hilfe von Revertase eine DNS, die sich nun ihrerseits mit dem genetischen Material der Zelle vereinigt.

Wir kennen keine andere Einzeltatsache im Bereich der molekularbiologischen Forschung, die ein ebenso großes Interesse erregt, ebenso wichtige Probleme berührt und deren weitere Bearbeitung innerhalb kurzer Zeit der Bedeutung nach vergleichbare Resultate erbracht hätte, wie die Entdeckung der Revertase. Hier seien drei biologische Grundprobleme, genauer gesagt, drei Wissenschaftsbereiche von fundamentaler theoretischer und größter praktischer Bedeutung genannt, mit denen die erwähnte Entdeckung in unmittelbarem Zusammenhang steht: das sogenannte zentrale Dogma der Molekularbiologie, das Problem des bösartigen Wachstums und die Gen-Ingenieurtechnik.

Die Möglichkeit der umgekehrten Transkription berührt das »zentrale Dogma«, das Francis Crick, einer der Entdecker der DNS-Doppelhelix, formuliert hat. Nach Crick gilt es als unerschütterliche Regel, als zentrales Dogma der gesamten Molekularbiologie, daß der Strom genetischer Informationen stets nur in einer Richtung verläuft: von der Desoxyribonukleinsäure, dem Genmaterial und Speicher der Erbinformation, zur Ribonukleinsäure, die an der DNS wie an einer Matrize synthetisiert wird. Die RNS ihrerseits dient als Matrize für die Eiweißsynthese, so daß das Eiweiß als Endprodukt der Gentätigkeit anzusehen ist. Es gilt also:

$$\text{DNS} \rightarrow \text{RNS} \rightarrow \text{EIWEISS}.$$

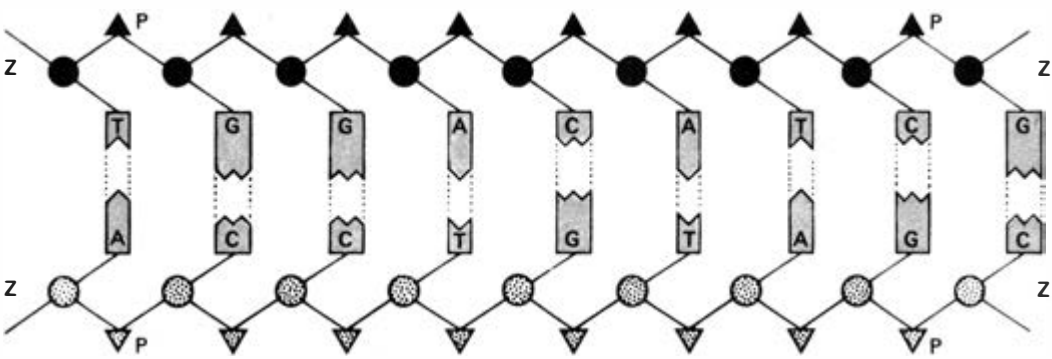
Die Entdeckung der umgekehrten Transkription hat diese Vorstellung grundlegend verändert. Man fand, daß die erste Etappe in einigen Fällen reversibel ist und die Formel deshalb anders geschrieben werden muß:

$$\text{DNS} \rightleftarrows \text{RNS} \rightarrow \text{EIWEISS}.$$

Unterstrichen sei, daß die zweite Etappe stets unverändert bleibt, d. h., aus dem Eiweiß werden keine Informationen in die Nukleinsäuren übertragen. An dieser Stelle besteht tatsächlich ein unüberwindliches Verbot, das aus der chemischen Natur des Prozesses selbst herrührt – eine Feststellung von grundsätzlicher Bedeutung.

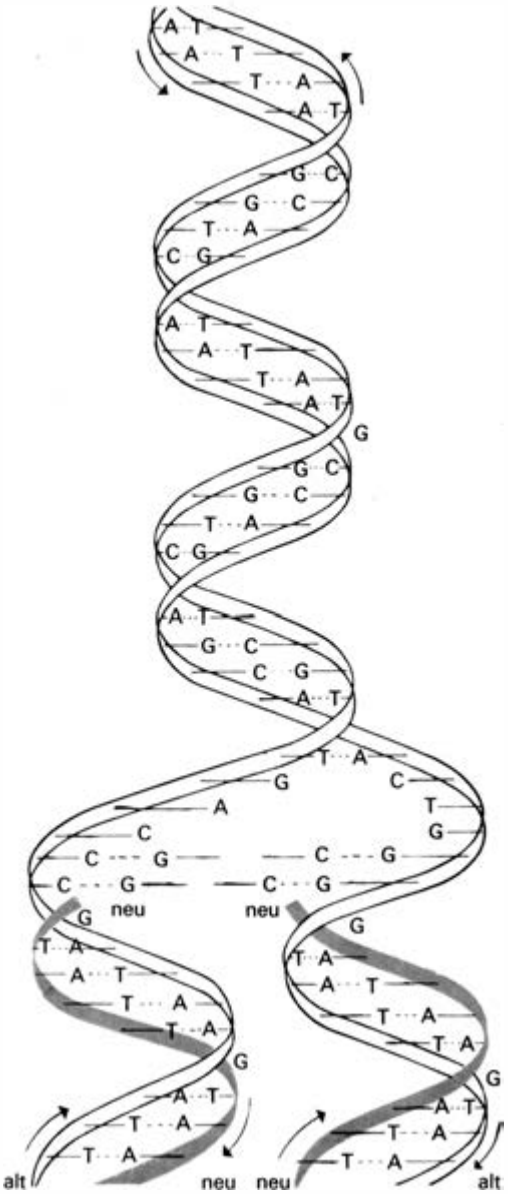
Als man das Enzym entdeckte, das die Synthese von DNS anhand von RNS katalysiert, meinten einige Forscher zunächst, das zentrale Dogma der Molekularbiologie sei damit zu Fall gebracht worden. Davon kann aber keine Rede sein. Als Informationsquelle, in der die Eiweißstruktur codiert ist, sind die Nukleinsäuren prinzipiell gleichwertig, unabhängig davon, ob sie dem DNS- oder dem RNS-Typ angehören. In der Tat besitzen verschiedene Viren, wie bereits erwähnt, als genetisches Material sowohl DNS als auch RNS.

Bei der Eiweißsynthese wird die Information zunächst unbedingt in die RNS »überschrieben«




*Schematischer Abschnitt aus dem DNS-Doppelmolekül (P – Phosphorsäure; Z – Zucker; A – Adenin; C – Cytosin; G – Guanin; T – Thymin)*

und erst danach in die Aufeinanderfolge von Aminosäuren entsprechend den zu synthetisierenden Eiweißen übersetzt (Aminosäuren stellen die Baugruppen dar, aus denen die Eiweiße bestehen). Zwischen dem DNS-Molekül und dem nach seiner Matrize synthetisierten RNS-Molekül besteht das lineare Verhältnis 1:1 (einem Baustein, d. h. einem Nukleotid in der DNS, entspricht ein Baustein – ebenfalls ein Nukleotid – in der RNS). Im Gegensatz dazu entsprechen einer Aminosäure bei der Eiweißsynthese jeweils drei Nukleotide.




*Identische Verdoppelung (Replikation) des DNS-Moleküls. An beiden Strängen der Doppelhelix wird durch Basenpaarung je ein neuer Strang gebildet (Abb. S. 67: Kalottenmodell der DNS)*

In der Literatur ist kein einziger Versuch beschrieben, in dem es möglich gewesen wäre, nach einer Eiweißmatrize, d. h. nach einer Kette von Aminosäuren, eine Nukleinsäure zu erhalten. Mehr noch, es existieren sehr schwerwiegende theoretische Einwände gegen eine solche Möglichkeit. Eine der Besonderheiten der Revertase besteht somit darin, daß sie das zentrale Dogma der Molekularbiologie um ein neues Element erweitert.

Das zweite Problem der Revertaseentdeckung besteht darin, daß die Fähigkeit zur umgekehrten Transkription oder, anders ausgedrückt, das Vorhandensein von Revertase zuerst bei der Untersuchung RNS-haltiger Viren entdeckt wurde. Zu diesen gehören alle gegenwärtig bekannten Viren, die eine maligne Zellentartung hervorzurufen vermögen (onkogene Viren). Somit zeigt sich, daß die Revertase eine wichtige Rolle bei der Virusgenese des bösartigen Wachstums spielt, die von L. A. Silber vermutet wurde und heute praktisch allgemein anerkannt ist. Die dritte Schlußfolgerung aus der Entdeckung der umgekehrten Transkription betrifft die Gen-Ingenieurtechnik. Diese neue Forschungsrichtung findet außerordentliche Aufmerksamkeit. Man versteht darunter die Möglichkeit, genetisches Material experimentell zu verändern, um dadurch bestimmte, vorher festgelegte Kombinationen genetisch fixierter Eigenschaften zu erhalten. Die Gen-Ingenieurtechnik ist der künftige Hauptweg, auf dem die Erkenntnisse der Molekularbiologie in die Praxis überführt werden können. Daß die gesteuerte DNS-Synthese mit Hilfe der Revertase nur ein Element der künftigen Gen-Ingenieurtechnik sein wird – keineswegs das einzige, aber ohne Zweifel ein sehr wichtiges –, versteht sich von selbst.

Die Entdeckung der umgekehrten Transkription, d. h. die Entdeckung der Revertase, hat für die

Molekularbiologie eine ganze Reihe von Problemen aufgeworfen, deren Lösung komplizierte Untersuchungen erforderlich macht. Schon um die Revertase auch nur nachzuweisen, bedarf es eines umfangreichen wissenschaftlichen und technischen Potentials, über das gewöhnlich ein Einzellaboratorium nicht verfügt. Außerdem werden Fachleute der unterschiedlichsten Disziplinen benötigt. Nur eine hochentwickelte präparative und synthetische Feinchemie sowie die intensive Kooperation einer ganzen Reihe wissenschaftlicher Zentren vermögen den Erfolg zu gewährleisten. Das haben insbesondere auch Arbeiten amerikanischer Wissenschaftler gezeigt, die auf diesem Gebiet große Erfolge erreichten. Es bedarf also schließlich auch der dem Ziel adäquaten Organisationsform.

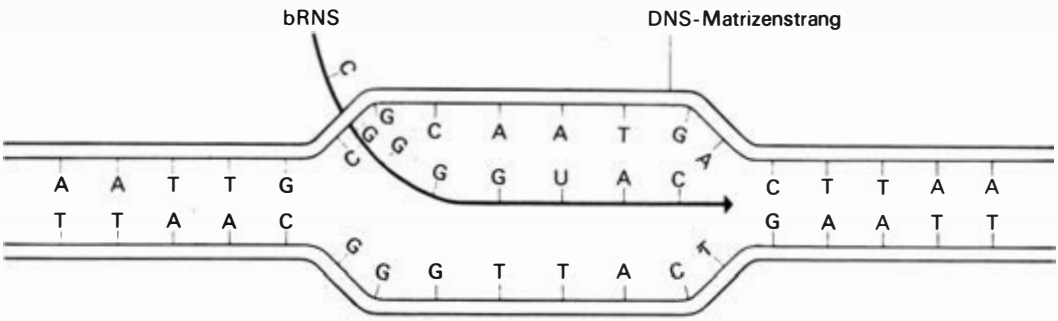
So wurde es als zweckmäßig erkannt, diesem anspruchsvollen Vorhaben die Form eines spezialisierten Schwerpunktprojekts zu geben. Im Oktober 1972 bestätigte das Präsidium der Akademie der Wissenschaften der UdSSR das Projekt unter der Bezeichnung Revertase. An seiner Bearbeitung sind viele Institute und Laboratorien der Sowjetunion sowie der übrigen sozialistischen Länder beteiligt.

Die Funktionsverteilung unter den Teilnehmern am »Projekt Revertase« erfolgte entsprechend den Hauptaufgaben, aus denen sich die Arbeit zur umgekehrten Transkription zusammensetzt:

1. Zur Gewinnung des Enzyms Revertase benötigt man eine große Menge von hochaktivem Virus. Hauptsächlich handelt es sich dabei um den Erreger von Vogelkrankheiten. Man braucht einen Virusstamm von erstklassiger Qualität, der eine hohe Konzentration von etwa $10^{11}$ Partikeln im Milliliter Plasma erreicht, und dazu eine gute Hühnerrasse, die sich mit diesem Virus leicht infizieren läßt. Die Lösung dieses Problems wurde dem Institut für Poliomyelitis und Virusenzephalitis in Moskau sowie dem Institut für organische und biologische Chemie in Prag übertragen.
2. Für die Gewinnung des Revertasepräparats und die Entwicklung des Testsystems sind das Institut für Molekularbiologie der Akademie der Wissenschaften der UdSSR und das Institut für Molekularbiologie und Genetik der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen SSR verantwortlich.

Die Gewinnung des Enzyms selbst, d. h. die Reindarstellung der Revertase, ist der Zentralpunkt des Gesamtproblems. Die Schwierigkeiten dabei sind beträchtlich: In einem Viruspartikel sind nur etwa fünf Enzymmoleküle enthalten, was ungefähr 1 % der gesamten Proteinmenge des Virus ausmacht.

Das Testsystem umfaßt einen kompletten Satz sämtlicher Präparate und Reagenzien, die zur Bestimmung der Revertaseaktivität notwendig sind. Ausrüstungen dieser Art (im Englischen heißen sie kits) werden von ausländischen Firmen für verschiedene Zwecke produziert. Es ist uns aber gelungen, der kapitalistischen Industrie zuvorzukommen. Unsere ersten Revertasekits standen früher zur Verfügung und waren vollständiger als jene, die eine der größten spezialisierten USA-Firmen in der Folgezeit zu produzieren begann.




*Schema der bRNS-Synthese an dem DNS-Matrizenstrang (Transkription). Die als Genkopie aufzufassende bRNS wird durch ein polymerisierendes Enzym hergestellt*

3. Mit der Herstellung synthetischer Matrizen für das Testsystem sind das Institut für organische Chemie und das Institut für Zytologie und Genetik der sibirischen Abteilung der Akademie der Wissenschaften der UdSSR in Nowosibirsk beschäftigt. Es handelt sich dabei um ein als Matrize dienendes RNS-Präparat, an dem unter Revertaseeinfluß die DNS-Synthese erfolgen soll. Es kann die RNS des Virus selbst sein, doch ist diese nur ebenso begrenzt zugänglich wie das Enzym Revertase. Es kann aber auch eine synthetische Matrize sein (wie sie meist für ein solches Testsystem oder für Orientierungsversuche verwendet wird). Schließlich können es auch natürliche RNS-Polynukleotide sein, d. h. bRNS, die verschiedenen individuellen Genen entsprechen.

4. Die Synthese von Oligonukleotiden (sog. primers) erfolgt am Lehrstuhl für natürliche Verbindungen und im Fakultätslabor für bioorganische Chemie der Moskauer Lomonossow-Universität. Ein primer oder Starter ist ein synthetisch erhaltener Stoff, der benötigt wird, um die Revertase in Funktion treten zu lassen.

5. Tritiummarkiertes Thymidintriphosphat hoher Aktivität liefern das Zentralinstitut für Molekularbiologie und das Zentralinstitut für Isotopen- und Strahlenforschung der Akademie der Wissenschaften der DDR.

6. Unmarkierte Desoxytriphosphate kommen aus Nowosibirsk.

Überdies wurde im Institut für organische Synthese in Riga eine Arbeit zur Synthese möglicher Revertaseinhibitoren (Stoffe, die eine Reaktion hemmen oder zum Stillstand bringen) begonnen. Derartige Substanzen können geschwulsthemmende Eigenschaften haben.

Das »Projekt Revertase« zerfällt in zwei Etappen. Die erste Etappe bildete die Erarbeitung des Testsystems, das überhaupt erst die Möglichkeit schafft, mit der Revertase zu experimentieren. Inzwischen hat die zweite Etappe begonnen, in der nun mit Hilfe des Testsystems die eigentlichen Untersuchungen erfolgen. Dabei soll festgestellt werden, in welcher Weise das Enzym Revertase die umgekehrte Transkription bewirkt. Jedermann dürfte klar sein, daß die Beherrschung der Verfahren zur Darstellung und Untersuchung der Revertase keineswegs Selbstzweck ist. Vielmehr ist das Enzym Revertase nichts anderes als ein wichtiges Instrument der Forschung: Es ist der Schlüssel zur Lösung wichtiger Probleme von grundlegender wie auch von außerordentlich großer praktischer Bedeutung (s. Tab. S. 68). Einzig deshalb hatte es ja überhaupt einen Sinn, diese komplexe Arbeit zu beginnen. Mit dem Fortgang der Untersuchungen zeigte sich dann, daß die Bedeutung und der Anwendungsbereich der Revertase sich ungewöhnlich erweitert haben und nunmehr von rein virologischen Problemen bis zu allgemeinbiologischen Grundfragen reichen. Dazu gehört auch die Frage der künstlichen Konstruktion genetischer Faktoren. Es ist kaum ein Zweifel möglich, daß die Zukunft hier noch manche Überraschungen bringen wird.

**Anmerkungen**

*Desoxyribonukleinsäure* (DNS): als Doppelstrang (Doppelhelix) vorliegende Polynukleotidkette, in deren Nukleotidfolge die erblichen Merkmale (genetischer Code) der Eiweißstruktur des betreffenden Organismus verschlüsselt vorliegen. Die Bausteine der DNS sind Desoxyribonukleotide.

*Ribonukleinsäure* (RNS): Aus Ribonukleotiden aufgebautes Riesenmolekül, auf das die genetischen Informationen der DNS übertragen (»überschrieben«) und in den Ribosomen des Zellplasmas zur Eiweißsynthese benutzt werden. Das dieser Informationsübertragung dienende RNS-Molekül wird als Boten-RNS (bRNS) bezeichnet.

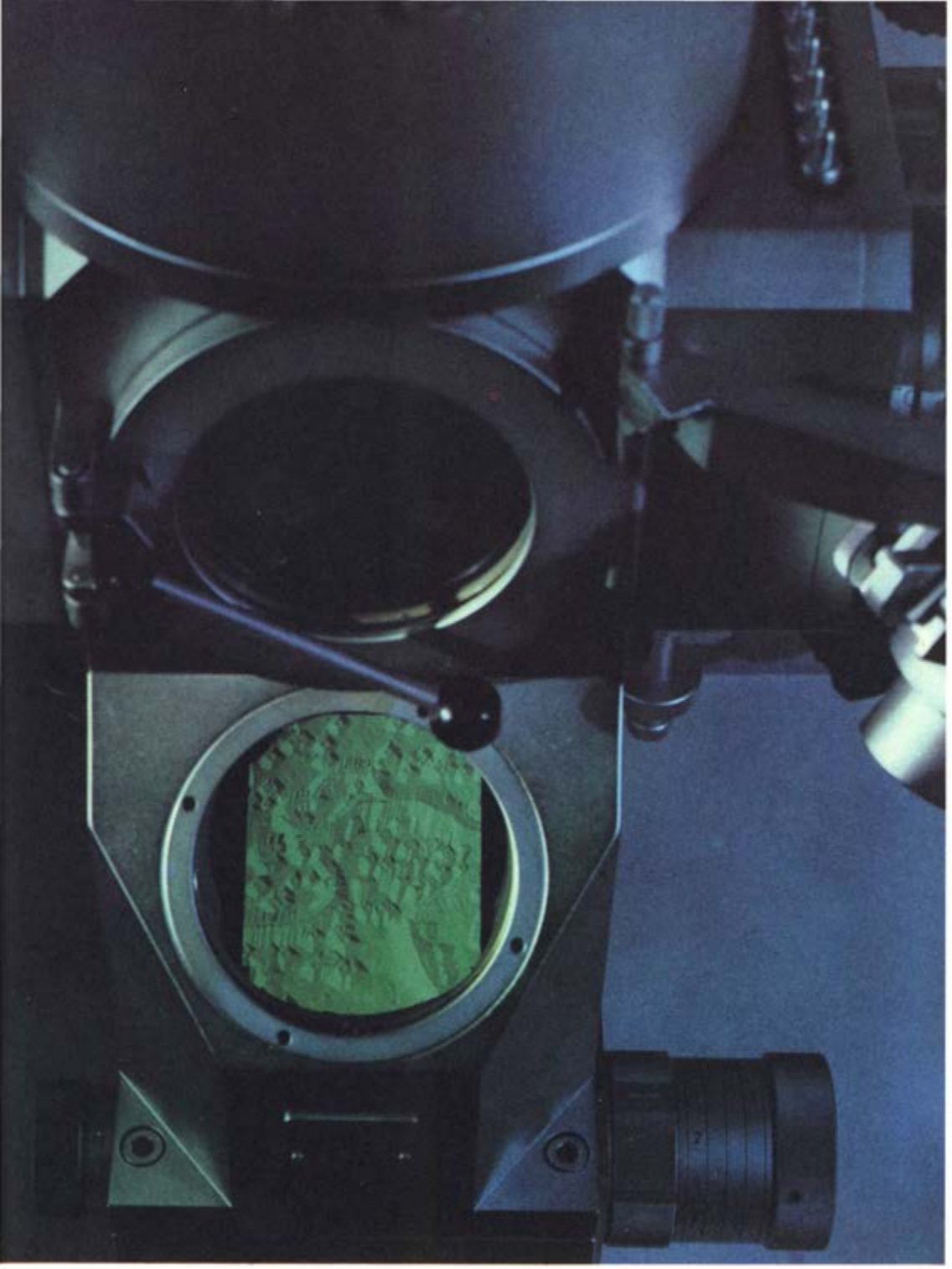
*Transkription:* »Überschreibung« der in der DNS enthaltenen Informationen auf die bRNS. Dieser Vorgang wird durch das Enzym Transkriptase katalysiert.

*Ribosomen:* Im Zellplasma enthaltene Organellen, an denen die durch die bRNS gesteuerte Eiweißsynthese stattfindet.

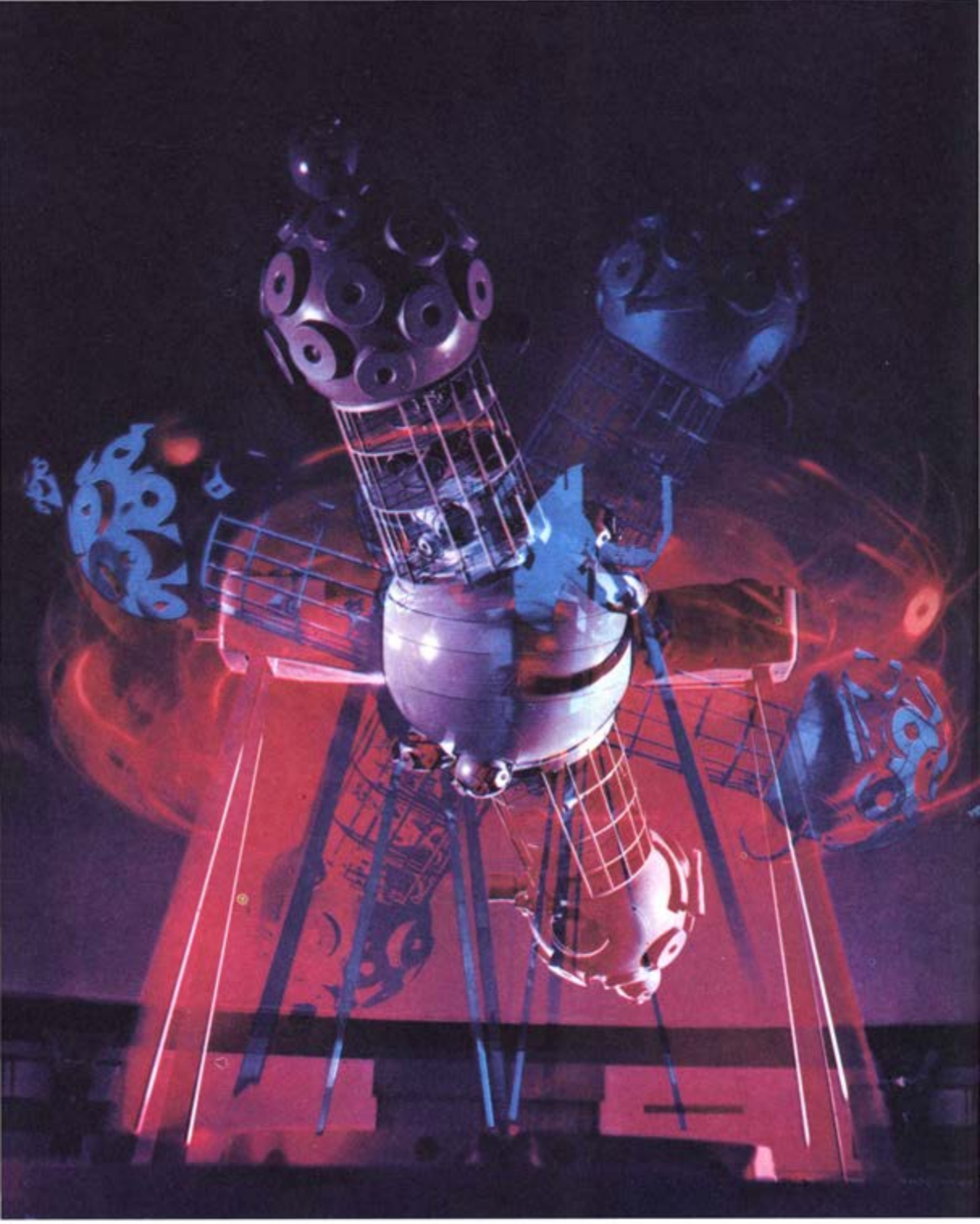
*onkogen:* eine bösartige Geschwulst erzeugend

*Tritium:* dreiwertiges Wasserstoffatom, das zur Markierung organischer Moleküle Verwendung findet





*Wolfram (angeätzt) – Blick auf den Endbildschirm der Elektronenoptischen Anlage EF des VEB Carl Zeiss Jena*



*Zeiss-Raumflugplanetarium »Spacemaster« mit wahlweiser manueller, halb- und vollautomatischer Steueranlage*



Werner Starke

# Ostkarpaten

## Zwischen Theißquellen und Königstein

In den drei Jahrzehnten der Volksmacht hat sich in der Sozialistischen Republik Rumänien eine Entwicklung vollzogen, die das Land aus einem rückständigen Agrarstaat mit niedrigem Lebensstandard und hohem Analphabetentum in einen aufstrebenden Industrie-Agrarstaat verwandelt hat. In dieser Zeit wurde Rumänien aber auch zu einem beliebten Fremdenverkehrsland. Die übergroße Mehrzahl der Touristen zieht an die Gestade des Schwarzen Meeres. An zweiter Stelle rangieren in der Gunst der Ausländer die Südkarpaten, mit Fagaras-Gebirge, Oltdurchbruch, Nationalpark Retezat und dem berühmten Donaudurchbruch am Eisernen Tor. Die Ostkarpaten dagegen, die an landschaftlicher und volkskundlicher Vielfalt den Südkarpaten in keiner Weise nachstehen, werden vergleichsweise wenig besucht, wenn man einmal von den berühmten Moldauklöstern im nordöstlichen Vorland und von den Kurorten beiderseits des Predealpasses im Bucegigebirge absieht.

Die Karpaten beginnen bei Bratislava, umschlingen in einem weit nach Nordosten ausladenden Bogen von 1300 km Länge das Pannonische und Siebenbürgische Becken und enden am Eisernen Tor. Etwa zu gleicher Zeit (mittlere Kreidezeit bis Jungtertiär) und mit ähnlichen Baumerkmalen wie das eurasische alpide Faltengebirgssystem entstanden, hängen sie auch mit den benachbarten Gliedern, den Alpen und dem Balkan, eng zusammen.





*Der Hahnenkamm (Creasta Cocoşului) im Gutingebirge (links). Postavarul-Südabstürze gegen Piatra Mare, Girbovagebirge und Predealpaß (oben). Polster von Alpenthymian auf Andesit (unten)*





Die lange Kammlinie der Karpaten wird nach geologischen Baumerkmalen und dem äußeren Erscheinungsbild in einzelne Abschnitte zerlegt: Von Bratislava bis zum Popraddurchbruch reichen die Westkarpaten (Westbeskiden, Hohe und Niedere Tatra). Bis zu den Theißquellen, etwa zusammenfallend mit der sowjetisch-rumänischen Grenze, erstrecken sich die Waldkarpaten (mit Ostbeskiden, Bieszczady und Vihorlat). Es schließen sich die Ostkarpaten an, die die Kartographen an der südöstlichen Umbiegung, die Geographen wegen des markanten Wechsels im Landschaftsbild am Predealpaß und die Geologen wegen der auch noch westlich davon ostkarpatisch streichenden Gebirgsglieder (Bucegi- und Königsteinmassiv) an der Dimbovitafurche in die Südkarpaten übergehen lassen. Die Südkarpaten, auch zuweilen Transsilvanische Alpen genannt, beschließen die karpatische Kammlinie wieder an der Donau, nur 500 km von ihrem Ursprung entfernt.

Die Ostkarpaten zeigen den für das gesamte Gebiet typischen Zonenbau in besonders charakteristischer Form. Die Zentralzone stellt mit ihrem kristallinen Grundgebirge (Phyllite, Gneise, Marmor) den Kern des Gebirges dar. Hier liegen auch die größten Höhen; der Pietrosul im Rodnagebirge erreicht 2305 m. Dadurch trug dieser Gebirgsstock eine starke eiszeitliche Vergletscherung, die sich uns heute durch schroffe alpine Formen und kleine Karseen offenbart. Auf dem Sockel der Urgesteine, insbesondere am östlichen Außensaum, z. T. auch nach außen auf die jüngeren Gesteine aufgeschoben, liegen Reste mesozoischer Decken, die hier in Form inselartiger, in Klippen aufgelöster Kalkstöcke besonders attraktive Akzente setzen. Dazu gehören solche beliebten Ausflugsziele wie die Pietrele Doamnei im Rarau-stock, die Altarsteine im Haghimasgebirge sowie die Gipfelzonen des Piatra Mare, Postavarul und Piatra Craiului (Königstein, 2241 m) südlich und südwestlich von Brasov.

Nach außen (Osten) schließt sich die vorwiegend aus Sandstein, z. T. aus Kalkkonglomera-





*Kloster Moldovita, erbaut 1532, eingebettet in die Flyschsandsteinlandschaft der Obcina Mare*
*Klosterkirche Voronet in der Moldau, erbaut 1488, Detail des Chores mit Außenfresken von 1547*

*Viehmarkt in Orasu Nou/Maramures, Oaser Land*
*Junge Bäuerin in der Tracht des Oaser Landes/Maramures*





ten bestehende, 25 bis 100 km breite Flyschzone an. Flysch ist der Abtragungsschutt der in der mittleren und jungen Kreidezeit stark gefalteten und gehobenen Zentralzone. Er wurde in die späteren Bewegungen des Gebirges noch einbezogen und um Beträge bis zu 20 km überschoben. Mit Ausnahme der bizarren Konglomeratstöcke des Ceahlau-, des Ciucas- und des Bucegigebirges bietet diese Zone das Bild flachwelliger, mehrfach gestaffelter Rücken unter 1 800 m mit meist geschlossener Bewaldung. Die Flyschzone hat in gleicher Weise zur Entstehung der jungtertiären Molasse (Abtragungsschutt) geführt, die z. T. noch von der Faltung erfaßt, meist aber ungestört flach das Karpatenhügelland (200–400 m) bildet.

Das Jungtertiär war im Karpatenraum durch starke tektonische Aktivität gekennzeichnet. Das Pannonische und Siebenbürgische Becken sanken ein und damit auch viele kleine innerkarpatische Becken und Kessel. Diese Bewegungen wurden von einem sehr lebhaften Vulkanismus begleitet, dessen großflächige Eruptionen zur Bildung einer Vulkanzone am Innensaum des Karpatenbogens führte. Sie stellt das bedeutendste Vulkangebirge Europas dar und ist vorwiegend aus Andesiten und ihren Tuffen aufgebaut. Die Vulkane sind längst erloschen und größtenteils zerstört. Thermalquellen und Gasaushauchungen treten als letzte Nachwirkungen in großer Zahl auf.

Soweit die vielgestaltigen Vorgaben der älteren Erdgeschichte. Die äußeren Kräfte haben aber ebenfalls großen Anteil am abwechslungsreichen Landschaftsbild der Ostkarpaten. Schon während der Entstehung des Gebirges begann seine Abtragung. In den Gebirgsstöcken über 2000 m hinterließen die eiszeitlichen Gletscher ihre Spuren. In allen anderen Gebieten prägte das fließende Wasser das Relief. Da die Hebung der Zentralzone am weitesten zurückliegt, entspringen alle größeren Flüsse ihrem Bereich: Viza und Iza, Someş, Moldova, Bistriţa mit dem Bicaz, Mureş und Olt. Daraus ergeben sich, gleich ob sie sich nach Osten oder Westen wenden, interessante Wechsel von weiten Längstälern und steilen, engen, oft klammartigen Durchbruchstälern. Die Bicazklamm mit ihren mehr als 400 m aufsteigenden Wänden über dem schmalen Talboden, der nicht immer Bach und Straße nebeneinander Raum gewährt, ist wohl am eindrucksvollsten.

Die klaren Gewässer tragen zur Schönheit des ostkarpatischen Landschaftsbildes bei. Die Wildbäche stürzen durch blockreiche Betten zu Tal, meist noch nicht eingezwängt in vom Menschen korrigierte Ufer. Die jungen Hebungen sind durch die Arbeit des fließenden Wassers noch nicht vollständig ausgeglichen und Wasserfälle daher keine Seltenheiten, ebenso wie wilde Stromschnellen, die dennoch seit altersher von den kühnen rumänischen Flößern und heute von vielen geschickten Kanuten bezwungen werden. Allerdings sind die Ostkarpatenflüsse nicht nur schön, vielmehr richten sie durch ihre Wildheit auch des öfteren Schaden an. Insbesondere wenn sich im Mai und Juni die Schneeschmelze mit der Niederschlagsspitze überlagert, kommt es zu verheerenden Hochwassern (1971, 1975) in den Tälern und Becken sowie im Vorland der Karpaten. Doch der Mensch sieht nicht tatenlos zu. Staumauern werden gebaut, um die Flut zu zähmen und zu zwingen, Strom zu erzeugen. Die Bistriţakaskade ist eines der ersten Großprojekte dieser Art. Die entstehenden Stauseen tragen mit zur Verschönerung des Gebirges bei. Wasser, Wald und Fels bilden bei dem größten künstlichen See, dem 35 km langen Stausee von Bicaz, einen bezaubernden Dreiklang. Natürliche Seen findet man in den Ostkarpaten sehr wenig. Mehrere kleinere Karseen kommen als Folge der eiszeitlichen Vergletscherung im Rodnagebirge vor. In der Vulkanzone haben wir einige Kraterseen, den schönsten und größten im Maar des Puciosogipfels: den St.-Annen-See.

Doch die Schönheit der Ostkarpaten wäre ohne ihr grünes Kleid, ohne die unendlichen Wälder, ohne die Blumenteppiche der Talauen und Almwiesen unvollständig. Da die Klimaunterschiede zu Mitteleuropa nicht bedeutend sind und die Ostkarpaten auf der Breite der Alpen liegen,

*Im Wintersportzentrum der SR Rumänien: Sporthotel in Poiana Brasov am Fuß des Postavarul (1802 m)*
*Moderner Schulneubau in Suceava*



treten hier je nach Höhenlage im wesentlichen die gleichen Pflanzen auf wie in unseren Mittelgebirgen und den Alpen, seltene Arten sogar in großer Fülle. Aus den Beckenlandschaften Zentralrumäniens dringen Elemente der trockenheitsliebenden pannonischen Flora ins Gebirge vor, und zwar etwa so weit wie die Rebkulturen, die insbesondere am Südfuß des Vulkangürtels verbreitet sind. Sonnige Hänge tragen pußtaähnliche Grasfluren mit xerophilen Stauden und Sträuchern. Das Hügelland bis 600 m wird von dichten Laubwäldern bedeckt. Neben der dominierenden Eiche treten Ahorn, Hainbuche und Edelkastanie auf. Das meist dichte Unterholz setzt sich unter anderem aus Ginster und verschiedenen Dornsträuchern zusammen. In der montanen Stufe tritt ab 600 m die Eiche immer mehr zurück, auch die anderen Laubbäume außer der Buche, die neben der Fichte und der Tanne bis 1500 m das Bild bestimmt. Spätestens über 1600 m gibt es dann fast reine, unterholzarme Fichtenwälder, die aber auch mit Lärchen und Bergahorn versetzt vorkommen können. Die Waldgrenze liegt im Norden bei 1800 und im Süden bei 2000 m. Da es in der Waldzone nur wenige Aussichtspunkte gibt,

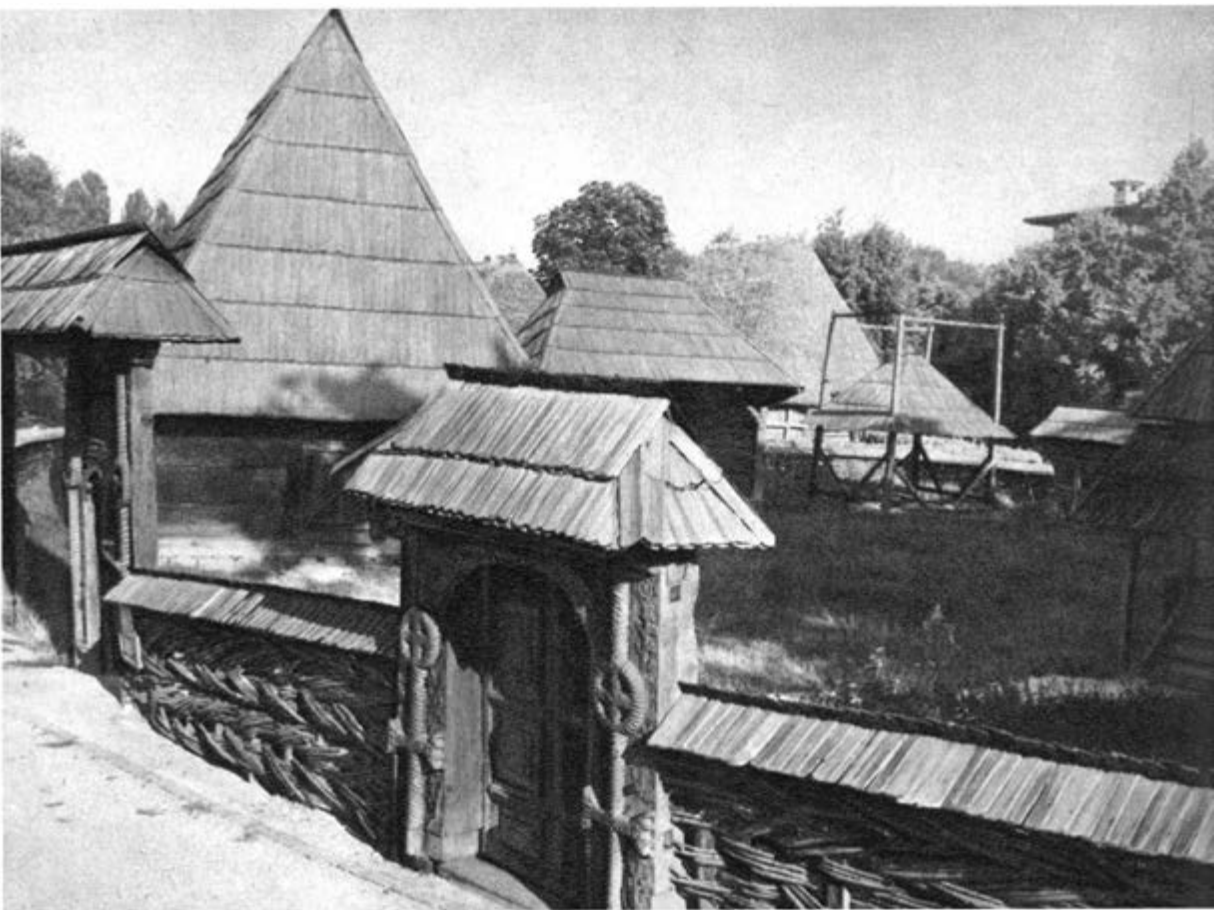
*Bicaz-Klamm gegen Altarfels (der Bach fließt unter der Straße)*

*Gehöft aus Jeud/Maramures, heute im Dorfmuseum Bukarest*

zählt die Knieregion mit ihrem bunten Panorama zum Schönsten, was die Ostkarpaten zu bieten haben. Bergkiefer, Zwergwacholder und andere Krüppelformen von Nadelhölzern wachsen im Verein mit Rhododendron, Himbeeren und Blaubeeren. In immer größer werdenden Lichtungen geht diese Region in die Mattenzone über, die insbesondere in den Kalkgebieten eine unvorstellbare Blütenpracht bietet. Sie wird nur noch von den Wiesen der gerodeten Niederalmen mit ihrer blauen Flut von Glockenblumen überboten. Hier wachsen noch reichlich Edelweiß, Sonnentau, Frauenschuh und Alpenglöckchen. Auch die Matten auf den verwitterten vulkanischen Gesteinen stehen hier kaum nach, wenn auch die Palette der vorkommenden Arten verschoben ist. Zahlreiche Orchideen- und Enzianarten, allen voran natürlich der Karpatenenzian, schmücken neben vielen anderen Blumen die kniehohen, saftigen Wiesen, während selbst steile Andesitfelsen wie der Hahnenkamm im Gutingebirge noch mit leuchtendem Steinbrech und roten Alpenastern geschmückt sind.

Bei dem Reichtum unterholzbestockter Wälder wird niemand erstaunt sein, daß die Ostkarpaten eines der wildreichsten Gebiete des Landes und ganz Europas sind. Neben dem Karpatenhirsch und dem auch bei uns heimischen Reh, Wildschwein und Fuchs kommen Braunbär, Wolf, Dachs, Luchs und Wildkatze in beträchtlicher Zahl vor. Gleichermaßen berühmt ist der Fisch-, besonders der Forellenreichtum der Karpatenflüsse.

Wenn es auch in den Ostkarpaten weitestgehend unberührt erscheinende Landschaften gibt, so handelt es sich doch um ein kultiviertes Gebirge. Die Naturschätze einerseits, das Relief andererseits führten schon im frühen Mittelalter zu einer recht intensiven Besiedlung. Die das Gebirge in fast voller Breite durchreißenden Flußdurchbrüche, die weiten Längstäler und viele niedrige Pässe haben die Erschließung von beiden Seiten gefördert. Von Osten und im Gebirge selbst wirkten die Rumänen, von Westen aus dem Siebenbürgischen Becken die Ungarn und die mit ihnen verwandten Szekler sowie die »Siebenbürger Sachsen« im Burzenland nördlich von Brasov und die Moseldeutschen im oberen Somestal bei Bistri-



ța, von Norden die Huzulen (mit den Ukrainern verwandter slawischer Volksstamm).
Doch schon die Römer begannen die Schätze des Gebirges zu nutzen und betrieben mit den einheimischen Dakern Goldbergbau in den kristallinen Massiven der Zentralzone. Heute ist die Gewinnung von Buntmetallen, Stahlveredlern und Eisen, vorwiegend im Bereich des vulkanischen Innensaums, wichtiger. Von größter Bedeutung ist auch der Abbau von Salz, die Förderung von Erdgas und Erdöl aus den Sandsteinen und Mergeln der Flysch- und Molassezone. Vorkommen von Kalk, Kaolin, Braun- und Steinkohle, nicht zuletzt unermeßliche Vorräte an »Weißer Kohle« – die Kraft des gebändigten Wassers – vervollständigen das Bild.
Ein anderer, nahezu unerschöpflicher Reichtum ist der Wald, der z. B. im Becken von Vatra Dornei am Oberlauf der Bistrita der Mehrzahl aller Männer Arbeit gibt. Allein 40% betrieben das von Generation zu Generation vererbte Handwerk der Flößerei. Seitdem Staumauern den Flößen den Weg versperren, sind die Flößer auf den Langholz-LKW umgestiegen, und die Stauweiher mit den angebauten Floßgassen wurden zu technischen Kulturdenkmalen, Farbfilme über die letzten Flößer auf der Bistrița zu historischen Dokumenten.
Es fällt leicht, von einem solchen gefahrvollen und entbehrungsreichen Beruf trotz aller Traditionen Abschied zu nehmen. Einerseits entstehen im Bereich von Bergbaurevieren, Holz-, Papier-, Chemie- und Erdölkombinaten, von Zementwerken und Metallhütten moderne Städte (Bicaz, Orasul Gh. Gheorghiu-Dej) oder Stadtteile mit abwechslungsreichen und attraktiven Wohn-, Versorgungs- und Kulturbauten. Andererseits werden Kulturdenkmäler und Traditionen der Rumänen und der nationalen Minderheiten mit hohem Kostenaufwand gepflegt. So war wohl Rumänien eines der ersten Länder der Welt, das ein Freilichtmuseum für ländliche Baukunst und Volkskunde im »Dorfmuseum« von Bukarest eröffnete. Wem es zu aufwendig erscheint, dem verstreut noch an Ort und Stelle erhaltenen volkskundlichen Kulturgut nachzuspüren, findet es, sorgsam am alten Standort abgetragen und gesammelt, im Museum mit Liebe wieder aufgebaut vor: typische Häuser aller Regionen, auch das Blockhaus der Maramureș mit dem steilen, schindelgedeckten Dach, das tief über den von beschnitzten Ständern und Bögen getragenen Laubengang heruntergezogen wird. Darinnen einfache Möbel, doch aufgewertet durch das Ebenmaß ihrer Form und die geschmackvolle Kerbschnittornamentik, die auch an Haushaltsgeräten und dem meist prunkvollen Hoftor mit Pforte zu finden ist. Vervollständigt wird die Einrichtung durch farbenfrohe Decken, Kissen und Wandteppiche und durch originell geformte, bemalte und glasierte Keramik. Zuweilen agieren sogar Frauen in echten Trachten in den Museumshäusern. Schmuckstück der Bukarester Sammlung ist eine der schindelgedeckten Holzkirchen der Maramures mit schlankem, dekorativ gestaltetem Turm.
Einen besonderen Schatz altrumänischer Baukunst konnte man freilich nicht ins Bukarester Museum bringen: die wunderschönen Klosterkirchen der Moldau aus dem 15./16. Jh. mit den farbenfreudigen Außenfresken. Man würde ihnen damit aber auch den Teil ihrer Schönheit nehmen, hineinkomponiert zu sein in die sanftwelligen Waldrücken der Obcina Mare. Dort allein kann man sie wirklich erleben! Und nicht anders ist es mit den Trachten der Karpatenbewohner, sei es nun in der Moldau oder im Oașer Land, wo sie auch heute noch täglich zur Arbeit getragen werden, nicht nur an Festtagen. Die Schönheit der Trachten wird lebendig, wenn man sie dort auf einem der Märkte studieren kann oder wenn man als »Ehrengast« einer Bauernhochzeit inmitten stampfender und sich wiegender Gestalten ein wenig berauscht vom Zuika (selbstgebrannter Pflaumenschnaps) versucht, den synkopierten $^{6}/_{8}$-Takt der Hora zu begreifen. Solche Erlebnisse wirken Jahrzehnte nach, werden daheim bei rumänischem Weißwein immer wieder plastisch und wecken in uns den Wunsch, wieder einmal auf Entdeckungsreise zu gehen zwischen Theiß und Königstein.

# »Hier Lotsenstation...«

**Norbert Gierschner**



Vor mir liegt ein unscheinbares Buch. Der schwarzbraune Einband ist abgegriffen. Seine Seiten sind vergilbt und eselsohrig. Offenbar ein älterer, ehemals häufig benutzter Band. Der Titel verrät wenig: »Kladde für Schiffsein- und -ausgänge«. Ich sehe fragend hoch. Der Mann neben mir blättert bis zur Seite 332 und tippt auf eine Zeile. Sie beginnt unter einem blauen Strich und besagt: Am 4. Mai 1946 lief der Dampfer »Pollux« Warnemünde an. Er kam leer herein, lud Stückgut und dampfte nach Ventspils (UdSSR) wieder hinaus. Heimathafen: Helsingfors. Der Kapitän hieß Nordberg. Die Lotsen waren H. + J. Hinter diesen Abkürzungen verbergen sich die Namen P. Holtz und K. Jargow.

Die »Pollux« war das erste Handelsschiff, das nach dem Krieg Warnemünde ansteuerte. Das erste Handelsschiff, das überhaupt einen Hafen der heutigen DDR anlief, war der im April 1946 in Wismar festmachende Dampfer »Suomen Heite«. Und das Buch? Es ist das alte Lotsenbuch der Warnemünder Lotsenstation. Der Alltag unseres heutigen Lotsenwesens beginnt also nach einem dünnen blauen Strich mit dem Eintrag der »Pollux«. Das war vor rund 30 Jahren. Damals zählte die Gruppe der Lotsen samt Hilfspersonal nur 38 Beschäftigte. Davon waren 17 Mann Lotsen.

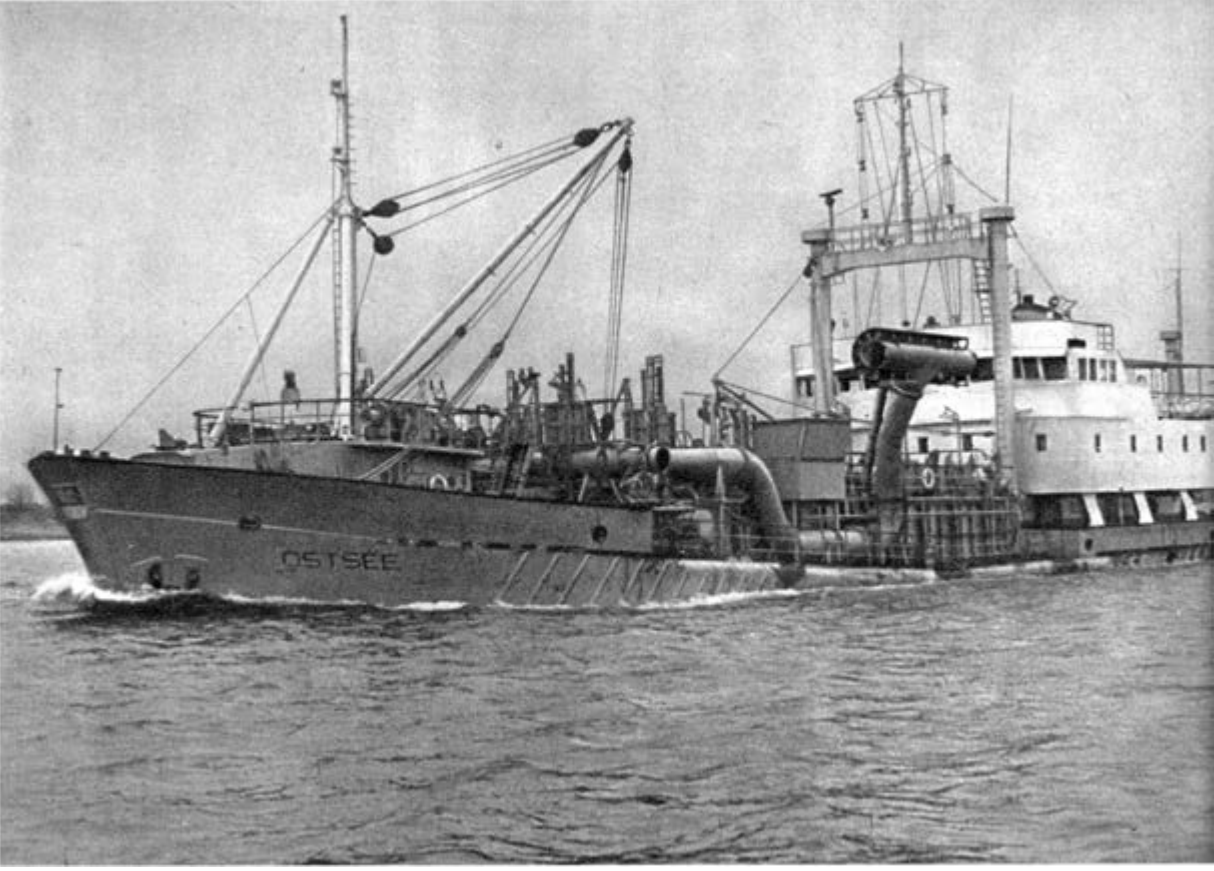


*Der Lotse geht vom Lotsenversetzboot aus an Bord eines Handelsschiffes*

Eigentlich hatte ich meinen Bericht über die BBB schon so gut wie in der Tasche. BBB bedeutet: Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei. Als Betriebsteil IV gehören die Lotsen dazu. Die Geschichte dieses VEB führt in das Jahr 1949 zurück. Damals erließ der Chef der sowjetischen Militäradministration in Deutschland den Auftrag an die Wasserstraßenämter Stralsund und Rostock, die Schiffahrtswege wieder befahrbar zu machen und Regiebaubetriebe zu bilden. Denn Winterstürme hatten die total vernachlässigten Häfen versandet. Überdies rosteten als Konkursmasse Hitlerdeutschlands in den küstennahen Gewässern mehr als 200 Wracks still vor sich hin. In Stralsund entstand ein auf Schiffsbergung und Taucherei spezialisierter Betrieb, und Rostock übernahm die Seebaggerei. Doch der Gerätepark war zerstört, verstreut, gesunken. Übrig blieben nur einige Bagger und anderes technisches Gerät. Durchweg sehr bejahrte Technik, ausschließlich mit Dampf betrieben und im Durchschnitt 70 Jahre alt. Aber es war ein Anfang.

In den harten Nachkriegsjahren arbeitete neben der Baggerei vor allem der Bergungs- und Taucherbetrieb auf Hochdruck. Man erinnere sich: »Max braucht Schrott!« Der Ruf hallte seinerzeit durch die Republik. Die Maxhütte in Unterwellenborn war unersättlich. Und Schrott lag ja vor der Haustür. Man brauchte »nur« die Wracks zu sprengen und zu bergen – freilich eine harte, mitunter gefährliche Arbeit. 1959 barg man zahlreiche Granaten und andere Munition. Tag und Nacht arbeiteten Ende der fünfziger Jahre rund um die Uhr auch die Bagger beim Bau des Rostocker Überseehafens. Verdiente Anerkennung: Verleihung des Ordens »Banner der Arbeit«.

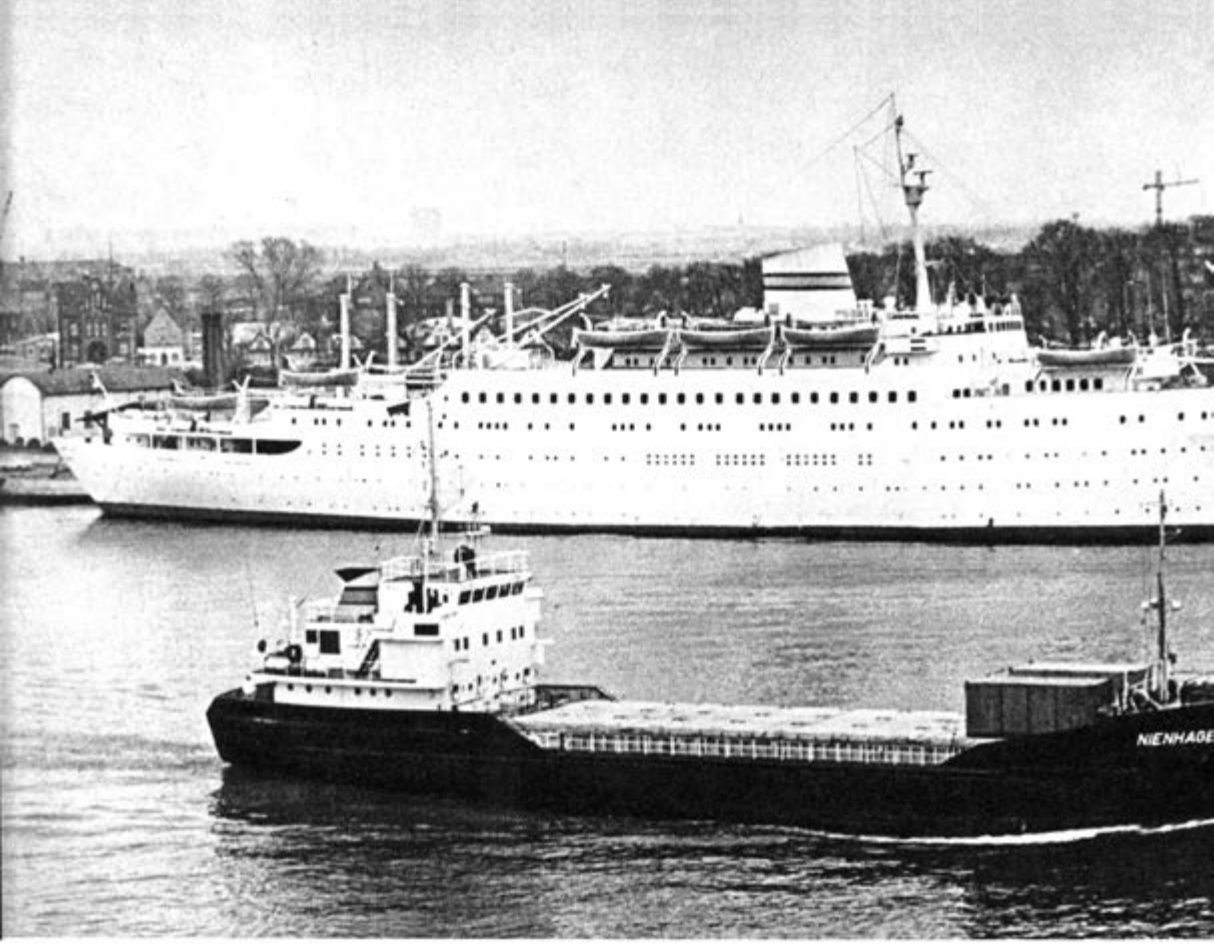
Die Geschichte mancher Betriebe ist im wahrsten Sinne des Wortes bewegt. So auch diese. Der ständig ansteigende Schiffsverkehr und die damit verbundenen vielfältigen Aufgaben machten eine weitere Spezialisierung und Zentrali-




sation erforderlich, in deren Verlauf der heutige VEB Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei Rostock mit fünf Betriebsteilen entstand: Naßbaggerung, Wasserbau, Dienstleistungen, Lotsen und Bugsieren sowie Instandhaltung.
Naturgemäß braucht ein solches Unternehmen auch ein ganzes Arsenal technischer Hilfsmittel. Deshalb ist der Fahrzeugpark in den vergangenen Jahrzehnten gründlich erneuert und erweitert worden. Gegenwärtig verfügt die BBB über mehr als 120 Fahrzeuge, unter anderem einen Hopper-Saugbagger, selbstfahrende Schwimm-Eimerkettenbagger, Spüler, Schuten, Schlepper, Eisbrecher, Hebeschiffe, Taucherschiffe, Lotsenversetzboote und ein Tankreinigungsschiff. Wohin man in den Häfen Rostocks schaut: Überall leuchtet auf Schornsteinen das Symbol der BBB, ein stilisiertes Zahnrad mit einem großen »B« auf blau gesäumtem rotem Grund.

*Moderne Technik im VEB Bagger-, Bugsier- und Bergungsreederei Rostock: der Saug- und Hopperbagger »Ostsee«*

Im Rostocker Bauhof erkundigte ich mich auch nach internationalen Aktivitäten der BBB. Kollege Kinne aus der Abteilung Sozialistische Wirtschaftsführung gab bereitwillig Auskunft: »Seit 1956 besteht ein Vertrag zwischen den sowjetischen, polnischen und unseren Seenotdienststellen und Bergungsunternehmen über eine enge Zusammenarbeit und Hilfeleistung. Dieser Vertrag wird gegenwärtig den neuen Bedingungen der sozialistischen ökonomischen Integration angeglichen. Glücklicherweise gab es jedoch noch keine so schweren Unfälle, daß die Hilfe polnischer und sowjetischer Kollegen notwendig wurde.« Darüber hinaus bestehen seit Jahren enge Kontakte zu dem sowjetischen Schwesterbetrieb »Baltische Seewegeverwaltung ›Baltmorputj‹ in Riga. Schließlich schleppte er noch einen dicken Ordner heran und schlug ihn mit vergnügtem Lächeln auf. Sicher sein liebstes Kind, vermutete ich insgeheim. Das



»liebste Kind« entpuppte sich als ein 1973 abgeschlossener Freundschaftsvertrag mit dem polnischen Schwesterbetrieb, der Baggerei P.R.C. in Gdańsk. Er sieht unter anderem den Austausch der Rahmenarbeitspläne und die Bildung von Arbeitsgruppen für eine wissenschaftlich-technische und wirtschaftliche Zusammenarbeit vor. »Darüber hinaus können wir auf eine ganze Reihe erfolgreicher Arbeiten im internationalen Maßstab zurückblicken. Da sind neben zahlreichen Bergungen ausländischer Schiffe beispielsweise Seebaggerungen in Bulgarien, Marokko, Finnland, Algerien und der VR Polen. Viele ausländische Schiffe wurden von unseren Lotsen sicher über die Ostsee geleitet. Erinnert sei auch an die sozialistische Hilfe der BBB-Lotsen in Algerien und Jemen.«

Das alles hatte ich mir, wie gesagt, schon notiert. Nachmittags waren wir nach Warnemünde gefahren. Das letzte Gebäude des Häuserkomplexes am Alten Strom diente von 1899 bis 1970 als Warnemünder Lotsenstation. Heute beherbergt es das Traditionskabinett der BBB. Hier befindet sich auch das alte Lotsenbuch. Die Geschichte mit den Lotsen begann mich zu interessieren. Kurz entschlossen nutze ich die Gelegenheit: »Darf man sich auch einmal bei den Lotsen umschauen?« »Sicher«, sagt Kollege Kinne, »wenn Sie sich beeilen. Der Lotsenkapitän, Kollege Jargow, hat bis 16.00 Uhr Dienst. Er wird Ihnen schon weiterhelfen. Sie finden ihn im ›Blauen Wunder‹«. Das von den Warnemündern scherzhaft so bezeichnete Haus ist das neue Dienstgebäude der BBB.

Das »Blaue Wunder« liegt jenseits der Warnow. Gemächlich tuckert die Fähre über den Strom.

*Das Vollcontainerschiff »Nienhagen« (300 BRT, 58 m lang) verläßt den Rostocker Hafen. Im Hintergrund die »Völkerfreundschaft«*




10 Minuten vor 16.00 Uhr. Ich haste durch den Eingang. Fahrstuhl? Nein. Treppensteigen ist gesünder! Als ich endlich an die Tür zur Lotsenstation klopfe, ist es Punkt 16.00 Uhr. Feierabend! Ich murmele meinen Namen und Anliegen, der Mann den seinen: Willi Jargow. Jargow? Den Namen höre ich nun schon zum drittenmal. Doch die Namensgleichheit täuscht. Kurt Jargow, einer der beiden Männer aus erster Stunde, war von 1946 bis 1948 Lotse. Der heute vierzigjährige Willi Jargow fährt erst seit 1951 zur See und ist seit 1973 Lotsenkapitän, also Chef der Lotsen.

Lotsen scheinen allesamt vielbeschäftigte Leute zu sein. Das sollte ich noch öfter erfahren. Kapitän Jargow verabschiedet sich: »Wachleiter der Lotsen ist heute Kollege Schimmelpfennig. Er ist einer der dienstältesten Lotsen. Fragen Sie ihn ruhig. Ansonsten, kämen Sie morgen wieder, wäre das günstiger. Sicher ließe sich auch eine Fahrt auf einem unserer Lotsenversetzboote arrangieren!« »Abgemacht!«

Auch der Kollege Schimmelpfennig hat kaum Zeit. Laufend klingelt eines der drei Telefone. Unentwegt melden sich Stimmen über das UKW-Sprechfunkgerät, gehen Weisungen wieder hinaus: »Hier Lotsenstation für Langer Heinrich«, »Lotsen und Schlepper sind unterwegs«, »Lotsenstation für Schlepper Langenort«, »Bison, Bison, kommen«, »Die Fürstenberg für die Lotsenstation, kommen. . .« Nicht selten hat er zwei Hörer in den Händen, beordert hier und quittiert da – Telefonakrobatik par excellence. Zwischendurch erfahre ich: 1924 fuhr er als Schiffsjunge zur See, legte 1936 das Kapitänsexamen ab und versieht seit 1939 als Lotse in Warnemünde seinen Dienst.

Am nächsten Morgen melde ich mich mit blanken Augen in der Lotsenstation. Im Arbeitszimmer des Lotsenkapitäns sitzen zwei Männer. Kapitän Jargow zuckt bedauernd mit den Achseln. Ich weiß schon: Keine Zeit! Aber der Wachleiter, Kollege Kressin, könnte mir die gewünschten Auskünfte geben. Er sei auch hinsichtlich des Einsatzes der Lotsenboote weisungsberechtigt.

In dem Wachzimmer ist die Situation unverändert: »Nienhagen passiert Mole«, »Schlepper für die Böhlen. . .« Ich erwische einen für Minuten unbeschäftigten Lotsen. Geduldig erklärt er mir ihre Arbeit: »Für alle ein- und auslaufenden Schiffe sowie alle Schiffsbewegungen innerhalb des Hafens, wie Wechseln des Liegeplatzes von Schiffen über 100 Bruttoregistertonnen (BRT), besteht eine staatliche Lotsenpflicht. Für alle Schiffsbewegungen von Schiffen über 1000 BRT innerhalb des Hafens besteht Schlepperpflicht. In der Regel werden für Schiffe von 5000 bis 8000 BRT zwei bis drei, und bei 20000 bis 25000 BRT vier Schlepper benötigt. Anders ließen sich diese großen Schiffe ohne Gefahr für Schiff und Hafen gar nicht bewegen. Das Verholen erfordert mindestens den gleichen, häufiger auch einen größe-

ren Aufwand als das Einlaufen eines Schiffes. Alle Betriebe des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, die Werften und Fischkombinate geben nun ihre Bestellungen an die Lotsenstationen durch. Dieses Schiff soll auslaufen, jenes verholt werden. Aber auch die Verkehrsleitstelle des Hafens meldet sich in Abstimmung mit dem Hafenkapitän mit Wünschen an die Lotsenstation. Das und das Schiff wird von der Reede oder See abgerufen und soll einlaufen.«

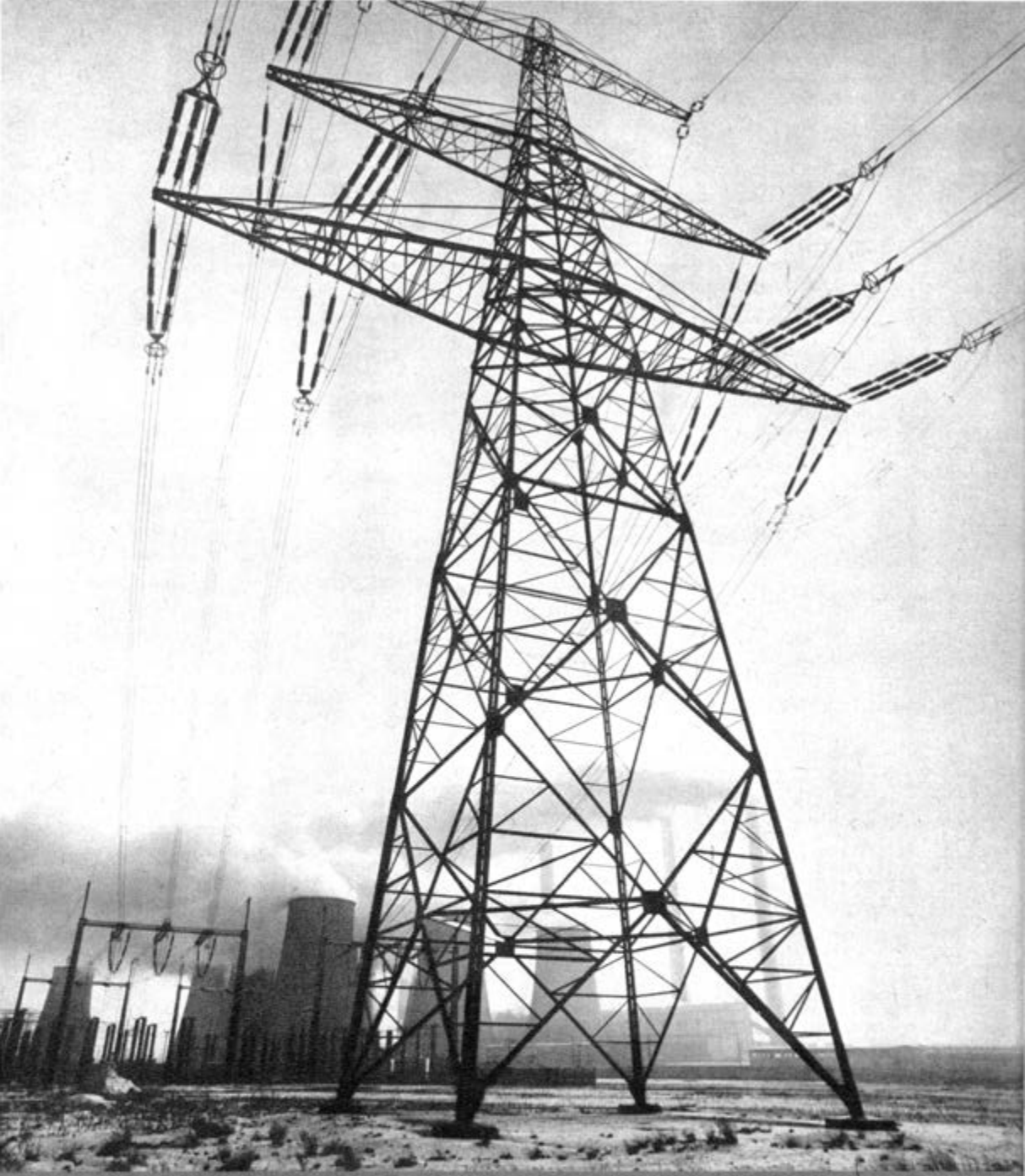
Hier oben unter dem Dach des »Blauen Wunders« kreuzen sich also alle Fäden der Schiffsbewegungen. Deshalb Telefone und Sprechfunk. Der Wachleiter hat zu disponieren, den Einsatz der Schlepper, Lotsen und Lotsenversetzboote zu koordinieren: die Schlepper »Bison«, »Peetz« und »Krummendorf« beispielsweise zur »Böhlen«, denn die will ablegen. Das Lotsenversetzboot »Wels« holt den Lotsen von der, sagen wir, »Fichte«, denn die ist eben versetzt worden, und bringt ihn zur »Böhlen«. Inzwischen holt das Lotsenversetzboot »Lachs« den Lotsen von der gerade ausgelaufenen »Nienhagen« zurück, während die Schlepper »Krummendorf« und »Langenort« zur »Zaratschensk« beordert werden, denn auch dieser sowjetische Frachter soll hinaus. Zwischen den Lotsenversetzbooten, Schleppern und den zu bewegenden Schiffen besteht eine ständige Funkverbindung. Über diese waltet nicht nur der Wachleiter der Lotsen seines Amtes, sondern dirigieren beispielsweise auch die an Bord befindlichen Lotsen die Schlepper. »Täglich rund 30 bis 35 Schiffsbewegungen . . .«

Auch der Kollege Michaelis rückt unruhig auf dem Stuhl hin und her und schaut zur Uhr. Ich weiß schon, keine Zeit. Dennoch eine letzte Frage: »Wie wird man Lotse?«. »Ganz einfach«, antwortet er lächelnd, »man braucht bloß eine volle seemännische Ausbildung zu absolvieren, das heißt, als Matrosenlehrling zu beginnen und mit dem Kapitänspatent für ›Große Fahrt‹ zu enden. Mit dieser Qualifikation muß man mindestens sechs Jahre fahren. Dann kann man sich bei der BBB bewerben. Es folgt eine dreimonatige Ausbildung als Lotsenaspirant. Nach bestandener Lotsenprüfung wird der Lotse stufenweise auf immer größeren Schiffen eingesetzt, bis er schließlich nach sechs Monaten alle Schiffe sicher in den Hafen geleiten kann.« Sprach's, entschuldigte sich und verschwand.

Wenig später tuckert das Lotsenversetzboot »Lachs« wieder zum Überseehafen. Es ist ein 15,6 m langes und 5,2 m breites Schiff. Gewöhnlich sind zwei bis drei solcher Boote im Einsatz. An Bord der »Lachs«: Schiffsführer Palm, Maschinist Schlonske (beide Kollegen wechseln einander ab), ein Lotse und eine mit Notizbuch und Kamera bewaffnete Landratte – ich. Das macht Laune. Zumal gerade die Sonne 'rauskommt. Ein Traumberuf: ein bißchen Bootfahren, ein wenig Lotsen, Sonne, Wasser – das ist wie Urlaub oder, Kollege Schlonske? »Das denken vielleicht die Badegäste, wenn sie uns bei schönem Wetter 'rausfahren sehen. Daß wir aber auch Tag und Nacht, im Sommer wie im Winter, bei Regen, Sturm und Schneetreiben 'rausmüssen, wird nur allzuleicht vergessen. Auch die Verantwortung, die auf uns lastet. Schiffe sind schließlich Millionenobjekte!«

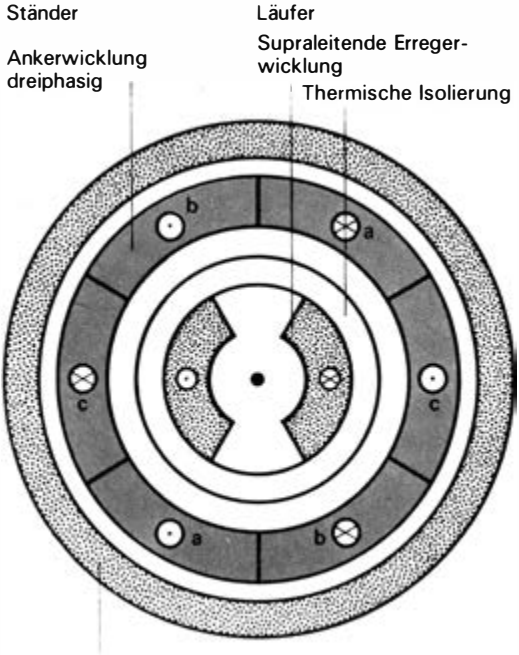
Unversehens ist der Nachmittag herangerückt. Vieles habe ich über die Lotsen und die Entwicklung des Lotsenwesens in der DDR erfahren. Seit dem schweren Beginn hat sich die Anzahl der Lotsen vervierfacht. Heute arbeiten rund 60 Lotsen in drei Stationen: Wismar, Stralsund und Warnemünde. Viele von ihnen haben zahlreiche ausländische Schiffe nicht nur aus den Häfen, sondern auch sicher durch die Ostsee bis hoch nach Skandinavien geleitet. Die Lotsen aus der DDR haben einen guten Ruf.

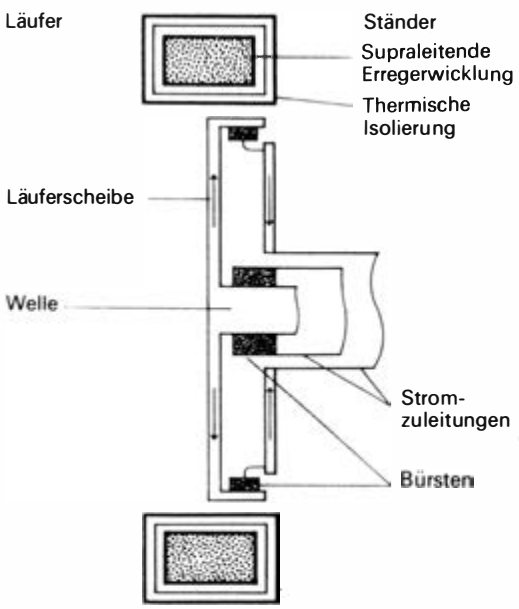
Nun schaue auch ich auf die Uhr. In fünfzehn Minuten fährt mein Zug. Doch ich brauche ja nicht die Fähre. Im Nu überquert die »Lachs« den Strom und legt in Warnemünde an. Ein herzliches Dankeschön an alle Lotsen, ein letzter Gruß. Ich springe an Land. In elegantem Bogen wendet das kleine Boot – ein letztes Foto –, und schnell verschwindet es stromauf in irgendeinem der Rostocker Häfen.



Prof. Dr.-Ing. habil. Germar Müller

# Supraleiter




*Prinzipieller Aufbau eines Turbogenerators mit supraleitender Erregerwicklung (oben) und einer Unipolarmaschine mit supraleitender Erregerwicklung (unten)*

Der Bedarf an elektrischer Energie für die Industrie, die öffentlichen Einrichtungen und die Haushalte wächst jährlich im Durchschnitt um etwa 7%; er hat sich demnach im Verlauf von jeweils etwa zehn Jahren verdoppelt. Natürlich konnte dies bei der Erzeugung elektrischer Energie in den Kraftwerken und ihrer Übertragung in die Verbraucherschwerpunkte nicht dadurch geschehen, daß immer mehr von der Leistung her gleiche Generatoren und Übertragungsmittel installiert wurden. Vielmehr sind auch die Leistungen der einzelnen Generatoren, Transformatoren und Übertragungsleitungen sowie anderer Einrichtungen der Elektroenergieversorgung gestiegen. Damit ist eine wesentliche Senkung des spezifischen, d. h. auf die Leistung bezogenen Material- und Fertigungsaufwands sowie der Leistungsverluste verbunden. Ein ähnlicher Stand wurde auch bei jenen Einrichtungen erreicht, die der Verteilung und der Umwandlung elektrischer Energie in die jeweils benötigte Energieform dienen, wie Elektromotoren usw.

Hinter dieser Entwicklung verbirgt sich eine gewaltige wissenschaftlich-technische Leistung der Ingenieure, die neue konstruktive Lösungen suchten, neue Kühlsysteme mit anderen Kühlmitteln einsetzten, höhere Spannungen zu beherrschen lernten, neue Schaltprinzipien zu nutzen verstanden und vieles andere mehr. Nur für den oberflächlichen Betrachter ist ein Schalter ein Schalter geblieben und ein Motor ein Motor. Und ebenso wie die Ingenieure der Elektrotechnik in der Vergangenheit dafür gesorgt haben, den wachsenden Bedarf an elektrischer Energie zu decken, müssen sie heute nach Wegen suchen, dieses Bedürfnis der Gesellschaft in der Zukunft zu befriedigen. Dafür ist es zunächst erforderlich, die physikalischen Vorgänge in den Generatoren, Transformatoren, Übertragungsleitungen usw. in einem solchen Maß zu erfassen, daß sich die konstruktive Gestaltung quantitativ beeinflussen läßt. Weiter ist es notwendig, die gegebenen Werkstoffe besser auszunutzen und neue Werkstoffe einzusetzen sowie hochproduktive Technologien

bei deren Verarbeitung anzuwenden. Schließlich ist ein Teil der laufenden Ingenieurarbeit darauf gerichtet, neue Prinzipien hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit in der Elektrotechnik zu überprüfen und entsprechende Geräteentwicklungen vorzubereiten. Das betrifft gegenwärtig unter anderem folgende Gebiete, wobei der Grad der Einsatzreife noch ganz unterschiedlich ist:

die Anwendung der direkten Leiterkühlung mit Wasser zur Abführung der Leistungsverluste in den Generatoren, Transformatoren usw.,

die Anwendung des magnetohydrodynamischen Prinzips zur Erzeugung elektrischer Energie aus Wärme im MHD-Generator*,

die Anwendung des Prinzips der Brennstoffzelle zur Erzeugung elektrischer Energie aus chemischer Energie**

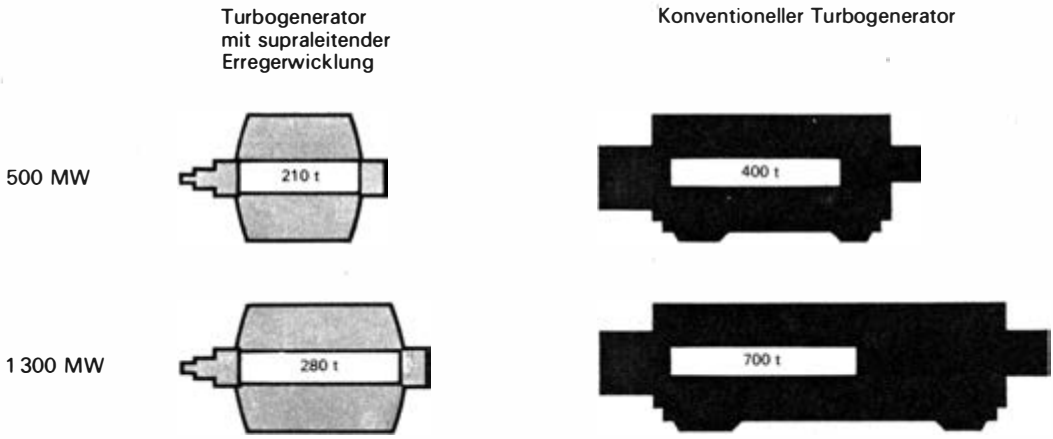
den Einsatz von Schwefelhexafluorid ($SF_6$) als Schalt- und Isoliergas in Hochspannungsschaltanlagen und Gaskabeln,

die Anwendung der Tiefkühlung von Leitern zur Verringerung des spezifischen Widerstands,

die Anwendung der Supraleitung. Ihre Perspektiven sollen hier näher betrachtet werden.

Das Hauptmerkmal der Supraleitung ist, daß der elektrische Widerstand bei bestimmten Metallen, aber auch bestimmten Legierungen und intermetallischen Verbindungen unterhalb einer gewissen Temperatur auf unmeßbar kleine Werte zurückgeht. Diese Erscheinung wurde 1911 von dem niederländischen Physiker Kammerlingh-Onnes am Quecksilber entdeckt. Paradoxerweise geschah dies bei dem Bemühen, die damals bestehende Vorstellung nachzuweisen, daß der elektrische Widerstand eines Leiters bei Annäherung an den absoluten Nullpunkt der Temperatur auf unendlich große Werte ansteige, da die Leitungselektronen schließlich »einfrieren«. Wenn der Leitungswiderstand verschwindet, erwartet man keine mit dem Fließen eines Stroms verbundenen Leistungsverluste. Das gilt auch dann, wenn der Strom in einem gegebenen Leiter wesentlich gegenüber jenem Wert erhöht wird, den man unter Normalbedingungen aus Gründen der Erwärmung zulassen kann. Daraus leiten sich letztlich die Vorteile ab, die von einer Anwendung der Supraleitung in der Elektrotechnik zu erwarten sind. Es ist allerdings zu beachten, daß die Supraleitung nicht nur oberhalb gewisser Temperaturen zu existieren aufhört, sondern auch oberhalb bestimmter Werte des magnetischen Feldes, in dem sich der Leiter befindet. Dabei kann dieses Feld auch das eigene Magnetfeld des Leiters sein, so daß schließlich wiederum eine Grenze für die Stromtragfähigkeit eines gegebenen Leiters oder einer gegebenen Leiteranordnung (Spule) entsteht.

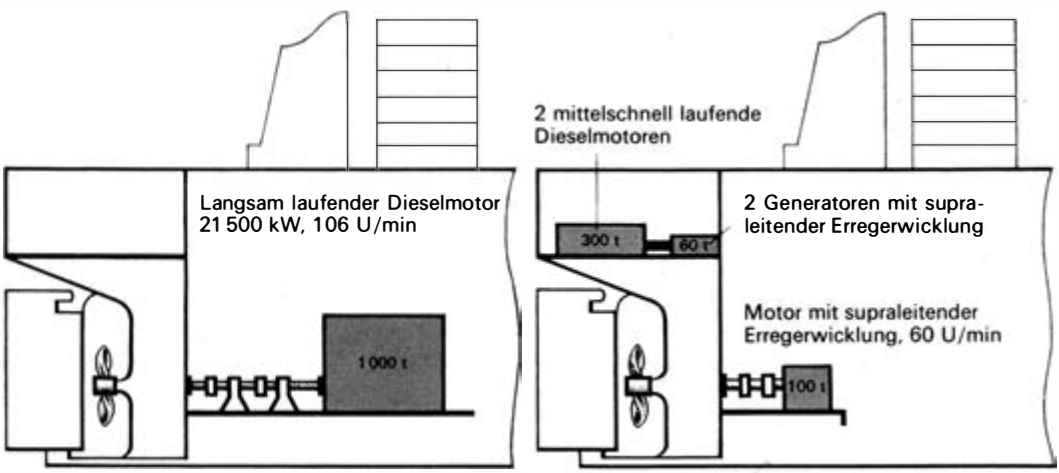
Die kritischen Temperaturen, oberhalb deren die Erscheinung der Supraleitung verschwindet, liegen bei allen bisher bekannt gewordenen Su-



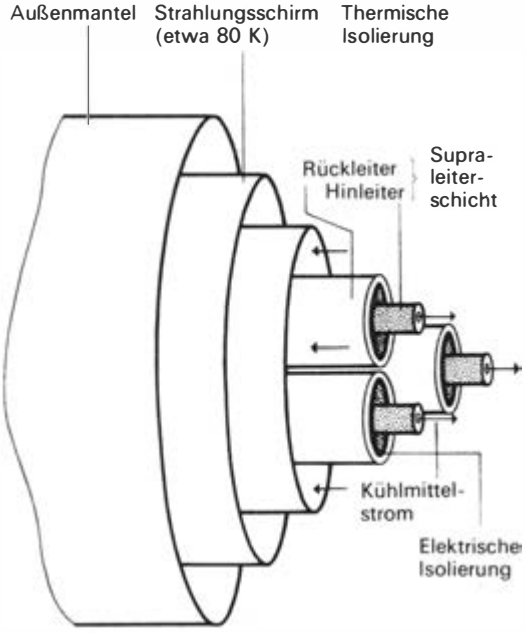

*Größenvergleich von Turbogeneratoren (nach Appleton)*

praleitern im Bereich unterhalb 23 K, d. h. unterhalb —250 °C (z. B. für Niob bei 9 K und für $Nb_3Sn$ bei 18 K). Daraus ergeben sich sofort eine Reihe von Schlußfolgerungen für die Anwendung. Es ist zunächst erforderlich, den Raum, in dem die tiefe Temperatur herrschen soll, gegenüber der Umgebungstemperatur thermisch zu isolieren, damit von außen her möglichst wenig Wärme eindringt. Diese Wärme muß nämlich ebenso wie jene, die durch Leistungsverlust im Tieftemperaturraum entsteht, mit Hilfe einer Kältemaschine auf das Normaltemperaturniveau transportiert werden – ein Vorgang, der vom Haushaltkühlschrank her bekannt ist. Dabei wird ein Vielfaches der Leistung, die aus dem Tieftemperaturraum abzutransportieren ist, als Antriebsleistung der Kältemaschine benötigt. Für den zur Aufrechterhaltung der Supraleitung interessierenden Temperaturbereich bedeutet dies, daß etwa 300 bis 500 W Kältemaschinenleistung aufgebracht werden müssen, um 1 W abzutransportieren. Aus diesem Grund muß die im Tieftemperaturraum auftretende Wärme so klein wie möglich gehalten werden. Als thermische Isolierung ist deshalb nur eine Vakuumisolierung geeignet, wie sie von Thermosgefäßen her bekannt ist. Sie wird durch zusätzliches Einbringen von Strahlungsschirmen noch verbessert. Für den Transport der Wärme wird ein Kühlmittel benötigt. Dafür kommt unterhalb 14 K nur Helium in Frage und im anschließenden Bereich bis 24 K außerdem noch Wasserstoff. Alle anderen Stoffe sind in diesen Temperaturbereichen bereits fest und daher nicht als Kühlmittel verwendbar. Die thermische Isolierung und der Kühlkreislauf bereiten also die schwierigsten ingenieurtechnischen Probleme bei der Entwicklung von Einrichtungen der Elektrotechnik, in denen der Effekt der Supraleitung genutzt werden soll.

Die geringe Magnetfeldfestigkeit der nach der Entdeckung der Supraleitung bekannt gewordenen sogenannten weichen Supraleiter und die noch nicht hinreichend beherrschten tiefen Temperaturen ließen an eine technische Anwendung der Supraleitung zunächst nicht denken. Neue Impulse wurden erst durch die Entwicklung der sogenannten harten Supraleiter Ende der fünfziger Jahre ausgelöst. Diese Werkstoffe, wie z. B. Niob-Titan-Legierungen oder die intermetallische Verbindung $Nb_3Sn$, bleiben auch in magnetischen Feldern mit einer Dichte von einigen zehn Tesla supraleitend – Werte, die um fast eine Größenordnung über jenen liegen, die heute in elektrotechnischen Einrichtungen wie elektrischen Maschinen, Transformatoren usw. angewendet werden. Durch die Entwicklung der harten Supraleiter angeregt, begann sich in den sechziger Jahren



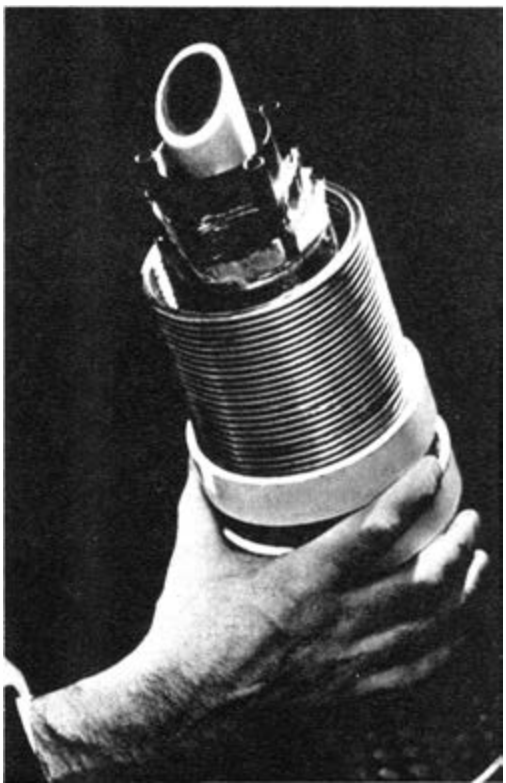

*Gegenüberstellung eines konventionellen Schiffsantriebs (Dieseldirektantrieb) und eines dieselelektrischen Antriebs mit Maschinen mit supraleitender Erregerwicklung (nach Appleton)*




*Prinzipieller Aufbau eines Drehstrom-Supraleiterkabels*

in vielen Ländern als spezieller Zweig der Elektrotechnik die sogenannte Kryoelektrotechnik herauszubilden. Sie beschäftigt sich mit den Möglichkeiten der Anwendung tiefer Temperaturen und speziell der Supraleitung in der Elektrotechnik. Dabei konzentriert sich das Interesse in erster Linie auf große elektrische Maschinen und Kabel für die Übertragung und Verteilung elektrischer Energie sowie auf die magnetische Aufhängung von Fahrzeugen mit Hilfe von supraleitenden Spulen.

Elektrische Maschinen dienen dazu, als Generatoren mechanische Energie in elektrische umzuwandeln und als Motoren elektrische in mechanische Energie. Sie bestehen aus einem fest stehenden und einem rotierenden Hauptelement, dem Ständer und dem Läufer. Es gibt eine Gruppe elektrischer Maschinen, die auf dem Ständer oder auf dem Läufer eine gleichstromgespeiste Wicklung tragen. Diese sogenannte Erregerwicklung baut in der Maschine ein magnetisches Feld auf. Das andere Hauptelement trägt die sogenannte Ankerwicklung, die für den eigentlichen Energieaustausch mit dem Netz verantwortlich ist. In dieser Wicklung werden vom magnetischen Feld der Erregerwicklung Spannungen induziert, bzw. ihre stromdurchflossenen Leiter erfahren in diesem Feld Kräfte, die das Drehmoment der Maschine bilden. Dabei gelingt es, in konventionellen Maschinen magnetische Felder mit einer Dichte im Bereich der Ankerwicklung von maximal 1 Tesla zu erzeugen. Höhere Werte lassen sich nicht erzielen, weil der zur Führung des Magnetfeldes vorhandene Eisenkreis sonst in die Sättigung gerät und damit der erforderliche Strom in der Erregerwicklung auf thermisch nicht beherrschbare Werte ansteigt. Zu der genannten Gruppe elektrischer Maschinen gehören vor allem die Synchronmaschinen, die als Turbogeneratoren von Dampfturbinen angetrieben werden und den wesentlichen Anteil des Elektroenergiebedarfs zur Verfügung stellen. Weiterhin gehören dazu die sogenannten Unipolarmaschinen, bei denen im einfachsten Fall eine Scheibe in einem rotationssymmetrischen Magnetfeld rotiert und zwischen der Welle und dem Außenrand der Scheibe über Bürsten eine induzierte Spannung zur Verfügung stellt (s. Abb. S. 92 u.). Für diese Maschinen eröffnet die Anwendung einer supraleitenden Erregerwicklung qualitativ neue Perspektiven. Dabei bleibt die Ankerwicklung normalleitend und auf Normaltemperaturniveau. Die supraleitende Erregerwicklung erlaubt es jedoch, magnetische Felder

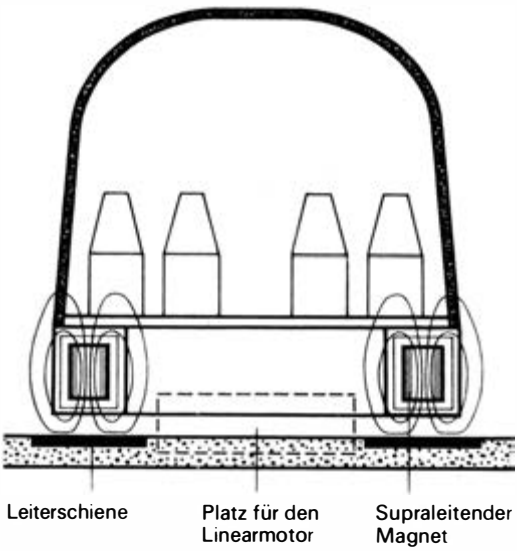


*Versuchsmuster eines Supraleiterkabels*

mit einer Dichte von einigen Tesla aufzubauen und dabei sogar auf den Eisenkreis zur Führung des Magnetfeldes zu verzichten.

Die Wirkung der erhöhten Dichte des Magnetfeldes läßt sich relativ einfach veranschaulichen. Denkt man sich die Ankerwicklung einer Maschine unverändert beibehalten und die konventionelle Erregerwicklung durch eine supraleitende ersetzt, so wächst die Höhe der induzierten Spannung bei konstanter Drehzahl im gleichen Maße, wie sich die Dichte des Magnetfeldes vergrößert. Da die unveränderte Ankerwicklung entsprechend ihrem Leiterquerschnitt mit Rücksicht auf die Erwärmung den gleichen Strom führen kann, ändert sich die Leistung der Maschine bei gleichen Abmessungen und gleicher Drehzahl im gleichen Maße wie die Spannung und damit wie die Dichte des Magnetfeldes.

Bei Turbogeneratoren hofft man, im Leistungsbereich oberhalb 1000 MVA – das ist etwa die Leistung der gegenwärtig größten Generatoren – ökonomische Lösungen mit supraleitender Erregerwicklung anbieten zu können. Außerdem eröffnen derartige Maschinen die Möglichkeit, die zur Zeit erkennbare Grenze von Turbogeneratoren in konventioneller Bauart weiter nach oben zu verschieben, nämlich über 2000 MVA. Bei Maschinen dieser Größe kann die Leistung nicht über Schleifringe vom Läufer abgenommen werden. Der Läufer muß deshalb stets die Erregerwicklung tragen (s. Abb. S. 92 o.). Damit erwächst bei der supraleitenden Variante das technische Problem, das Kühlmittel zwischen der Kältemaschine und der rotierenden supraleitenden Erregerwicklung zu übertragen. Entsprechende konstruktive Lösungen sind jedoch bereits entwickelt und erprobt worden. Durch die Verkleidung der Abmessungen bei gleicher Leistung besteht nicht nur die Möglichkeit, die Kosten des Generators selbst zu senken, sondern es sinken auch die Aufwendungen für die Fundamente, die Maschinenhalle usw. (s. Abb. S. 93).




*Prinzipieller Aufbau eines magnetisch aufgehängten Fahrzeugs im Querschnitt*

Weitere Einsatzmöglichkeiten der Supraleitung bei größeren elektrischen Maschinen bieten sich dort an, wo das Volumen bzw. die Masse oder die Verluste ökonomisch hoch zu bewerten sind. Das trifft z. B. für Schiffe und Flugzeuge zu. So wird bei Schiffsantrieben an den Einsatz von Unipolarmaschinen gedacht (s. Abb. S. 94). Die Unipolarmaschine hat in der konventionellen Technik keine weite Verbreitung gefunden, da die in einer Scheibe induzierte Spannung verhältnismäßig klein bleibt und jede weitere Scheibe ein weiteres Bürstenpaar erforderlich macht. Mit der Anwendung einer supraleitenden Erregerwicklung werden die Spannungen entsprechend der gesteigerten Dichte des Magnetfeldes wesentlich größer, und damit wachsen auch die Anwendungsmöglichkeiten solcher Maschinen. Die erste supraleitende Unipolarmaschine größerer Leistung wurde im Zeitraum von 1969 bis 1971 in England gebaut und ist unter dem Namen Fawley-Motor bekannt geworden, da sie im Kraftwerk Fawley als Pumpenmotor erprobt wurde. Die Maschine hat eine Leistung von 3250 PS bei 200 Umdrehungen pro Minute. Auf der Grundlage dieser Erfahrungen wird gegenwärtig ein erstes dieselelektrisches Schiff mit einem Antriebssystem ausgerüstet, das aus einem supraleitenden Generator und einem supraleitenden Motor besteht.

Die Übertragung und Verteilung elektrischer Energie erfolgt mit Freileitungen und Kabeln. Dabei ist die Freileitung um nahezu eine Größenordnung billiger als das Kabel, aber weniger umweltfreundlich. Die Einspeisung in Ballungsgebiete des Elektroenergiebedarfs, z. B. in Städte, wird deshalb zunehmend mit Hilfe von Kabeln vorgenommen. Eine Vergrößerung der Übertragungsleistung wurde sowohl bei der Freileitung als auch beim Kabel vor allem dadurch erzielt, daß man höhere Übertragungsspannungen verwendete. In der Kabeltechnik wurde außerdem die Kühlung intensiviert, indem man zur direkten Leiterkühlung mit Öl und auch Wasser überging. Wenn bei größeren Leistungen ohnehin ein Kühlkreislauf erforderlich wird, liegt es nahe, auch die Anwendung der Supraleitung zu erörtern. Nach amerikanischen Untersuchungen liegen die spezifischen Kosten von Supraleiterkabeln bei Übertragungsleistungen oberhalb von 2 GVA deutlich unter denen anderer Übertragungsmittel. Ein derartiges Supraleiterkabel besteht aus einem Kälteschutzmantel und dem eigentlichen aktiven Teil im Innern, in dem sich die Leiter, deren elektrische Isolierung und die Kühlkanäle befinden (s. Abb. S. 95). Die Leiter ihrerseits bestehen aus rohrförmigen Trägern, auf denen eine dünne Supraleiterschicht aufgebracht ist. Diese stromführenden Leiterschichten müssen bei Wechselstrom- und Drehstromkabeln so angeordnet sein, daß ihr Magnetfeld nirgends normalleitende Gebiete durchsetzt, da sonst große Wirbelstromverluste entstehen. Längs der Kabeltrasse ist es erforderlich, im Abstand von einigen Kilometern Kältemaschinen zu installieren.

Die magnetische Aufhängung von Fahrzeugen ist ein weiteres Einsatzgebiet der Supraleitung, an dem zielstrebig gearbeitet wird (s. Abb. S. 96). Dabei werden auf dem Fahrzeug supraleitende Magnete angeordnet. Ihr Feld ruft bei Bewegung des Fahrzeugs in einer längs der Fahrbahn verlegten Leiterschiene Wirbelströme hervor. Deren Feld wiederum läßt im Zusammenwirken mit dem Feld der supraleitenden Magnete Kräfte entstehen, die das Fahrzeug zum Schweben bringen. Es entsteht ein sogenanntes Magnetkissen. Derartige Magnetkissenbahnen werden als Hochgeschwindigkeitsbahnen zur Ablösung des heutigen schienengebundenen Transports und des Kurzstreckenflugverkehrs untersucht. Für ihren Antrieb sind Linearmotoren vorgesehen. Es sollen Geschwindigkeiten bis 500 km/h erreicht werden.

Supraleitende Spulen auch sehr großer Abmessungen werden bereits heute gefertigt und haben ihren festen Platz in den Einrichtungen der Hochenergiephysik gefunden. Darüber hinaus werden sie benötigt, falls der magnetohydrodynamische Generator zur Einsatzreife gelangt. Das gleiche gilt, wenn es eines Tages gelingt, die thermonukleare Reaktion in Fusionsreaktoren zu beherrschen. Für die dort auftretenden Temperaturen lassen sich zum Einschließen des Plasmas keine materiellen Wände mehr einsetzen – an ihre Stelle müssen magnetische Wände treten.

Obwohl die technischen Lösungen für die Anwendung der Supraleitung in der Elektrotechnik heute im Prinzip bekannt sind, ist noch eine umfangreiche wissenschaftlich-technische Arbeit bis zur Einsatzreife erforderlich. Man rechnet damit, daß erste Einsätze in etwa 10 bis 15 Jahren erfolgen werden.

**Anmerkungen**

*Beim MHD-Generator übernimmt das leitfähig gemachte Arbeitsgas des Wärmeprozesses unmittelbar die Rolle des elektrischen Leiters im Generator. Er stellt also eine Zusammenführung von Turbine und Generator des konventionellen Wärmekraftwerks dar. Zu diesem Zweck leitet man das Arbeitsgas durch einen Kanal, den ein Magnetfeld senkrecht zur Strömungsrichtung durchsetzt, so daß ein im Magnetfeld bewegter Leiter vorliegt, in dem eine Spannung induziert wird. Diese läßt sich über zwei Elektroden abnehmen, die in einander gegenüberliegenden Seitenwänden des Kanals untergebracht sind.

**Bei der Brennstoffzelle gewinnt man elektrische Energie aus der chemischen Energie eines Elektrolyten, wobei die Elektroden keine Veränderung erfahren und der erschöpfte Elektrolyt durch Auftanken ersetzt bzw. ausgetauscht wird.


somalita
somalita

**Dr. sc. Gert Kück**

# MULTIS kontra Entwicklungsländer

Der große Plenarsaal des Centro Civico in der peruanischen Hauptstadt Lima, Tagungsort der von den Vereinten Nationen durchgeführten zweiten Generalkonferenz über industrielle Entwicklung, bot in den Märztagen des Jahres 1975 äußerlich ein ruhiges Bild. Die feuchtwarme Hitze des zu dieser Zeit dort südlich des Äquators herrschenden Spätsommers wurde durch große Klimaanlagen ferngehalten, und die Delegierten der einzelnen Länder wahrten durchaus das diplomatische Protokoll in ihren Reden.

Dennoch war die Atmosphäre im Saal spannungsgeladen, zog sich doch eine unsichtbare Trennungslinie quer durch die Sitzreihen, in denen – bunt gemischt nach dem englischen Alphabet – die Vertreter sowohl der imperialistischen Mächte als auch der Entwicklungsländer und der Staaten der sozialistischen Gemeinschaft Platz genommen hatten. Während die Sprecher der USA, der BRD, Großbritanniens oder Japans »heiße Eisen« nebenbei zu erledigen suchten, äußerten sich die Repräsentanten der afro-asiatischen und lateinamerikanischen Länder gerade zu solch heiklen Problemen wie den Auswirkungen der Krise des kapitalistischen Währungssystems und der Inflation, dem Abfluß riesiger Profitsummen in die imperialistischen Metropolen, den gestiegenen Preisen für Maschinen und Ausrüstungen sowie andere Waren auf dem kapitalistischen Weltmarkt. Auch die Abwerbung von Fachleuten durch westliche Konzerne oder der Raubbau, den diese mit den Naturreichtümern der jungen Nationalstaaten treiben, wurden unmißverständlich angesprochen.

In ihrer antiimperialistischen Haltung durch die Vertreter der sozialistischen Ländergemeinschaft unterstützt, verwiesen beispielsweise die Abgesandten Indiens, Sri Lankas, des Irak, Algeriens, Tansanias, Guineas, Mexikos oder Perus nachdrücklich auch auf die Aktivitäten der großen internationalen Konzerne. Deren Tätigkeit stand freilich nicht erst in Lima im Kreuzfeuer der Kritik progressiver Kräfte. Abgesehen davon, daß die Staaten der sozialistischen Gemeinschaft und die kommunistischen Parteien Westeuropas, der USA und Japans seit langem auf die Gefahren aufmerksam machen, die den Entwicklungsländern und ihrer politischen und wirtschaftlichen Unabhängigkeit durch die sogenannten »Multis« drohen, werden dort selbst immer mehr Stimmen laut, die dem Expansionsdrang der internationalen Monopole Einhalt zu gebieten fordern.

Ein Höhepunkt in dieser Hinsicht war die vierte Gipfelkonferenz der Staats- und Regierungschefs von über 80 nichtpaktgebundenen asiatischen, afrikanischen und lateinamerikanischen Ländern im September 1973 in Algier. In einer



der von ihnen angenommenen Deklarationen, die scharfe Anklagen gegen die imperialistische Ausbeutung der »Dritten Welt« enthält, heißt es: »Die Staatschefs prangern vor der Weltöffentlichkeit die unannehmbaren Praktiken der transnationalen Gesellschaften an, die gegen die Souveränität der Entwicklungsländer verstoßen und die Prinzipien der Nichteinmischung und des Rechts der Völker auf Selbstbestimmung – die grundlegenden Bedingungen für den politischen, wirtschaftlichen und sozialen Fortschritt dieser Länder – verletzen.« In ähnlich offenen Formulierungen wandten sich wichtige Staaten Asiens, Afrikas und Lateinamerikas auch auf der sechsten und der siebten Sondertagung der Vereinten Nationen zu Rohstoff- und Entwicklungsproblemen im September 1974 und 1975 in New York gegen die großen internationalen Monopole.

Tatsächlich haben internationale kapitalistische Großunternehmen gegenwärtig eine derartige Macht erlangt, daß sie imstande sind, die weltwirtschaftlichen Beziehungen zu ihren Gunsten zu beeinflussen und sogar die Souveränität ganzer Staaten, vor allem von Entwicklungsländern, in Frage zu stellen. Je nachdem, ob es sich um nationale Gesellschaften mit Filialen im Ausland oder um nicht nur dem Tätigkeits-

*Große Anstrengungen zur Überwindung der vom Kolonialismus ererbten ökonomischen Rückständigkeit und zum Aufbau einer nationalen, unabhängigen Volkswirtschaft unternehmen insbesondere die Entwicklungsländer mit fortschrittlicher politischer Orientierung*



bereich, sondern auch den Kapitalbeteiligungen nach internationale Gesellschaften handelt, spricht man von transnationalen oder von multinationalen Konzernen bzw. Monopolen. Verkürzt werden sie oft als die »Multis« bezeichnet.

1901 entstand das erste Monopol mit einer Kapitalgröße von über 1 Mrd. Dollar. 1920 existierten bereits drei, und im Jahre 1974 waren es 245, davon mehr als die Hälfte Unternehmen, die ihren Sitz in den USA haben. Auch sind es die größten transnationalen Gesellschaften, die von dort aus geleitet werden: General Motors, die Exxon, Ford, Chrysler, General Electric, Texaco und Mobil Oil sowie International Business Machines (IBM) und der berüchtigte ITT-(International Telephone and Telegraph-) Konzern. Sie alle besitzen Filialen in Dutzenden von Staaten. Gleiches gilt für die sogenannten multinationalen Monopole, zu denen beispielsweise die britisch-holländischen Gesellschaften Royal Dutch/Shell und Unilever, der westdeutsch-belgische Fotokonzern Agfa-Gevaert und der britisch-italienische Gummikonzern Dunlop-Pirelli gehören.

Der Umsatz einer ganzen Reihe dieser Unternehmen übersteigt das Nationaleinkommen vieler Staaten. So tätigte allein General Motors

1973 einen Umsatz von 35,8 Mrd. Dollar und erzielte – nach Abzug der Steuern! – knapp 2,4 Mrd. Dollar Reingewinn, also 6,7% zum Umsatz. IBM brachte es »nur« auf einen Umsatz von 11 Mrd. Dollar, erreichte aber einen Rückfluß von 14,3% in Form von Gewinnen.

Die riesigen Profite werden natürlich nicht nur in Entwicklungsländern realisiert, jedoch ist dort die Profitrate besonders hoch. Das gilt in erster Linie für die großen Ölkonzerne. Bereits vor Jahren gab der damalige Präsident der USA John F. Kennedy in einer Rede in Miami zu, daß die Vereinigten Staaten 1960 »aus der unterentwickelten Welt, die kapitalbedürftig ist, 1,3 Mrd. Dollar weggeführt haben, während wir ihr nur 200 Mill. als Investitionen zuführten«. Im Zeitraum von 1965 bis 1970 betrug die Summe der aus imperialistischen Staaten nach allen Entwicklungsländern fließenden Kapitalien 8,1 Mrd. Dollar, der Kapitalabfluß jedoch war dreimal so hoch, nämlich 27 Mrd. Dollar (s. Tab. S. 104).

Knapp ein Drittel der direkten Kapitalanlagen der internationalen Monopole im Ausland entfällt auf die Entwicklungsländer, darunter 18% auf Lateinamerika, 6% auf Afrika, 5% auf Süd- und Südostasien und 3% auf den Nahen Osten. Etwa die Hälfte des in diesen Regionen angelegten Kapitals kommt aus den USA, weitere große Investoren sind Großbritannien, Frankreich und die BRD. In letzter Zeit spielen auch die Schweiz, Kanada und Japan eine wachsende Rolle als Kapitalgeber. Investiert wird vor allem im Bergbau einschließlich der Erdöl- und Erdgasförderung; lediglich ein Viertel des Kapitals »arbeitet« in der verarbeitenden Industrie.

| Jahr | Profite im Vergleich zu den jährlich getätigten Kapitalanlagen in | |
|---|---|---|
| | kapitalistischen Industrieländern | Entwicklungsländern |
| 1969 | 50,3 | 253,3 |
| 1970 | 50,5 | 220,5 |
| 1971 | 58,0 | 195,8 |
| 1972 | 61,6 | 236,2 |
| 1973 | 82,1 | 184,0 |

*Transfer von Profiten durch internationale Monopole der USA im Vergleich zu den jährlichen Kapitalanlagen (in %)*

Interessant ist allerdings, daß die Investitionen der internationalen Monopole in der verarbeitenden Industrie der Entwicklungsländer seit einigen Jahren schneller steigen als insgesamt. Darin kommt die gegenwärtige Strategie des Neokolonialismus zum Ausdruck, sich die afro-asiatischen und lateinamerikanischen Länder nicht nur als Rohstoffquellen und Absatzmärkte zu erhalten, sondern sie unter Ausnutzung der Industrialisierungsbestrebungen dieser Staaten, ihrer günstigen natürlichen Bedingungen und der dort zu zahlenden »Niedriglöhne« auf neue Weise in die kapitalistische internationale Arbeitsteilung einzuordnen.

Dieses Vorgehen wird dann noch als Entwicklungs»hilfe« etikettiert. Auf der eingangs erwähnten Konferenz in Lima erklärte der Leiter der USA-Delegation in belehrendem Ton, daß die internationalen Monopole schließlich Geld, Maschinen und technologisches Wissen in viele Entwicklungsländer brächten, daß sie neue Arbeitsplätze schaffen und somit in verschiedener Hinsicht den wirtschaftlichen Aufbau unterstützen würden. Auch verwiesen Vertreter der Vereinigten Staaten darauf, daß die Entwicklungsländer die »Multis« zu Investitionen ermuntert und ihnen umfangreiche Vergünstigungen gewährt hätten, so daß sie selbst Schuld an deren oftmals übermächtigem Einfluß trügen.

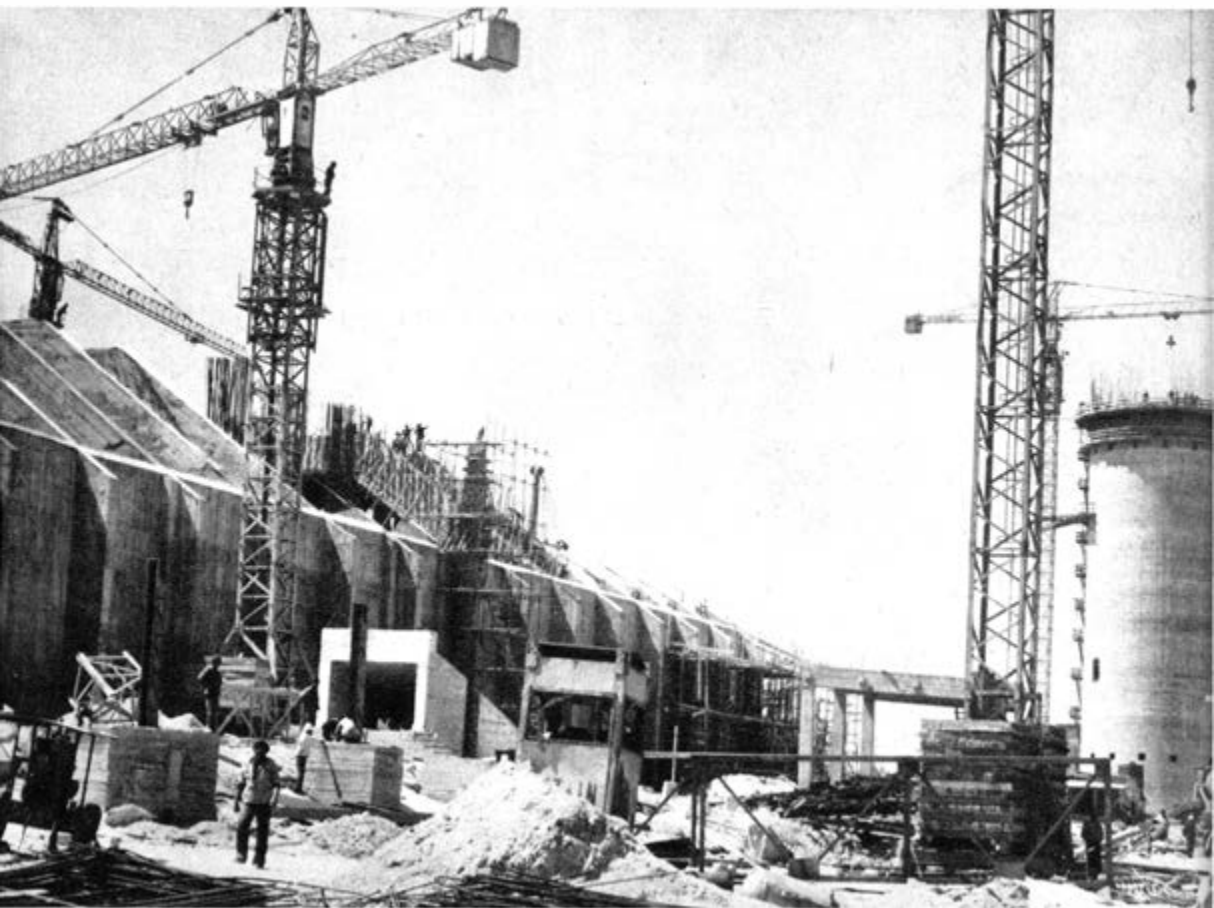
Das ist natürlich der reine Hohn. Sind doch die Entwicklungsländer angesichts ihres großen Mangels an Investitionsmitteln, Ausrüstungen, Experten und nicht zuletzt an Beschäftigungsmöglichkeiten für ihre arbeitsfähige Bevölkerung gezwungen, Zugeständnisse an die internationalen Kapitalgesellschaften zu machen. Je nach den gesellschaftlichen Verhältnissen und der politischen Orientierung des betreffenden Entwicklungslandes erstrecken sich die eingeräumten Privilegien von Steuerermäßigungen über Importverbote für konkurrierende Erzeugnisse und die Schaffung von günstigen Verkehrsverbindungen bis hin zu arbeiterfeindlichen Gesetzgebungen. Somit müssen viele afrikanische, asiatische und latein-

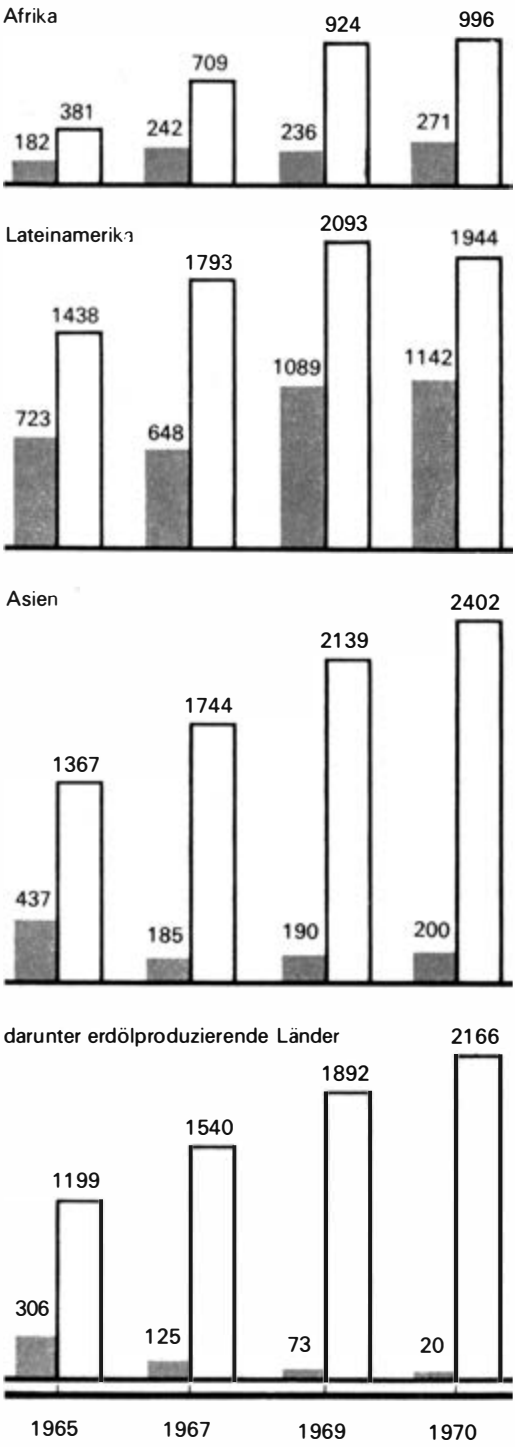
*Blick auf die Baustelle einer neuen Zementfabrik, die mit Unterstützung der DDR in der Syrischen Arabischen Republik errichtet wird*

amerikanische Länder infolge ihrer vom Kolonialismus und Neokolonialismus hervorgebrachten Abhängigkeit und Rückständigkeit selbst Bedingungen dulden oder sogar schaffen, die ihre Ausbeutung zum Ziel haben.

Die internationalen Monopole produzieren in den Entwicklungsländern mit sehr geringen Kosten, erzielen beim Absatz ihrer Waren dort und in anderen Teilen der Welt aber Höchstpreise. Den Gegenwert eines vollen Monatslohns eines Arbeiters in Rio de Janeiro oder Sao Paulo verdient sein Kollege in Detroit oder San Franzisko in 8 bis 10 Stunden. Andererseits kostet ein in Brasilien montiertes Auto zwei- bis dreimal so viel wie ein entsprechendes Modell in den USA. In Hongkong, Singapur oder Taiwan werden von schlecht bezahlten Männern, Frauen und Kindern, die weder Achtstundentag noch Urlaub oder gar Kündigungsschutz kennen, nicht nur Spielzeugtiere, sondern auch Transistorempfänger hergestellt. Infolge der ungeheuren Ausbeutung dieser Arbeitskräfte sind die Waren so billig, daß sie in Westeuropa zu verhältnismäßig niedrigeren Preisen angeboten werden können und trotzdem noch enorme Profite bringen. Dabei zahlen die internationalen Konzerne verschiedentlich sogar höhere Löhne als die einheimischen Unternehmer, wodurch sie den nationalen Arbeitskräftemarkt desorganisieren und die Herausbildung des Klassenbewußtseins der jungen Arbeiterschaft behindern.

Wie der sowjetische Wissenschaftler Iwanow feststellt, ist für die »Multis« oft auch eine enge Spezialisierung ihrer Filialen in den Entwicklungsländern typisch. Die produzierten Einzelteile oder Zwischenprodukte werden zur Komplettierung bis zum Finalerzeugnis dann in die Stammbetriebe in Nordamerika oder Westeuropa geschickt. Die Folge davon ist, daß nicht die Betriebe der internationalen Monopole in die Volkswirtschaft der »Gastländer« eingegliedert sind, sondern umgekehrt diese Volkswirtschaften eng an die Produktionsimperien der »Multis« gebunden, gewissermaßen in deren innerbetriebliche Arbeitsteilung einbezogen werden. Und nach Angaben des amerikanischen Ökonomen Vernon reicht ein Umsatz von 100 Mill. Dollar im Jahr durch die Filiale eines internationalen Konzerns aus, um das ökonomische Geschehen in den meisten Entwicklungsländern – von den größten wie Indien,






*Finanzielle Ausplünderung der Entwicklungsländer durch imperialistische Konzerne: Kapitalzufluß (grau) und -abfluß (schwarz) nach bzw. aus Entwicklungsländern (in Mill. Dollar)*

Brasilien, Mexiko oder Argentinien einmal abgesehen – wirksam zu beeinflussen.

Da die Produktionsstruktur fast aller Entwicklungsländer sehr einseitig ist, sind sie in außerordentlich starkem Maße darauf angewiesen, Exporterlöse zu erzielen und in erster Linie Industriewaren aller Art dafür zu erwerben. Aber gerade die »Multis« halten über ihre Tochterbetriebe im Lande auch den Außenhandel in der Hand. Am brasilianischen Gesamtexport z. B. haben die Produkte der dort tätigen »Töchter« internationaler Monopole einen Anteil von über einem Drittel. Für ganz Lateinamerika betrug dieser Prozentsatz Anfang der siebziger Jahre etwa 36% und für Asien und Afrika fast 30%, so daß ein sehr beachtlicher Teil des Warenaustauschs dieser Länder praktisch als konzerninterner Handel der »Multis« abgewikkelt wird. Zudem kontrollieren sie das internationale Verkehrs- und Versicherungswesen und die großen Rohstoffbörsen.

Überdies erzielen die internationalen Monopole auch zunehmend Gewinne dadurch, daß sie umweltschädigende Industrien nach Entwicklungsländern verlagern, weil sie dort riesige Summen für den Luft- und Wasserschutz oder die sichere und gefahrlose Deponierung von Abfällen einsparen. Schließlich werben sie aus den Entwicklungsländern befähigte Wissenschaftler und Techniker ab, schädigen auf diese Weise Forschung und Wirtschaft der ehemaligen Kolonien und abhängigen Länder und verringern ihre Kosten für die Heranbildung befähigter Führungskräfte. Gleichzeitig betreiben die »Multis« eine Politik der Internationalisierung ihres Personals. Sie versuchen, bei den Angestellten das Gefühl einer »zweiten Staatsbürgerschaft«, der Zugehörigkeit zu einer weltumspannenden, mächtigen Firmengruppe, zu erzeugen, für die »nationalstaatliches Denken« ein überholtes Ideal ist. Durch die Bildung gemischter Unternehmen mit Vertretern der einheimischen Bourgeoisie werden diese am Wohl und Wehe der internationalen Monopole interessiert; es kommt, wie der brasilianische Soziologe Vilmar Fari schreibt, zu einer schnel-

len »Verwitterung« der antiimperialistischen Stimmungen bestimmter Kreise des nationalen Unternehmertums.

Die »Multis« plündern jedoch nicht nur Naturressourcen – man denke nur an das arabische Öl oder das chilenische Kupfer – und Arbeitskräfte aus, es geht ihnen nicht allein um Profite und Gewinntransfer. Infolge der wachsenden Stärke der nationalen Befreiungsbewegung und der weltpolitischen Bedingungen, die der Sozialismus schuf, müssen sie mehr und mehr darauf bedacht sein, sich ihre Einflußsphären überhaupt zu sichern.

Dabei wird offen Gewalt angewendet. Erinnert sei daran, daß die United Fruit Company 1954 mit Hilfe einer von ihr finanzierten konterrevolutionären Armee die legale Regierung Guatemalas stürzte, die die Ländereien dieses Konzerns armen Bauern geben wollte. In Brasilien wurde 1964 die sich abzeichnende Veränderung der Außenwirtschaftspolitik und die drohende Verstaatlichung der größten Eisenerz- und Manganlager der kapitalistischen Welt durch einen Staatsstreich verhindert, an dem die Hanna Mining Corporation und die Bethlehem Steel maßgeblich beteiligt waren. Der rechtmäßige chilenische Präsident Salvador Allende wurde ermordet, als er mit seiner Volksfrontregierung gegen die Allmacht der ITT, der Anaconda Copper Company und der Kenecott Copper Corporation vorging. Und neue Gewalt ist angedroht: Ende Dezember 1974 brachte der Außenminister der USA, Henry Kissinger, in einem Interview mit der Zeitschrift »Business Week« unmißverständlich die Absicht der Vereinigten Staaten zum Ausdruck, »unter Umständen einer ernsten Krise« im Interesse der großen Ölgesellschaften im Nahen Osten einzugreifen. Mit dieser Drohung solidarisierte sich auch NATO-Generalsekretär Luns, und USA-Truppen übten bereits Einsätze »unter Wüstenbedingungen«.

Unterdessen mußte sich die UNO auf Antrag der Entwicklungsländer und der Staaten der sozialistischen Gemeinschaft durch einen Sonderausschuß und in mehreren Studien mit der Tätigkeit der »Multis« befassen. Selbst in der relativ entschärften Form, die diese durch die Mitwirkung einiger westlicher, sich den internationalen Konzernen verpflichtet fühlender Experten bekamen, geben sie sehr deutlich Aufschluß. Die Feststellung z. B. in der Untersuchung »Multinational Corporations in World Development« (UNO-Dokument ST/ECA/190), daß die multinationalen Gesellschaften »aufgrund ihrer finanziellen Mittel und ihrer die nationale Wirtschaftspolitik beeinflussenden Instrumentarien« in der Lage seien, die »nationale Souveränität zu verletzen und die Fähigkeit der Entwicklungsländer zu beeinträchtigen, eigene staatliche und internationale Ziele zu verfolgen«, sagt allein für sich schon genug.

Die internationalen Monopole haben sich in der »Dritten Welt« starke Positionen gesichert und beeinflussen so nicht nur mit ökonomischen Mitteln das Geschehen in den Entwicklungsländern. Kaiser Karl V. oder Queen Victoria konnten noch sagen, daß in ihren Reichen die Sonne nicht untergehe. Diese Zeiten sind dahin. Die großen Kolonialimperien zerbrachen an der Kraft der ehemals unterdrückten Völker und am Aufstieg des Sozialismus. Auch über den noch bestehenden Kapitalimperien der großen Ölkonzerne, von General Motors, ITT, Siemens oder Hitachi ballen sich dunkle Wolken zusammen. Ihre übermächtige Stellung in den afro-asiatischen und lateinamerikanischen Entwicklungsländern wird in der Zukunft sicherlich immer mehr eingeschränkt werden. Die Vertreter der Staaten der sozialistischen Gemeinschaft, ob in der UNO oder an anderer Stelle, ließen und lassen keinen Zweifel daran, daß sie bei der Erreichung dieses Ziels vorbehaltlos an der Seite der Entwicklungsländer stehen.

Name und Wirken des Konfuzius sind unlösbar mit den letzten 2500 Jahren chinesischer Geschichte verbunden. China, das volkreichste Land der Erde, kann als einziges auf eine fast 4000 Jahre währende ununterbrochene Geschichte und auf noch ältere Überlieferungen und prähistorische Reste seiner materiellen und geistigen Kultur zurückblicken. Es hat zwar auf der Erde ältere Kulturen gegeben, aber keine von ihnen hat sich bis zum heutigen Tag erhalten und eine derartige Kontinuität und relative Stabilität erreicht wie die chinesische. So

Dr. Günter Lewin

# Wer war Konfuzius?

ist es nur verständlich, daß Europa den Namen des Konfuzius schon seit vielen Jahrhunderten kennt – namentlich die französischen Enzyklopädisten wie Diderot oder Voltaire und der universelle Gelehrte Gottfried Wilhelm Leibniz haben sich mit ihm beschäftigt –; umso erstaunlicher muß es jedoch anmuten, wie gering das Wissen um seine Lehre in dem europazentristischen Geschichtsbild geblieben ist, das auch heute selbst bei uns noch überwiegt. Erst die kürzlichen Auseinandersetzungen in der Volksrepublik China, in deren Verlauf die Lehre des Konfuzius von den maoistischen Machthabern in einer groß angelegten Kampagne verurteilt wurde, haben wieder größeres Interesse




*Der große Lehrer Konfuzius beim Unterricht. Abreibung von einer Steingravierung nach einem verschollenen Bild des Malers Wu Dau-dsi aus dem 8. Jh. u. Z.*

für den Konfuzianismus auch außerhalb der Fachwissenschaften erweckt.

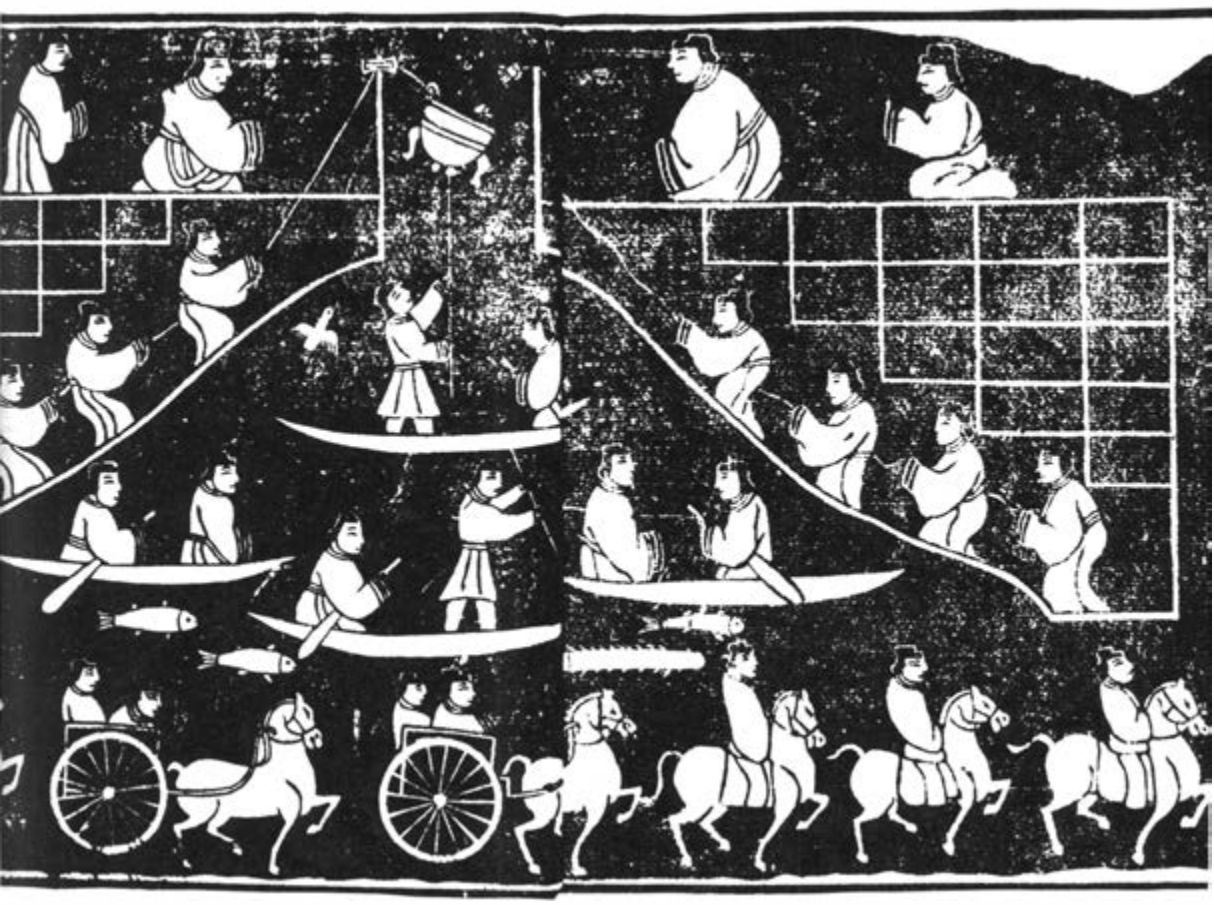
Das bessere Verständnis für Lehre, Leben und Wirken des Konfuzius erfordert eine kurze Erläuterung der sozialökonomischen Entwicklung Chinas und seiner Geschichte, die sich in grundlegenden Zügen von der Mittel- und Westeuropas unterscheidet. Selbstverständlich wirkten und wirken die von den Klassikern des Marxismus-Leninismus erkannten allgemeingültigen Gesetzmäßigkeiten auch in der chinesischen Gesellschaft. Die Spezifik ihres Wirkens auf die chinesische Entwicklung bleibt jedoch noch ausführlicher zu erforschen. In seinen Briefentwürfen an Vera Sassulitsch hat Karl Marx ausdrücklich darauf verwiesen, daß seine Untersuchungen über die Entstehung des Kapitalismus im wesentlichen auf Westeuropa konzentriert waren. Die von ihm im Vorwort »Zur Kritik der politischen Ökonomie« erwähnte Folge antagonistischer Gesellschaftsformationen diente in erster Linie der Klärung des »typischen Weges« der menschlichen Gesellschaft zum Kapitalismus und darüber hinaus zum Kommunismus. Das schloß, wie Marx verschiedentlich betonte, keineswegs andere Zwischenstufen, die nicht Teil dieses Weges waren, aus. In seinen Bemerkungen über Indien und China weist er teils ausdrücklich, teils sinngemäß Auffassungen von der Existenz eines Feudalismus in diesen Gebieten zurück. Auch die Existenz einer Sklavenhaltergesellschaft wird für China von der überwiegenden Mehrheit der Fachleute abgelehnt; in diesem Punkt stehen die Maoisten auf einsamer Position.

Die Zeit von der Mitte des 2. Jt. bis zum 4. Jh. v. u. Z. kann in China als die Periode des Übergangs von der Urgemeinschaft zur entwickelten Klassengesellschaft angesehen werden. Dieser Übergang war ein sehr komplizierter, zeitweilig auch widersprüchlicher Prozeß. Seit dem 8. Jh. v. u. Z. hatte sich das Land unter Beibehaltung eines nominellen Staatsoberhaupts, das gleichzeitig und vor allem Oberpriester war, in zahlreiche kleinere Staatswesen aufgeteilt. China reichte damals ungefähr von der (später erbauten) Großen Mauer im Norden bis südlich in die Yangtse-Region und von der Ostküste bis etwas über das heutige Sian im Westen hinaus. Zur Zeit des Konfuzius (551–479 v. u. Z.) waren von den anfangs bestehenden 124 Staatengebilden nur noch 72 übriggeblieben, unter denen nur ein Dutzend von wirklicher Bedeutung war. Der Prozeß der Unterwerfung der schwächeren durch die stärkeren und die Herausbildung zeitweiliger Bündnisse zwischen den Staaten endete im 3. Jh. v. u. Z. mit der Reichseinigung unter dem Kaiser Ts'in Schi Huang Ti. Damit war der Übergang zur entfalteten Klassengesellschaft im wesentlichen abgeschlossen. Kennzeichnend für sie waren das kaiserliche (staatliche) Eigentum an den wichtigsten Produktionsmitteln und die Ausbeutung der Masse der Produzenten (Staatspächter) durch vorwiegend ökonomischen Zwang.

Konfuzius – der Name ist eine Latinisierung des chinesischen K'ung Futse oder K'ungtse, Meister K'ung – stammte aus einer vornehmen Familie, in der alte Schamanentraditionen aus vorgeschichtlicher Zeit und der Schang/Yin-Dynastie (16.–11. Jh. v. u. Z.) gepflegt wurden. K'ung Ts'iu, wie sein Geburtsname lautete, wurde in Ts'üfu in der heutigen Provinz Schantung nahe am heiligen Berg T'aischan als Sohn einer jungen Mutter und eines alten, bereits mehr als siebzigjährigen Vaters geboren. Um seine Geburt ranken sich Legenden; es mag jedoch zutreffen, daß er ausnehmend häßlich war und außergewöhnliche Kräfte besaß. Schon früh zeichnete er sich durch große Intelligenz aus. Er war überdurchschnittlich groß und von dunklem Teint, so daß er auf manchen Bildern völlig schwarz dargestellt wird. Bereits in früher Jugend genoß er als Lehrer Ansehen und gewann zunehmend Einfluß auf seine Umgebung. Mit neunzehn Jahren heiratete er und erhielt eine niedere Beamtenstelle in Lu. Da er seine Moralauffassungen jedoch höher stellte als den Dienst bei einem Herrscher, mußte er Lu bald verlassen. Er wanderte mit seinen Schülern von einem Staat zum anderen und bot dort seine Dienste an, wo ihm das moralische Klima an-

nehmbar erschien. Wegen seiner Prinzipienfestigkeit war allerdings seines Bleibens nirgends sehr lange, so daß er einige Jahrzehnte lang durch das damalige China zog. Von seinen Schülern, deren Zahl mit mehreren tausend angegeben wird, standen ihm 72 am nächsten, und unter diesen hatte er wieder einige Lieblingsschüler, die später seine Gespräche aufzeichneten. Im Alter von 73 Jahren starb er und wurde an seinem Geburtsort bei Ts'üfu begraben. Im ausgehenden 3. Jh. v. u. Z. wurden die Konfuzianer vom Reichseiniger Ts'in Schi Huang Ti grausam verfolgt und ihre Bücher im ganzen Reich verbrannt, um ihr Erbe auszulöschen. Ihre Lehre fand jedoch schon bald darauf in ganz China Verbreitung.

Konfuzius wird eine ganze Reihe von Büchern und Schriften zugeschrieben, die er entweder verfaßt oder überarbeitet haben soll. Am deutlichsten kommt der Inhalt seiner Lehre in den Gesprächen zum Ausdruck, den »Lunyü«. Aus diesen Aufzeichnungen seiner Schüler geht nicht nur das Wesen der konfuzianischen Lehre hervor, sondern wir lernen den Meister selbst als einen sehr diesseitigen und vielseitig gebildeten Menschen kennen, dem viel an Harmonie und Ordnung gelegen war. Das geht vor allem aus seiner Vorliebe für die Musik hervor, die ihm das Wesen der Harmonie auszudrücken schien. Die Ordnungsliebe erstreckte sich nicht nur auf die menschliche Gemeinschaft, sondern auch auf seine täglichen Gewohnheiten. So heißt es von ihm, daß er sich auf keine Matte legte, die nicht ordentlich und gerade ausge-



*Hervorholen eines Bronzedreifußes aus dem Wasser. Steinabreibung aus der Sammlung Dschin-Schih So, Han-Dynastie*

breitet war. Er aß und trank mäßig, ohne aus dem Maßhalten ein Prinzip zu machen. In seiner Jugend verstand er es, gut mit Waffen umzugehen, und er wurde auch im Alter kein Pazifist, lehnte jedoch Gewalt als Mittel der Regierung im allgemeinen als unzweckmäßig ab.

Trotz mancher im Interesse der herrschenden Klasse später eingeführten Verehrung des Konfuzius und seinem Andenken geweihter Tempel, Ehrentafeln, Opfer- und Wallfahrtszeremonien kann man den Konfuzianismus nicht als Religionssystem ansehen. Ihm und dem ihm zugrunde liegenden Gesellschaftssystem ist es zu verdanken, daß China nie eine echte Religion aus eigener Entwicklung kennengelernt hat. Eindringende Religionen, wie der Buddhismus, der Islam und das Christentum, waren von nur begrenzter Wirksamkeit.

In erster Linie enthalten die dem Konfuzius zugeschriebenen Werke Verhaltens- und Morallehren, die selbstverständlich objektiv den zur Zeit ihrer Formulierung herrschenden gesellschaftlichen Verhältnissen und den Absichten des Konfuzius zu deren Beeinflussung entsprachen. Man kann ihn vom Standpunkt seiner Zeit weder als Konservativen noch als Reformator betrachten. Er wirkte in einer Periode großer, Jahrhunderte währender politischer Auseinandersetzungen, die Ausdruck grundlegender gesellschaftlicher Umwälzungen waren. Dabei versuchte er, durch persönliches Beispiel wie durch Morallehren Ordnung in das Leben seiner Zeitgenossen zu bringen. Sicher verstand er die objektiven Ursachen der großen Umwälzungen nicht. Er hoffte vielmehr, durch positiven Einfluß auf die Regierungsmethoden zur Wiederherstellung gesellschaftlicher Ordnung beizutragen. Er wollte eine Richtschnur geben, mit deren Hilfe seine Zeitgenossen ihren Weg durchs Leben auf menschenwürdige Art finden sollten. Seine Lehre kannte kein Jenseits, sie ist völlig von dieser Welt.

Selbstverständlich wandte er sich in erster Linie an die sich herausbildenden oberen Schichten, aber er übersah keineswegs die Notwendigkeit, dem arbeitenden Volk, besonders den Bauern als Ernährern des Staates den ihnen gebührenden Rang in der Gesellschaft zuzuerkennen. Allerdings zeichnen sich in seiner Bewertung der Gesellschaftsschichten gewisse Verschiebungen gegenüber denen der vorangegangenen Jahrhunderte ab. Kuan Tschung, ein Theoretiker des 8.–7. Jh. v. u. Z., reihte die Schichten noch wie folgt ein: Gelehrte, Bauern, Handwerker und Kaufleute. Während Konfuzius die Gelehrten auf der obersten Stufe beließ und ihnen körperliche Arbeit in Landwirtschaft und Handwerk als dem Lernen abträglich nicht zumuten wollte, nahmen die Kaufleute bei ihm bereits eine gehobenere Stellung ein. Konfuzius verkannte jedoch nie, daß die Existenz der Gesellschaft vorrangig von der Arbeit der Bauern abhängt, die für die Erzeugung der Nahrung verantwortlich sind. Deshalb sucht man bei ihm vergeblich Sprüche der Art, wie sie im Neuen Testament zu finden sind: »Sehet die Vögel unter dem Himmel an; sie säen nicht, sie ernten nicht, sie sammeln nicht in die Scheunen; und euer himmlischer Vater nährt sie doch . . .« Er war in erster Linie im Rahmen seiner Klassengebundenheit ein Realist und Moralist, und seine Lehren zielten auf moralische Verhaltensweisen und menschliche Regierungsmethoden ab. Als Maßstab des persönlichen Verhaltens galt ihm: »Wie ich von anderen nicht behandelt werden möchte, so möchte ich auch nicht andere behandeln.«

Als Grundlage der Gesellschaft betrachtete er die Beziehungen zwischen deren einzelnen Gliedern, wobei es sowohl Gleichberechtigung als auch Unterordnung gab. Als Ideal galt der Jüntse, der tugendhafte und edle Mensch. Wenn dieser Begriff auch nicht offen klassengebunden ist, so wird er doch im wesentlichen nur für Angehörige der Oberschicht benutzt. Allerdings macht die Zugehörigkeit zur Oberschicht einen Menschen nicht automatisch zum Jüntse. Konfuzius kritisiert wiederholt schlechte Herrscher, denen er das Recht auf die Bezeichnung Jüntse abspricht. Die Beschäftigung mit produktiver Arbeit ist dem Jüntse nicht zuzumuten; obwohl die produktive Arbeit als Grund-




lage des menschlichen und gesellschaftlichen Lebens gewürdigt wird, gelten doch Weisheit und Gelehrsamkeit mehr. Daraus leitete sich in späteren Zeiten immer stärker die Überbewertung des Buchwissens ab, die seitens der Literaten häufig zu einer Verachtung des einfachen Volkes führte. Bei Konfuzius sind dem Jüntse nicht nur Rechte, sondern vor allem Pflichten gegeben.

Der Herrscher ist durch sein persönliches Verhalten und Vorbild verantwortlich für das Wohlergehen des Volkes. Weicht er vom Pfad der Tugend ab, kann es dem Volk nicht gut gehen. Erfüllt er seine Verpflichtungen gegenüber dem Himmel und den Menschen, dann wird das Volk zu Wohlstand gelangen. Man kann diese Auffassungen, die dem Volk nur eine passive, dem Herrscher dagegen die entscheidende Rolle im politischen Geschehen zuschreiben, als »elitäres Denken auf humanistischer Grundlage« bezeichnen. Als Konfuzius nach den Grundlagen der Regierung gefragt wurde, antwortete er: »Ausreichende Nahrung, ausreichende Macht und das Vertrauen des Volkes.« Gefragt, welches von den dreien man notfalls zuerst aufgeben könnte, antwortete der Meister: »Die

*Dschuan Dschus Attentat auf den König von Wu. Steinabreibung aus der Sammlung Dschin-Schih So, Han-Dynastie*




Macht«. Gefragt, was man notfalls als zweites entbehren könnte, antwortete er: »Die Nahrung, . . . denn von altersher haben die Menschen sterben müssen, aber ein Volk ohne Vertrauen kann nicht existieren.« Ein andermal gefragt, ob man Gesetzesübertreter töten sollte, um tugendhafte Menschen heranzubilden, antwortete K'ungtse einem Herrscher: »Wozu müßt Ihr beim Regieren töten? Wenn Ihr Gutes wollt, wird das Volk gut sein. Die Tugend der Oberen ist wie der Wind, die der Niederen wie das Gras. Wenn der Wind über das Gras streicht, beugt es sich.«

In späterer Zeit erwies sich diese Anschauung von der Verantwortlichkeit des Herrschers als staatserhaltend. Geriet das Land an den Rand der wirtschaftlichen und politischen Katastrophe, so galt das als Beweis der Untugend des herrschenden Hauses, das die Gunst des Himmels durch sein Verhalten verwirkt hatte. Der Sturz der Dynastie wurde damit zum Auftrag des Himmels, und der Gründer der neuen Dynastie war als Träger des Mandats des Himmels legitimiert. Im Sinne der Stabilisierung einer Gesellschaft, die in einen Prozeß der Umwandlung gelangt war, fixierte Konfuzius die Grundlagen der Ein- und Unterordnung der Menschen innerhalb des staatlichen und gesellschaftlichen Zusammenlebens. Er formulierte vier Formen der Unterordnung und eine der Gleichheit, und zwar: Unterordnung des Untertanen unter den Herrscher, der Söhne unter den Vater, der Frau unter den Mann, des jüngeren Bruders unter den älteren. Beziehungen der Gleichheit bestehen unter Freunden. Diesen fünf allgemeingültigen Pflichten kann man vermittels der drei Tugenden Wissen, Großmut und Energie gerecht werden; sie müssen als eine Einheit gesehen und praktiziert werden.

Dieses System von Beziehungen entsprach auch innerhalb des besonderen Typs der entwickelten Klassengesellschaft, der seit dem 3. Jh. v. u. Z. bis zum Eindringen der kapitalistisch-imperialistischen Mächte im 19. Jh. u. Z. in China vorherrschte, der Spezifik der chinesischen Gesellschaft. Solange die Basis dieser Gesellschaft noch entwicklungsfähig war, entsprach die konfuzianische Lehre den Erfordernissen, die an deren Überbau gestellt werden mußten. Als in den ersten Jahrhunderten dieses Jahrtausends die chinesische Gesellschaft allmählich in das Stadium der relativen Stagnation eintrat und dort bis in unser Jahrhundert verharrte, wurde die inzwischen zum Neokonfuzianismus weiterentwickelte Doktrin zu einer starken Waffe in der Hand der Reaktion. Die konfuzianischen Grundsätze der Ein- und Unterordnung, die in der Zeit des großen Gelehrten eine gewisse positive Rolle gespielt hatten,

wurden nun von den Neokonfuzianern als ideologische Untermauerung der Despotie des chinesischen Kaiserhauses und seiner Beamten zu einem Werkzeug der Wahrung ihrer Machtpositionen gemacht. Mit dem weiteren Zerfall der chinesischen Gesellschaft diente der Konfuzianismus ähnlich wie die Dogmen der christlichen Religion immer mehr der Aufrechterhaltung des Ausbeutersystems. Auch die eindringenden europäischen und nordamerikanischen Kapitalisten und Imperialisten waren an der Erhaltung dieses erstarrten Dogmas interessiert. Und noch in den zwanziger und dreißiger Jahren unseres Jahrhunderts bediente sich Tschiang Kai-schek des Konfuzianismus zur Untermauerung seines reaktionären Herrschaftssystems. Seine Bewegung »Neues Leben« sollte der Masse der Ausgebeuteten in China die Herrschaft der ausländischen Monopole und ihrer chinesischen Lakaien schmackhaft machen und sie in dem Stand der Unterordnung halten, der angeblich der konfuzianischen Lehre entsprach. Demgegenüber war jedoch im chinesischen Volk die konfuzianische Auffassung vom Mandat des Himmels, dem Recht auf Rebellion gegen Mißwirtschaft, tief verwurzelt. So hatte sich die Ablehnung echter Religionssysteme in China auch in einer Ablehnung des dogmatischen Neokonfuzianismus manifestiert. Dem entsprach (spätestens seit dem 12. Jh. u. Z. nachweisbar) die durch Geheimgesellschaften zumeist bäuerlicher Herkunft geschaffene volkstümliche Ideologie. Diese war gegen die offizielle neokonfuzianische Lehre gerichtet und diente damit als Ideologie der zahlreichen Bauernaufstände, die in China häufiger und umfassender waren als in irgendeinem anderen Land der Erde. Da die Bauern keine Möglichkeit hatten, die bestehende Gesellschaftsordnung auf der Grundlage neuer, höherentwickelter Produktivkräfte durch eine fortgeschrittenere abzulösen, war selbstverständlich auch auf ideologischem Gebiet eine völlige Lösung von konfuzianischem Gedankengut (System der Beziehungen, Mandat des Himmels usw.) nicht zu erwarten. Dennoch gab es gewisse in die Zukunft weisende Züge, wie die Tendenzen zur Gleichberechtigung der Frau, zur sozialutopischen Gleichmacherei usw., die eine Abgrenzung von der herrschenden Ideologie darstellten.

Im Sinne der konfuzianischen Unterordnung unter den Vater bzw. die Älteren erhielt sich in China der Ahnenkult bis in die Neuzeit. Diese Erscheinung wurde durch das sozialökonomisch bedingte Fortbestehen der Großfamilie weitgehend gefördert. Konfuzius sagte über die Ehrfurcht gegenüber den Ahnen: »Kindliche Pietät zeigt sich in der Befolgung der Wünsche der Vorfahren und in der geschickten Fortführung ihrer Werke.« Diese Auffassungen wirken mehr oder weniger bewußt in der Bevölkerung fort, auch wenn der Ahnenkult in seiner rituellen Form heute weitgehend an Einfluß verloren hat. Doch auch die heutige Regierung ist der alten chinesischen Tradition weitgehend treu geblieben, neue Maßnahmen mit Beispielen aus der Vergangenheit zu begründen.

Dem widerspricht die Kampagne gegen den Konfuzianismus nur scheinbar. Tatsächlich geht es den Maoisten nicht um eine echte Auseinandersetzung mit dieser Lehre. So wie bereits in früheren maoistischen Kampagnen seit 1942 immer wieder andere Personen zum Sündenbock gemacht wurden, handelt es sich bei den Angriffen gegen Konfuzius in erster Linie um ein taktisches Manöver im innerpolitischen Machtkampf, um den Versuch, die zahlreichen Gegner des Maoismus im eigenen Land mit dem Hinweis auf das grausame Schicksal einzuschüchtern, das die konfuzianischen Gelehrten unter Ts'in Schi Huang Ti ereilt hatte.

Ungeachtet aller – politisch motivierten – Auseinandersetzungen um Konfuzius, die an der historischen Position und der Wirksamkeit seiner Lehre ohnehin nichts zu ändern vermögen, bleibt die verpflichtende Aufgabe, in K'ung Futse eine bedeutende Persönlichkeit der chinesischen Geschichte und der Weltkultur mit dem historisch-kritischen Verständnis für ihre zeit- und gesellschaftsbedingte Begrenztheit zu würdigen.

**Alexander Schpikalow**

# Lackminiaturen aus Palech



Vor einem halben Jahrhundert erwachte das ehemalige Zentrum der russischen Ikonenmalerei, Palech, zu neuem Leben in der Kunst. Ein neues Genre der Lackminiatur entstand – nach Maxim Gorkis Worten wurde Palech eines der kleinen Wunder der Revolution.

In unseren Tagen ist Palech nicht schlechthin populär, es ist berühmt. Von Jahr zu Jahr wächst der Strom der in- und ausländischen Touristen, die Palech »im Original« sehen möchten. Von hier nämlich, aus dem kleinen Dorf im Gebiet Iwanowo, wandern zarte Miniaturen in alle Welt, so wie die Feder des Feuervogels aus dem Märchen. Sie erzählen von jenem einzigartigen russischen Dorf, in dem eine von Inspiration gespeiste Quelle der russischen Volkskunst entspringt.

Ein tiefer Graben trennt das vorrevolutionäre Palech von dem heutigen. Die Ikonenmalerei, die zu ihrer Zeit unübertreffliche Kunstwerke hervorgebracht hatte, verfiel um die Jahrhundertwende und verlor mit der Errichtung der neuen Ordnung endgültig ihren geistigen Boden. Die Ikonenmaler standen am Scheideweg. Der eine oder andere versuchte, Holzgeschirr zu bemalen, andere wanderten ab in die Städte, viele wurden wieder Bauern. Nach langem Suchen gingen einige der alten Meister dazu über, auf schwarzlackierten, kleinen Schatullen aus Papiermaché zu arbeiten. Als Grundlage diente ihnen die Miniaturmalerei, in der sie die subtile Technik der Ikonenmalkunst anwandten. Schon die ersten Versuche der Maler Golikow, Bakurow und Bakanow fanden nachdrückliche Unterstützung bei Professor Bakuschinski, einem Moskauer Kunstwissenschaftler. Auf seine Empfehlung wurden diese Miniaturen 1923 auf der landwirtschaftlichen Unionsausstellung gezeigt und erhielten ein Diplom ersten Grades. Daraufhin schlossen sich die ehemaligen Ikonenmaler im Dezember 1924 zum Palecher »Artel für altertümliche Malerei« zusammen und begannen, an einem großen Auftrag für die Pariser Weltausstellung 1925 zu arbeiten. Dem Triumph in Paris – der Grand Prix, Goldmedaillen und Ehrendiplome krönten die



*Iwan Golikow, »Die Jagd«, 1935*
*Vorangehende Seite: Iwan Golikow, »Die Internationale«, 1927. Golikow ist der Begründer der Kunst des sowjetischen Palech*

*Iwan Golikow, »Die Troika« (Ausschnitt), 1926 (oben)*
*Pawel Bashenow, »Das Märchen vom Zaren Saltan« (nach Puschkin – rechts)*





Arbeit der Volkskünstler aus dem fernen russischen Dorf – folgten Ausstellungen in Deutschland und Österreich. Innerhalb eines Jahrzehnts wurde Palech weltberühmt.

Das sowjetische Palech verkörpert eine neue Kunst, »ein charakteristisches Beispiel für das, was die Revolution vollbringt, indem sie die schöpferischen Kräfte des Volkes befreit«. Diese Worte stammen von Professor Bakuschinski, einem der Inspiratoren des neuen Palech. Und jene sieben russischen Meister, die sich vor einem halben Jahrhundert zum »Artel für altertümliche Malerei« zusammenschlossen, haben sie bestätigt, indem sie im Buch der russischen Volkskunst eine neue Seite aufschlugen.

Palech heute – das sind mehr als 150 qualifizierte Meister, die eine Werkstätte des Kunstfonds der UdSSR bilden. Ungefähr sechzig von ihnen sind Mitglieder des Verbandes bildender Künstler der UdSSR. Die heutigen Einwohner von Palech sind Deputierte, internationale Preisträger, Verdiente Künstler des Volkes. Die jun-



*Walentin Chodow, »Die Skomorochen« (altrussische wandernde Sänger)*



gen Künstler erinnern nicht im entferntesten mehr an jene einsiedlerischen Ikonenmaler, sie ähneln eher modernen Wissenschaftlern. Belesen sind sie, musikalisch, gesellig und ironisch. Aus ihren Arbeiten machen sie kein Berufsgeheimnis.

Das Dorf ist eine Akademie. So hieß Palech in den dreißiger Jahren – heute trifft diese Bezeichnung in noch stärkerem Maße zu. Aus dem ganzen Land strömen junge Männer und Mädchen hierher, eingefangen vom Zauber Palechs. In der nach Gorki benannten Kunstschule übermitteln ihnen erfahrene Kunstpädagogen unter Leitung des Volkskünstlers der UdSSR Nikolai Sinowjew die Geheimnisse jener erstaunlichen Meisterschaft, damit der ewige Faden der Volkskunst nicht abreiße und die Schatzkammer der Volkstalente nicht ärmer werde.

*Walentin Chodow, »Sturm der Revolution«*



*Haus in der Bakanowstraße in Palech*

*Akaphist, eine Ikone aus einer Palecher Handschrift des 17. Jh.*





*Willi Neubert, »Stahlwerker II«, Schichten- und Primamalerei auf Holzfaserplatte*

Hans Weiß

# Die Kunst der Ölmalerei

Ein Bild, das mit durch fette, trocknende Öle gebundenen Farben gemalt wurde, wird als Ölgemälde bezeichnet. Öle sättigen das Farbpulver, und weil sie beim Trocknen nicht verdunsten, sondern nur eindicken und erhärten, behält die Ölfarbe auch im Trockenzustand ihren dunklen, vollen Ton. Das gibt dem Maler den Vorteil, die Farbtöne schon beim Mischen bis in die feinsten Valeurs in ihrer Endwirkung auf der Palette zu haben, und das begründet neben reicher technischer Varietät die große Beliebtheit der Ölmalerei. Sie aber als Königin aller Malkünste zu bezeichnen ist überholt; manche künstlerische Ausdrucksmöglichkeiten bleiben anderen Techniken vorbehalten.

Die erste Verwendung von Farben, die mit Ölfirnissen gebunden wurden, ist an den griechischen Vasenmalereien seit dem 7. Jh. v. u. Z. bestimmbar. Im frühen Mittelalter nahmen die sog. Faßmaler zum farbigen »Fassen« der Holzplastiken Ölfarben, um sie gegen Feuchtigkeit zu schützen. Auch Fahnen wurden schon mit den wasserfesten Ölfarben bemalt.

Für die Bildmalerei sind Ölfarben erst seit Beginn des 15. Jh. in Gebrauch. Vielleicht schufen die feuchten klimatischen Verhältnisse des Nordens das Verlangen, die bis dahin verwendeten Eitemperafarben durch ein widerstandsfähigeres Material abzulösen. Das wurde erreicht, wenn auch noch lange in unmittelbarer Verbindung von Ölfarben mit Tempera.

Zur Erfindung der Ölmalerei schreibt Giorgio Vasari über Jan van Eyck, »er habe nach vielerlei Versuchen gefunden, daß Leinöl und Nußöl am besten trocknen. Diese habe er mit anderen Mischungen gekocht und so den Firnis gefunden, den er und alle Maler der Welt lange gewünscht hätten. Er habe gefunden, daß Farben, mit dieser Art von Ölen angerieben, sehr haltbar seien, von Wasser keinen Schaden erlitten und in dieser Technik Feuer und Glanz zeigen, ohne gefirnißt zu sein. Aber das Wunderbare sei die Verschmelzung dieser Farben gegenüber der Tempera« (nach Max Doerner). Heute wissen wir jedoch, daß Ölfirnisse und Ölmalerei schon vorher bekannt waren und das Verdienst der Gebrüder Hubert und Jan van Eyck wahrscheinlich nur darin besteht, daß sie unter Verwendung von Leinöl und Nußöl zu Emulsionen den Weg zur Ölmalerei förderten. Die Frische und Leuchtkraft sowie die Schärfe der Zeichnung, die Unveränderlichkeit und Haltbarkeit der Werke van Eycks über 500 Jahre geben aber noch heute Rätsel auf. Der »Kleine Flügelaltar« der Dresdner Galerie, dessen Mittelflügel nur 27,5 × 21,5 cm mißt, legt dafür Zeugnis ab.

Mit der neuen Mischtechnik wurde die konfessionelle Starre des Mittelalters überwunden. So malten die Gebrüder van Eyck im »Genter Altar« Adam und Eva als erste realistische Akte des Nordens, gaben den singenden und musizierenden Engeln psychischen Ausdruck, malten

Bildnisse und Pflanzen als Naturstudien ihrer heimatlichen Flora. Pieter Bruegel entdeckte die Welt des Bauern für die künstlerische Darstellung in menschlich tief erfaßter Realistik. Die Duftigkeit seiner Farben erreichte er mit Untermalungen von Temperaocker und Weißhöhungen, darüber legte er dünne Harzölfarblasuren – oft mehrfach – und rieb sie zuweilen mit dem Handballen ein. Scharfe Zeichnungen setzte Bruegel mit Tempera und spitzen Haarpinseln in die nassen Lasuren ein.

Albrecht Dürer schrieb 1508 an Jacob Heller, die gewissenhafte Vorzeichnung bis ins Detail, die Temperauntermalung, die Harzöllasuren und die Temperahaarzeichnung in die nasse Lasur seien »mit dem allerhöchsten Fleiß« gemalt. »Wisset, das ich nimb die allerschönsten Farben, so ich haben mag... Das habe ich in Willen, etliche vier-, fünf- oder sechsmal zu untermalen, von Reinigkeit und Beständigkeit wegen...« Als Malgrund wählte Dürer den damals allgemein üblichen weißen Gipsgrund.

In Italien wurde die neue Maltechnik erst im letzten Drittel des 15. Jh. wahrscheinlich von Antonello da Messina eingeführt, der mit den Werken der Gebrüder van Eyck in Berührung kam. Als unermüdlicher Sucher nach neuen Erkenntnissen erprobte Leonardo da Vinci zusätzlich verschiedene Öle. Auch wollte er die Öltemperatechnik auf die Wandmalerei übertragen – allerdings ohne Erfolg.

Den entscheidenden Vorstoß zur reinen Ölmalerei unternahmen die Venezianer. Die Luftstimmungen am Meer öffneten dem Künstler den Blick für Licht, Farbe und weiche Konturen, überdies strebte die herrschende reiche Großkaufmannschaft nach einer üppigen Prachtentfaltung. Beidem konnte die trockene, langwierige Technik der nordischen Meister, die obendrein an kleine Formate gebunden war, nicht gerecht werden. Für breites, großzügiges Malen sahen die Venezianer in der Harzölfarbe mit Erfolg das geeignete Material. Auch bedienten sie sich als erste der gespannten Leinwand auf Rahmen. Sie konnte den gewünschten Großformaten gerechter werden als Holztafeln.

Tizian lasierte nach seinen eigenen Worten 30- bis 40mal. Sein feuriges Rot unterlegte er mit Weißgelb, sein kaltes Rot mit Weißgrün und lasierte darüber mit kräftigen Rottönen und anderen Farben. Er verrieb die Töne auf dem Bild oftmals mit dem Finger, wischte sie hier und da wieder aus und das so lange, bis er den gewünschten Ton mit der plastischen Modellierung erreicht hatte. Ein direktes Ineinandervermischen der Farbstoffe auf der Palette verschmähte Tizian also noch.

Voll gerecht wurde dem venezianischen Lebensstil Paolo Veronese. Glanzvoll und unbeschwert malte er mit breiter Farbigkeit die reichen Venezianer Bürger bei üppigen Prunkfesten auf riesige Leinwände und leitete damit bereits das italienische Barock ein. Mit seiner Malweise begann aber zugleich die Sorgfalt für das Handwerk zu weichen. Die Vernachlässigung gewissenhafter Grundierungen, vereinfachte Techniken und stark gilbende Firnisse waren die Ursache früher Schäden und des schweren Dunkels vieler Werke dieser Zeit.

Das Barock brachte den endgültigen Sieg der Ölmalerei über die Tempera. Das bezeugen wohl eindeutig die Bilder von Peter Paul Rubens, die in der Fülle und Pracht nur mit der satten, fülligen Ölfarbe gemalt werden konnten; sein sinnliches Rot durchglüht sein ganzes Lebenswerk.

Liegen bei Rubens farbenstarke Flächen direkt nebeneinander, so ließ Rembrandt getragene Farben ineinander verschwimmen und gab breiten Lichteinfällen freien Raum. Er gewann dabei der Hell-Dunkel-Malerei die letzten Möglichkeiten für eine eindringliche Dramatisierung der Szenerie ab. Nach voller malerischer Wirkung aus einer gewissen Entfernung strebend, malte Rembrandt lasierend bis halbdeckend und setzte in den Lichtpartien die letzten Farbschichten deckend bis pastos auf. Das ist auch bei den treffsicher charakterisierten Personentypen von Frans Hals erkennbar, dessen flotte Pinselhiebe beinahe moderner impressionistischer Technik nahekommen. Der Spanier Velazquez malte ebenfalls schon in dieser Weise.

Zu Beginn des 18. Jh. bürgerte sich auch in Rußland die reine Ölmalerei ein. Man strich auf eine fein- bis mittelkörnig gewebte Flachsleinwand eine halbfette Grundierung auf, legte die Zeichnung mit braunen Pinselstrichen an, untermalte die hellen Bildpartien bis ins Detail mit Licht-, Schatten und Reflexen und vollendete das Bild mit Lasuren. Als Bindemittel der Farbe diente sorgfältig hergestelltes, gebleichtes und eingedicktes Leinöl, zur Vermalung Lavendelöl und Terpentin. Meister dieser Technik waren Rokotow, Lewizkij, Borowikowski und Iwanow. Im 19. Jh. ging allmählich die solide Maltradition verloren. Die Industrialisierung steigerte den Drang nach Massenproduktion und Profit erheblich, und auch der Künstler unterlag den Forderungen der Zeit. Er gab das Selbstanreiben der Farben auf und bediente sich der fabrikmäßig hergestellten Tubenfarben, die oft überfettet und von fragwürdiger Qualität waren. Die Folge sind heute schon z. T. starke Veränderungen und Schäden an den Gemälden.

Im letzten Drittel des 19. Jh. leiteten in Frankreich die Impressionisten die Entwicklung der modernen Malerei ein. Im Drang nach Naturwahrheit wandten sie sich gegen die Ateliermalerei, die nur gebaute Ideen und unnatürliche Dunkelheit hervorbringen könne, und stellten ihre Staffeleien vor dem Landschaftsmotiv auf. Sie malten »en pleine air«, im Freilicht. Das be-



*Peter Paul Rubens, »Dianas Heimkehr von der Jagd«, Schichtenmalerei auf Leinwand*

reicherte die Palette mit bis dahin unbekannten Farbtönen und löste die feste Struktur der Gegenstände, von Licht umspielt, duftig auf. Das rasche Einfangen des flüchtigen Natureindrucks bedingte ein schnelles Arbeiten. Man mußte mit der alten Tradition endgültig brechen und malte mit jedem Pinselstrich sofort auf das Endziel zu. Der runde, weiche Haarpinsel wich dem Borstenpinsel, denn die dick aufgetragene Farbe gab ein willkommenes Licht- und Schattenspiel. Ein saugender Kreidegrund zog das Öl ab und machte die Farbe matt und luftig. Die Pointillisten tüpfelten ungemischte Farben eng oder weit nebeneinander. Sie erreichten damit optisch flimmernde, vibrierende Lichtstimmungen von besonderem Reiz.



*Max Slevogt, »Negerjunge Muri«, pastose Primamalerei auf Leinwand*

Paul Cézanne festigte wieder die Form. Er gab der Farbe als kompakter Fläche ihre ursprüngliche und materialgerechte Verwendung zurück. Vincent van Gogh, der ruhelose Ringer um geistige Ausdruckswerte, läßt uns in seinen Briefen Zeuge seines Wollens sein: »Es frappiert mich, wie kräftig die Stämme in dem Boden wurzeln; ich fing sie mit dem Pinsel an, und es gelang mir nicht, das Charakteristische des Bodens, der schon mit dicken Farben aufgesetzt war, herauszubringen; ein Pinselstrich verschwand darin wie nichts. Darum drückte ich Wurzeln und Stämme aus der Tube heraus und modellierte sie etwas mit dem Pinsel, ja, nun stecken sie drin, wachsen daraus hervor und haben kräftig Wurzeln gefaßt. . .« Leider sind wegen des minderwertigen Farbmaterials die Ölgemälde van Goghs in ihrer Haltbarkeit sehr gefährdet.

Ende des 19. Jh. erkannten verantwortungsbewußte Maltechniker wie Wilhelm von Lindenschmit und Max Doerner die Folgen der Vernachlässigung handwerklicher Sorgfalt und stellten anhand alter Malbücher und eigener wissenschaftlicher Forschungsergebnisse Lehren und Anleitungen auf. Auch Arnold Böcklin und Hans von Marées bemühten sich mit Erfolg um die Erneuerung eines guten Malhandwerks.

Bis heute findet die Ölmalerei reichste Verwendung. Als wandelfähigste Maltechnik wird sie immer dazu berufen sein, entscheidend das Gesamtgesicht der bildenden Kunst zu formen. Sie wird, wenn schon nicht mehr Königin, so doch Repräsentantin der Malerei weiterhin bleiben.

Die Ölmalerei verlangt zwar eine größere Anzahl von Materialien, Werkzeugen und Gerätschaften, aber sie sind leicht zu beschaffen. Wenn heute auch die Tubenölfarben in besten Qualitäten im Handel erhältlich sind, so sollte man trotzdem ihre Bestandteile und Beschaffenheit kennen. Es kommen nur reine, lichtechte und gut durchgeriebene Farben in Betracht. Als Bindemittel zum Zweck des Aneinander-



*Paul Baum, »Ansicht von Sluis«, pointillistische Malweise auf Leinwand*

bindens der Farbteilchen und zum Befestigen der Farbe auf der Malfläche werden fette Öle wie Leinöl oder Mohnöl genommen. Als Verdünnungsmittel ist Terpentinöl unentbehrlich. Es setzt den Fettgehalt der Farbe herab und bewirkt ein besseres Trocknen.

Der Malgrundträger kann Papier, Pappe, Holz, eine Hartfaserplatte, Leinwand, Nessel, Segeltuch oder auch eine Metallplatte sein. Am häufigsten ist Leinwand in Gebrauch. Sie verzieht sich nicht und gibt eine angenehme Oberflächenstruktur. Das Aufspannen erfolgt auf einem Holzkeilrahmen, der in einschlägigen Geschäften in allen Größen zu haben ist. Man legt den Rahmen auf die fadengerade Leinwand und schneidet diese etwa 3 cm größer zu. Dann wird sie umgebogen und an jeder Seitenmitte ein Reißnagel eingedrückt. Mit einer Spannzange zieht man sie nach den Ecken hin aus und schlägt in etwa 4 cm Abstand breitköpfige, kurze Nägel ein. Zuletzt steckt man die Keile zum Spannen der Leinwand in die Rahmenecken.

Der Malgrund ist entscheidend für eine einwandfreie und haltbare Ölmalerei. Es gibt grundierte Malgründe im Handel; für höhere Ansprüche werden sie selbst gefertigt. Neben Kreide-, Öl- und Gipsgründen ist der Halbkreidegrund am meisten in Gebrauch. Seine geringe Saugfähigkeit hält die Farben zum Malen länger naß und gibt ihnen einen angenehmen Glanz. Auf Ölgründen werden die Bilder speckig und dunkel.

Voran steht zur Dichtung der Poren die Vor-

leimung mit Tafel- oder Perlleim. In kaltem Wasser gut vorgequollen und dann im Wasserbad erwärmt, wird die Leimung mit einer Lösung von etwa 70 g/1 l Wasser und mit einem breiten Pinsel in gleichmäßigem dünnem Aufstrich vorgenommen. Pappe, Holz- und Hartfaserplatten müssen beiderseits geleimt werden, andernfalls verziehen sie sich. Zum Trocknen braucht die Leimung etwa einen Tag.

Die Masse eines Halbkreidegrundes besteht aus je einem Raumteil Kreide und Zinkweiß sowie der gleichen Menge Leimwasser im Verhältnis 70:1000. Dieser Vermengung wird unter schnellem Umrühren ein halber Raumteil Leinölfirnis langsam zugefügt und das Ganze endlich mit etwas Wasser streichfähig verdünnt. Der Aufstrich erfolgt mit einem Breitpinsel in dreimaligem Abstand von etwa dreißig Minuten. Für gewünschte glatte Gründe kann die Masse auch mit dem Spachtel aufgezogen werden. Der Grund ist dann nach etwa zwei Tagen trocken und nach dem Abschleifen mit Sandpapier malfertig.

Als Palette eignet sich am besten eine Birnbaumpalette. Weiß eingestrichen, kommt sie dem Malgrund gleich und erleichtert das Farbmischen sicherer Valeurs. Ein- bis dreiteilige Aufstecknäpfchen aus Zinkblech dienen zur Aufnahme des Mal- oder Verdünnungsmittels.

Die Pinsel können Schweinsborsten- oder Rindshaarpinsel sein, beide sind als Breit- oder Rundpinsel in Gebrauch. Nach der Arbeit sind sie sofort sorgfältig in Terpentin zu reinigen, mit Kernseife in Wasser nachzuspülen, in die richtige Form zu drücken und zu trocknen. Die Spitzen dürfen nicht anstauchen. Deshalb bewährt sich der Pinselstrauß, indem man die Pinsel mit den Borsten oder Haaren nach oben in ein Weithalsglas steckt. Die Palettmesser, schlanke, biegsame Stahlklingen in verschiedenen Breiten und Formen in einem Holzgriff gefaßt, dienen nicht nur zum Auftragen oder Abschaben der Farbe von der Palette, sondern dem pastos malenden Künstler zum breiten, glatten Farbaufstrich auf dem Bild.

Das Malen eines Ölbildes erfolgt an einer Staffelei. Das ermöglicht ein stetes Zurücktreten von der Malfläche zur Überprüfung der Gesamtwirkung. Ölfarbe will gemalt und nicht vermalt sein. Wenn auch das Farbmaterial ein Überdecken erlaubt, so bleibt bei jeder Technik ein sicherer, lockerer Auftrag der lebendigste. Der Malvorgang kennt mehrere Techniken. Die verbreitetsten sind die Schichtenmalerei, die Primamalerei und die Lasurmalerei.

Bei der Schichtenmalerei, der ältesten Malweise, werden die Farben in mehreren Arbeitsgängen schichtweise aufgetragen. Ist die Vorzeichnung auf dem Malgrund mit Holzkohle



*Alexander Kanold, »Stilleben II«, Schichtenmalerei mit Lasuren auf Leinwand*

erfolgt und durch Aufsprühen von Fixativ gefestigt, nimmt man die Untermalung mit Ölfarbe oder auch mit Tempera vor. Dabei wird in verhaltenen Tönen und in magerem dünnem Auftrag nur das Wesentlichste in breit dekorativer Weise angelegt. Eine Temperauntermalung erhält einen Zwischenfirnisüberzug. Nach dem völligen Trocknen beginnt das Aufmalen der nächsten Schicht mit bestimmten farbigen Anlagen und einer großzügigen Festlegung von Licht- und Schattenmassen. Eine weitere Schicht dient der Modellierung, bis zuletzt das höchste Licht und die größte Tiefe aufgesetzt werden. Als Pinsel nimmt man den weichen Haarpinsel, und jede Schicht wird nach dem völligen Trocknen mit feinem Schmirgelpapier geglättet. Nur die letzten Höhungen läßt man etwas pastos stehen.

Primamalerei heißt, die Farbe gleich im ersten Ansatz endgültig auf den Malgrund zu setzen. Das verlangt Treffsicherheit im Erfassen von Farbe und Form und maltechnische Meisterschaft. So ist der flotte Farbaufstrich charakteristisch für eine gute Arbeit. Das Körperliche des Borstenpinselstriches gibt dafür die schönsten stofflichen Reize, und hoher pastoser Auftrag steigert die Wirkung. Partien oder das ganze Bild mit dem Palettmesser zu spachteln ist ebenfalls sehr reizvoll. Am besten eignet sich für diese Technik Farbe, mit Mohnöl gebunden, sie läßt sich in ihrer Buttrigkeit gut auftragen und bleibt für das Arbeiten lange naß. Es ist vorteilhaft, zuerst die Mitteltöne anzulegen, um nach Hell und Dunkel Toleranz zu haben. So setzt man frisch Ton an Ton und geht naß in naß voran, bis zuletzt das hellste Licht aufgesetzt wird. Bei einer Unterbrechung der Arbeit werden die Ansatzstellen mit Malmitteln bestrichen.

Die Lasurmalerei, abgeleitet von glasieren, ist ein Übereinandermalen von dünnsten Farbschichten, die jeweils den Malgrund oder die Untermalung durchscheinend mitklingen lassen. Lasiert man z. B. ein Blau über ein Gelb, so entsteht optisch ein Grün von anderem Tonwert an Glanz und Tiefe, als wenn man Blau und Gelb in üblicher Weise zu einem Grün ineinander vermischt. Ein reinweißer Gipsgrund eignet sich für diese Technik am besten, und jeder Unterton muß heller sein als die Lasurfarbe. Vor der Lasur muß die untere Schicht vollkommen trocken sein. Am klarsten stehen mit Harzessenzfirnissen gebundene Farben. Zum Auftragen dienen flache Haarpinsel. Mit dem Finger oder dem Handballen eingerieben, geben Lasuren lebendigere Varianten als der gleichmäßig glatte Pinselaufstrich. Reine Lasurmalereien werden heute weniger gefertigt, häufig aber in Verbindung mit der Schichtenmalerei.

Ein Überzug der Gemälde mit Schlußfirnis ist nur als Schutz der Farbe zu verstehen, nicht aber, um dem Bild Glanz zu geben. Eine Dammar- oder Mastix-Terpentinöllösung im Verhältnis 1:3 ist deshalb am geeignetsten; sie gibt eine feste, glasklare Schicht, gilbt nicht und glänzt nur matt. Auch Bienenwachs mit Terpentinöl ergibt einen guten Schlußfirnis. Der Auftrag darf nur nach völliger Trockenheit des Bildes vorgenommen werden, was bis zu einem Jahr dauern kann.

Das Rahmen von Ölbildern schließlich sollte ohne Glas und Passepartout erfolgen; denn beide nehmen der Ölfarbe ihren materialgerechten satten Charakter.

Dr. sc. Klaus Neumeister

# Der ideale Urlaub



Ferien sollen die Leistungsfähigkeit und die Gesundheit fördern, sollen uns Abstand von der Berufstätigkeit und nicht zuletzt eine Luftveränderung bringen. Gerade der Klimawechsel und der damit verbundene Reiz auf den Organismus sind ein entscheidender Erholungsfaktor. Das Umstellen des Körpers auf neue klimatische Verhältnisse wird von Experten nicht zu Unrecht als ein »Fußtritt ins Nervensystem« bezeichnet, eine Wirkung, die erwünscht ist und zu einer Festigung aller nervalen Steuerungsvorgänge anregen soll. Diese Umstellung wird nach etwa zwei bis drei Wochen erreicht. Es empfiehlt sich daher, den Urlaub zusammenhängend am gleichen Ort zu verleben, ihn keinesfalls in Raten zu nehmen. Rundreisen sind zwar sehr interessant, bringen jedoch keinen Erholungseffekt. Bei der Planung und Gestaltung »idealer Ferien« helfen uns die Erkenntnisse der Wissenschaft vom Urlaub.

*Saisonprobleme*

Viele Menschen nehmen an, man könne sich nur im Hochsommer richtig erholen. Stimmt das eigentlich? Durchaus nicht! Freilich werden im Hochsommer besonders die Bewohner von Städten gern verreisen, weil dort der Aufenthalt wegen der Hitze weniger angenehm ist. Doch erholen können wir uns auch im Frühjahr oder im Herbst, vor allem aber im Winter. Natürlich ist die Wahl des Urlaubsortes von Bedeutung. Hierzu sollte auch der Arzt befragt werden. Der Gesunde kann praktisch überallhin reisen und wird sich bei entsprechender Urlaubsgestaltung auch überall gut erholen. Aber bei einigen Krankheiten ist die Antwort auf die Frage, ob und wie wir uns erholen werden, sehr wichtig, weil die klimatischen Bedingungen eine nicht geringe Rolle spielen.

Die benachbarten sozialistischen Länder sind



beliebte Urlaubsziele geworden. Das Fahren über große Strecken mit dem eigenen Auto oder Motorrad bringt jedoch medizinische Probleme mit sich, deren wichtigstes die Ermüdung ist. Viele Fahrer überschätzen ihre Leistungsfähigkeit und nehmen sich zu große Strecken ohne Pause vor. Die Folge ist eine erhebliche Leistungsminderung in der zweiten Hälfte des Tages. Die Aufmerksamkeit läßt nach. Es kann passieren, daß der Fahrer Bruchteile von Sekunden mit offenen **Augen** »schläft«. Pausen zum richtigen Zeitpunkt können lebensrettend sein! Die Verkehrsmediziner empfehlen deshalb, nach jeder Stunde eine Kurzpause von etwa fünf Minuten einzulegen. Lange Fahrten machen es auch erforderlich, die Ernährung hierauf einzustellen. Leichte Kost hat den Vorrang. Schwere, voluminöse Mahlzeiten am Mittag sind unbedingt zu meiden. Die Verdauungstätigkeit von Magen und Darm behindert die Hirndurchblutung und führt vorzeitig zur Ermüdung, vom unbequemen Sitzen mit vollem Magen ganz abgesehen.

*Reisekrank?*

Nicht für jeden Menschen ist die lange Fahrt im Auto (oder die Flug- bzw. Schiffsreise) angenehm. Schwindelgefühl, Schwitzen, Übelkeit und Brechreiz stellen sich ein, und erst das »Halt« befreit sie von ihren Beschwerden. Es ist erstaunlich, daß nur etwa 3% aller Menschen vollständig gegen diese Reisekrankheit gefeit sind. Frauen sind meist anfälliger als Männer. Die Beschwerden entstehen bekanntlich durch die Reizung des Gleichgewichtsapparats im Labyrinth des Innenohrs durch die schaukelnden Bewegungen. Ein bis zwei Dragees Kinetosin, $^1/_2$ Stunde vor Fahrtbeginn eingenommen und gegebenenfalls nach einigen Stunden durch weitere Dragees ergänzt, verhindern die Reisekrankheit erfolgreich.

*Reiz des Hochgebirges*

Das Hochgebirge, wie z. B. Kaukasus, Karpaten, Tatra, hat zu jeder Jahreszeit ein ausgesprochenes Reizklima. Hier wird das Nervensystem besonders angeregt und der Organismus durch die stärker schwankenden Temperaturen abgehärtet. Die Luft ist im Hochgebirge bekanntlich sehr sauber. Da sie andererseits in den größeren Höhen auch sauerstoffärmer als im Flachland ist, wird unwillkürlich die Atemtätigkeit vertieft, die Herztätigkeit verstärkt und der Blutkreislauf beschleunigt. Das Klima im Hochgebirge stellt allerdings einige Anforderungen. Herzkranke, Nierenleidende und allgemein kränkliche Menschen sollten daher Reisen in diese Regionen lieber meiden. Sie erholen sich besser im Mittelgebirge mit seinem reizmilden Schonklima (z. B. Thüringer Wald, Erzgebirge). Die Umstellung des Organismus auf die klimatischen Bedingungen des Hochgebirges bedeutet einen Eingriff in das vegetative Nervensystem, eine Wirkung, die erwünscht ist und den Körper zu einer Sta-



bilisierung vieler Regulationsvorgänge anregt. In den ersten zwei bis drei Tagen können ein gewisses Unbehagen, Schlaflosigkeit und Mattigkeit auftreten. Nach etwa zwei Wochen hat sich der Körper jedoch voll angepaßt. Dann ist eine Stabilisierung biologischer Reaktionsmechanismen eingetreten, die gleichbedeutend mit Erholung ist.

*Sonnenbrand am Schwarzmeerstrand*

Herb und in mancher Hinsicht anstrengend ist das Klima an der Ostsee und auch am Schwarzen Meer. Nervöse, überarbeitete Menschen werden sich deshalb im Seeklima nicht immer gut erholen. Wer von Bronchitis, chronischem Ekzem oder ähnlichen Leiden geplagt wird, kann am Meer die richtige Erholung und oft auch eine Besserung seines Leidens finden. Wer hingegen an Schilddrüsenstörungen erkrankt ist, sollte bei einem beabsichtigten Urlaub an der See seinen Arzt befragen. Das Meer ist ein Ferienziel vor allem für junge, gesunde Menschen, denn das Baden und Schwimmen strengen an. Ist das Ostseeklima besonders gut zum Abhärten geeignet, so stellt das Schwarze Meer infolge der höheren Lufttemperaturen noch klimatische Anforderungen, die bedacht werden sollten. Das Hauptproblem ist die Sonne. Jedes Jahr suchen zahlreiche Urlauber wegen eines kräftigen Sonnenbrands ärztliche Hilfe. Man ist zunächst geneigt, die Erfahrungen, die man an unserer Ostseeküste bei Luft- und Sonnenbädern gesammelt hat, auch auf den Aufenthalt am Schwarzen Meer zu übertragen. Das ist jedoch nicht ohne weiteres möglich. Die Sonneneinstrahlung ist dort intensiver als an der Ostsee – die Gefahr eines Sonnenbrands entsprechend viel größer. Unvorsichtigkeit in den ersten Urlaubstagen führt zu schweren Hautreaktionen. Es ist dringend in Erinnerung zu rufen, daß der Körper immer nur kurze Zeit der Sonne ausgesetzt werden sollte und sonst unter dem Sonnenschirm oder schattenspendenden Bäumen Schutz gesucht werden muß. Auch beim Baden, das wegen der hohen Wassertemperatur länger

ausgedehnt wird als an der Ostsee, denke man stets an die Gefahr des Sonnenbrands. Unsere pharmazeutische und kosmetische Industrie bietet eine ganze Reihe von Sonnenschutzmitteln an, die wir gerade am Schwarzen Meer nutzen sollten; denn das beste Heilmittel ist die Prophylaxe. Einen leichten Sonnenbrand behandeln wir am besten mit einem reizlosen Kinderpuder (besser als mit Salben), der schwere Sonnenbrand bedarf ärztlicher Fürsorge.

*Ungewohnte Hitze*

Natürlich bringt die ungewohnt starke Sonne für uns nicht nur bei einem Urlaub an der Schwarzmeerküste Probleme mit sich. Reisen in die mittelasiatischen Sowjetrepubliken sind ebenfalls mit besonderen Sonne-Hitze-Problemen verbunden, vor allem im Hochsommer. Denken wir z. B. an die geeignete Kopfbedekkung; sie soll uns vor den infraroten Wärmestrahlen der Sonne schützen, die sonst durch eine Reizung der Hirnhäute zu Sonnenstich (Kopfschmerzen, Schwindelgefühl, evtl. Krämpfe, Atem- oder Herzstörung) führen können. Luftige, helle Kleidungsstücke, die die Sonne reflektieren und luftdurchlässig sind, bilden die richtige Sommerkleidung. Reine Kunstfasern, wie Dederon u. ä., verbieten sich. Wichtig sind auch leichte Schuhe – dicke Sohlen fördern unnötig das Schwitzen.

*Erste Hilfe aus der Reiseapotheke*

Urlaubsreisen in die befreundeten sozialistischen Länder können wir zwar ohne Sorge hinsichtlich der medizinischen Betreuung antreten, da auf Grund staatlicher Vereinbarungen unser Sozialversicherungsausweis auch in diesen Staaten gültig ist, doch sollten wir für die kleinen Beschwerden eine kleine Reiseapotheke nicht vergessen. Sie findet bequem in einem Fach des Koffers oder im Reisebeutel Platz. Was brauchen wir? Sonnenschutzcreme oder -öl sollte ebensowenig fehlen wie ein Schnellverband (jetzt in Reisepackungen erhältlich), Heft-



pflaster, Sepso, ein Insektenstift, Schmerztabletten, evtl. eine Schere, eine Pinzette (bei Splittern!) und einige Sicherheitsnadeln. Diese Miniausrüstung hilft uns, den Urlaub ohne Störungen zu überstehen. Die Anpassung an das ungewohnte Klima und an fremde Kost bedingt bei vielen Menschen in den ersten Urlaubstagen Kopfschmerzen, Schlafstörungen und Verstopfung. Der Griff zur Tablette hilft sofort. Und schließlich sollte man daran denken, auch die Arzneimittel einzupacken, die man wegen einer chronischen Erkrankung regelmäßig nehmen muß. Bei Herzleiden, Stoffwechselkrankheiten, aber auch bei Magen-Darm- und Nierenerkrankungen kann die Umstellung auf neue Mittel im Ausland, die in den sozialistischen Staaten selbstverständlich jederzeit vom Arzt verordnet werden, unnötige Tage der Eingewöhnung fordern oder gar Beschwerden verursachen.

*Der »ideale« Urlaubstag*

Wie soll unser Urlaubstag aussehen? Genügend Schlaf sei ein Versprechen, das wir uns für den Urlaub im eigenen Interesse geben sollten. Auch regelmäßige Mahlzeiten fördern das Wohlbefinden und damit den Erholungseffekt. Insbesondere genießen wir die Ruhe für unsere Nerven im Wald oder am Strand. Lärmquellen sind möglichst zu meiden. Auch unser Körper braucht Ruhe, doch sollte der Urlaub nicht ausschließlich aus »Tagen des Nichtstuns« zusammengesetzt sein. Diese Gefahr besteht besonders am Meer. Viele Menschen liegen stundenlang am Strand, ohne sich zu bewegen. Körperliche Aktivität dient jedoch der Erholung weit mehr als körperliche Passivität, zumal die meisten Berufe heute bekanntlich durch Bewegungsmangel gekennzeichnet sind. Selbstverständlich wollen wir nicht für zwei oder drei Wochen Leistungssportler werden. Aber ein geschickter Wechsel zwischen Ausruhen und Bewegung ist für jede Altersgruppe vor allem in der Ferienzeit wichtig. Verschaffen wir uns also Bewegung bei Spaziergängen und Wanderungen, beim Baden, bei Sport und Spiel am Strand oder auf einem Sportplatz, beim Radfahren und bei vielem anderen. Der Phantasie und dem »Hobby« sind keine Grenzen gesetzt. Im übrigen sollten wir





unseren Körper im Urlaub vor einem Überangebot an Genußmitteln wie Tabak, Alkohol oder Kaffee bewahren.

*Urlaub zu Hause*

Erholung in den eigenen vier Wänden ist nur dann gewährleistet, wenn einige typische Fehler vermieden werden. Der Tagesablauf muß einem Ferientag entsprechen. Haushaltspflichten werden auf das nötige Minimum reduziert und auf die gesamte Familie verteilt. Das gilt auch für das Vor- und Zubereiten der Mahlzeiten, falls man es nicht vorzieht, des öfteren essen zu gehen. Ein zu Hause verlebter Urlaub darf nicht dazu führen, liegengebliebene Arbeiten nun endlich zu erledigen. Wir nutzen den Urlaub, um Sport zu treiben und um spazierenzugehen. Ausreichender Schlaf sei nicht durch das abendliche Fernsehen in Frage gestellt. Oft werden die Urlaubstage daheim für Kurzausflüge genutzt. Solche Fahrten sind zwar erlebnisreich, meist aber auch anstrengend. Wir müssen uns deshalb vor Übertreibungen hüten. Da ein wesentlicher Erholungsfaktor in den Ferien jedoch auf dem Klima- und Milieuwechsel beruht, sollte der Urlaub zu Hause als eine Ausnahme betrachtet werden.

*Urlaub im Winter*

Der Urlaub im Winter hat viele Freunde. Wer fährt nicht gern Ski auf weiten schneebedeckten Abhängen oder wandert durch einen verschnei-





ten Tannenwald. Meteorobiologisch müssen wir den Winter unterteilen. Von Mitte November bis Mitte Dezember rechnen wir den Frühwinter. Schnee ist in dieser Zeit selten, auch ist es oft noch relativ warm. Dann folgt bis Ende Januar der Hochwinter mit seinen kurzen sonnenarmen Tagen. Jetzt fällt mehr Schnee. Der Spätwinter schließlich reicht bis Mitte Februar. Die Tage werden wieder sichtlich länger. Die Hauptsaison des Sportwinters ist schon meteorobiologischer Frühling, der bis Ende Mai gerechnet wird. In diesen Monaten wird es wärmer, der Wasserdampfgehalt der Luft und die Sonnenscheindauer nehmen zu. Auf den Organismus wirken Wärme- und Lichtreize ein, die von Bedeutung sind. Den größten biologischen Reiz übt der Vorfrühling aus (16. Februar bis 25. März). Er ist überhaupt die physiologisch am stärksten wirkende Jahreszeit, die nachhaltig vegetative Zentren des Körpers beeinflußt. Das liegt an den rasch zunehmenden Licht-, Wärme- und Ultraviolettstrahlungen der Sonne und allgemein an den atmosphärischen Bedingungen dieser Jahreszeit. Im weiteren Verlauf des Frühlings ist dann die Umstellung erfolgt.

Für die Wirkung der Winterferien auf den Organismus ist auch die Lage des Urlaubsortes wichtig. Im Winter und im Vorfrühling ist erwiesenermaßen die Lichtwirkung in den Bergen besser als im Flachland, da in den Höhenlagen der Himmel seltener bewölkt ist. Im Sommer liegen die Verhältnisse übrigens gerade umgekehrt. In 1600 m Höhenlage hat die biologisch sehr wirksame Ultraviolettstrahlung, die für die Vitamin-D-Bildung im Körper und für die Hautbräunung verantwortlich ist, die drei- bis vierfache Intensität gegenüber dem Flachland. Hinzu kommt die starke Reflexion der Strahlen durch die Schneedecke – der Gletscherbrand und die Schneeblindheit als Folge davon sind allgemein bekannt. Bei der Schneeblindheit handelt es sich um eine Entzündung der Hornhaut und der Bindehaut der Augen, die nach einigen Tagen wieder abklingt. Es empfiehlt sich daher, eine Sonnenbrille zu tragen und auf den Sonnenbrand zu achten. Schließlich ist der hohe Reinheitsgrad der winterlichen Bergluft zu erwähnen. Die Reinheit der Luft, die direkte Sonnenstrahlung, die diffuse Himmelsstrahlung, ihre Reflexion durch den Schnee, das Bild der Winterlandschaft und die Luftfrische – all diese Faktoren zusammen werden für die nachhaltige körperliche und seelische Wirkung des Winterurlaubs verantwortlich gemacht.



**Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner/Evelyn Heft**

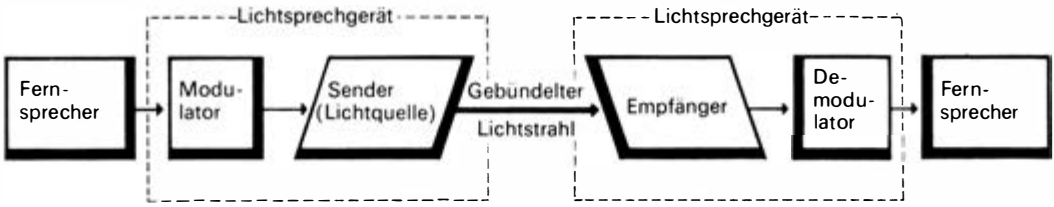
# Blinksignale – Laser – Lichtleitkabel

Schon lange ist bekannt, daß mit Hilfe des Lichts Informationen übertragen werden können. Blinksignale unserer Vorfahren oder das Lichttelefon unseres Jahrhunderts sind typische Beispiele hierfür. So wurden bereits in »grauer Vorzeit« vereinbarte Informationen etwa über eine Schlucht hinweg übermittelt, indem man den Lichtschein eines offenen Feuers mit Fellen oder ähnlichen Gegenständen zeitweise abdeckte.

Ohne das Blink- oder Leuchtfeuer ist auch die Schiffahrt nicht denkbar. Diese »Seezeichen mit Laterne« erleichtern bzw. ermöglichen überhaupt erst das Bestimmen des Standorts und das Navigieren in Küstennähe. Das Licht hierzu wird heute vor allem mit elektrischem Strom oder mit Druckgas (z. B. Propan) erzeugt. Spezielle Scheinwerferglühlampen oder Glühlichtbrenner mit hoher Lichtstärke bilden die Lichtquellen. Oft dienen mehrstufige Linsensysteme und/oder Spiegelreflektoren zur Bündelung des Lichts.

Blinkgeräte in der Form fest angebrachter oder in der Hand gehaltener Scheinwerfer (aber auch einfacher Taschenlampen) wurden früher und werden gegenwärtig noch zum Übermitteln von Nachrichten mit Morsezeichen verwendet. Auch die Blinklichtanlagen der Autos signalisieren eine Information, nämlich daß der Kraftfahrer des betreffenden Fahrzeugs in eine bestimmte Richtung abbiegen will. In all diesen Fällen ist das Licht die wesentliche Grundlage der Informationsübermittlung.

Das trifft ebenso beim Telefonieren mit Hilfe des Lichts zu. Während des zweiten Weltkriegs wurden z. B. *Lichtsprechgeräte* verwendet, die allerdings nur eine geringe Reichweite hatten (bei klarer Atmosphäre etwa 3 km) und außerdem nur Signale kleiner Bandbreite übertragen konnten. Unter Bandbreite wird dabei das von einer Übertragungseinrichtung (z. B. Sender, Verstärker, Kabel usw.) hindurchgelassene Frequenzband verstanden. Inzwischen wurden jedoch erhebliche Fortschritte in der Halbleitertechnik erzielt, die unter anderem zur Produktion von Fotodioden, Fototransistoren und Lu-




*Prinzip einer Lichtsprechverbindung*

mineszenzdioden führten. Ferner wurde der Laser entwickelt und angewendet. Infolgedessen kamen Lichtsprechgeräte wieder stärker in die Diskussion.

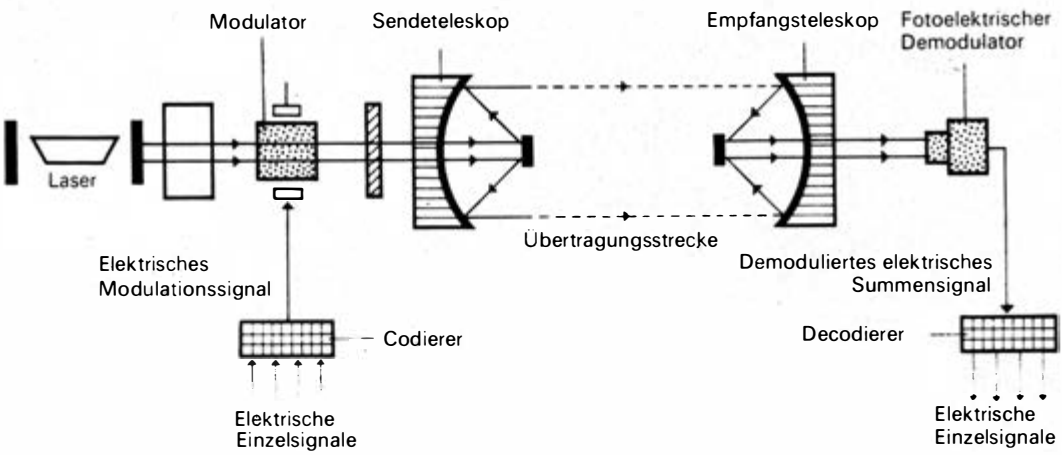
Bei einer Lichtsprechverbindung werden die Schallschwingungen zunächst in elektrische Signale umgewandelt und diese verstärkt sowie moduliert. Der Strom wird durch eine Lumineszenzdiode geführt und damit eine Intensitätsmodulation der emittierten Lichtstrahlung erzeugt. Auf diese Weise können die Signale durch ein System von Linsen oder einen speziellen Reflektor gebündelt und zum Empfänger gerichtet werden. Im Brennpunkt des Empfangslinsensystems ist ein lichtempfindliches elektronisches Bauelement vorhanden, das für die Umsetzung in elektrische Signale sorgt. Nach erneuter Verstärkung und Umwandlung in Schallschwingungen ist der Übertragungsvorgang abgeschlossen (s. Abb. S. 137).

Da die Durchsichtigkeit der Atmosphäre (Beeinträchtigung durch Industriedunst, Nebel, Schnee, Regen u. ä.) bei dieser »drahtlosen« Lichtverbindung und überhaupt die Sichtweite eine Rolle spielen, bleibt eine solche Übertragung auf nur wenige Kilometer voneinander entfernte Sprechstellen beschränkt. Trotzdem werden derartige ständig verbesserte Anlagen sowohl in der Wirtschaft als auch im militärischen Bereich zweckmäßig und vorteilhaft verwendet.

*Laser und optoelektronische Bauelemente*

Gegen Ende der achtziger Jahre können voraussichtlich weitere optische Nachrichtenübertragungsverfahren in größerem Umfang eingesetzt werden und wesentlich dazu beitragen, den nach wie vor ansteigenden Bedarf an Übertragungskanälen im Fernmeldewesen (Datenübertragung, Videotelefon usw.) zu decken. Diese neue Technik beruht z. T. auf Erkenntnissen der *Quantenelektronik,* d. h. jenes Teilgebiets der Elektronik, das sich mit der Quantenstruktur elektromagnetischer Strahlung, deren Nachweis und Messung befaßt. Die Energie des Lichts wird – wie die jeder elektromagnetischen Strahlung – nicht gleichmäßig, sondern in einzelnen Portionen – Quanten – ausgestrahlt.

Ein Beispiel: Mit Hilfe eines Lasers werden gebündelte, kohärente Schwingungen im Lichtwellenbereich erzeugt. Kohärent bedeutet, daß die Phasendifferenz der Wellen konstant ist oder in anderen Fällen sich gesetzmäßig – etwa proportional mit der Zeit – ändert. Laser ist die Abkürzung für *L*ight *A*mplification by *S*timulated *E*mission of *R*adiation, was soviel wie Lichtverstärkung durch induzierte Strahlungsemission bedeutet. Dabei werden einerseits Impulslaser, die Lichtblitze aussenden, und Dauerstrichlaser unterschieden. Entsprechend der das Licht emittierenden Substanz wird andererseits nach Festkörperlasern, Gaslasern, Flüssigkeitslasern




*Beispiel einer Nachrichtenübertragung mit Laser*

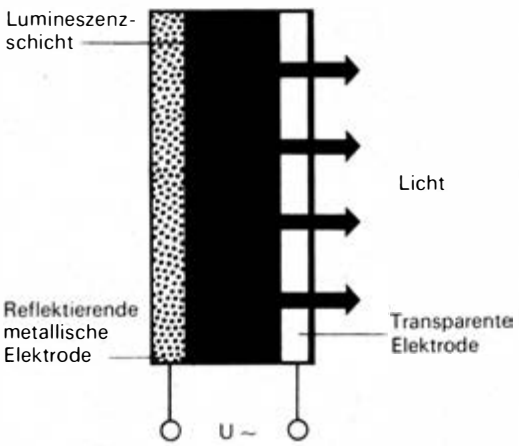
und Halbleiterlasern differenziert. Grundlegende physikalische Arbeiten zur Erforschung und Anwendung der Laser wurden unter anderem in der UdSSR geleistet; zwei sowjetische Wissenschaftler erhielten dafür den Nobelpreis.

Allgemein kann man sich unter einem *Laser* einen Lichtverstärker bzw. Lichtgenerator vorstellen. Die elektrischen Einzelsignale, die zu übertragen sind, werden im Beispiel (s. Abb. S. 138) zunächst in einem Codierer zum elektrischen Modulationssignal vereint. Der Träger für die Signalübertragung im Lichtwellenbereich wurde von einem Laser erzeugt. Die zu übertragende Information wird auf diesen Träger moduliert, d. h., die Intensität des Trägers wird entsprechend den Signalen verändert. Der so modulierte Informationsträger, der Laserstrahl, ist nun mit Hilfe des Sendeteleskops abzustrahlen. Ein Empfangsteleskop nimmt den Informationsträger auf, der anschließend demoduliert wird. Mit Hilfe des Decodierers entstehen wieder die ursprünglichen elektrischen Einzelsignale. Die hier skizzierte Anlage könnte z. B. zur Übertragung von Meß- und Steuersignalen durch die Atmosphäre verwendet werden.

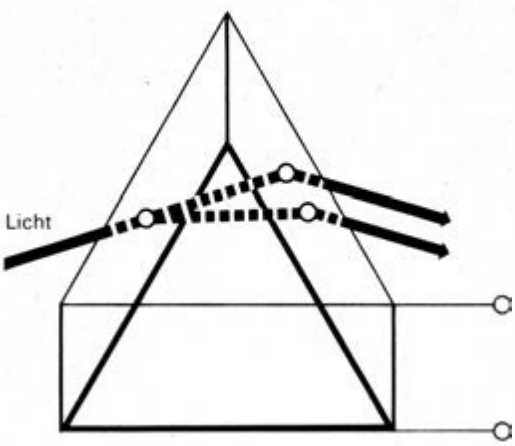
Nachrichtenübertragungssysteme, die auf optoelektronischer Grundlage arbeiten, können verschiedenartige Elemente aus dem Bereich der *Optoelektronik* enthalten, z. B. Lumineszenzdioden oder -platten (s. Abb. unten l.), magnetooptische oder elektrooptische Kristalle (s. Abb. unten r.), Linsen- und Spiegelsysteme, Lichtleitfasern, Fotozellen, Fotoelemente (s. Abb. S. 140 o.), Fotowiderstände, Fototransistoren, Fotodioden, Fotothyristoren, Fotowanderfeldröhren.

Bei größeren Nachrichtenübertragungssystemen auf der Grundlage von Lasern werden voraussichtlich Halbleiterlaser als Sender und optische Wellenleiter als Übertragungsmittel verwendet. Der Halbleiterlaser kann etwa mit einer Halbleiterdiode verglichen werden; daher ist auch die Bezeichnung Laserdiode üblich (s. Abb. S. 140 u.). Solche Halbleiterlaser sind sehr klein; die Kantenlänge liegt z. B. unter 1 mm. Sie können als Impuls- oder Dauerstrichlaser betrieben werden. Ein Galliumarsenid-Halbleiterlaser erreicht im Dauerstrichbetrieb eine Leistung von etwa 10 W.

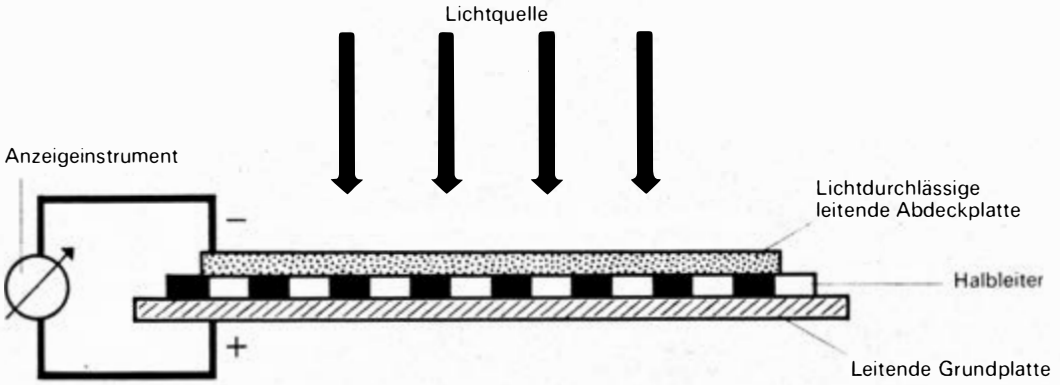
Allerdings sind noch zahlreiche komplizierte Probleme zu lösen, bevor an eine umfassende Anwendung von Lasern für die Nachrichtenübertragung gedacht werden kann. Ein Problem ist z. B. die Lebensdauer der Laserdioden; sie liegt gegenwärtig bei einigen tausend Stunden. Dem steht die Forderung der Nachrichtentechnik und der Anwender nach einer Lebensdauer von etwa zehn Jahren gegenüber. Bei der volkswirtschaftlichen Bedeutung, die die Laser gegenwärtig schon erlangt haben bzw. die sie in der Zukunft noch erlangen werden, ist es verständlich, daß in mehreren Ländern zur Erhö-




*Lumineszenzplatte*




*Elektrooptischer Kristall*



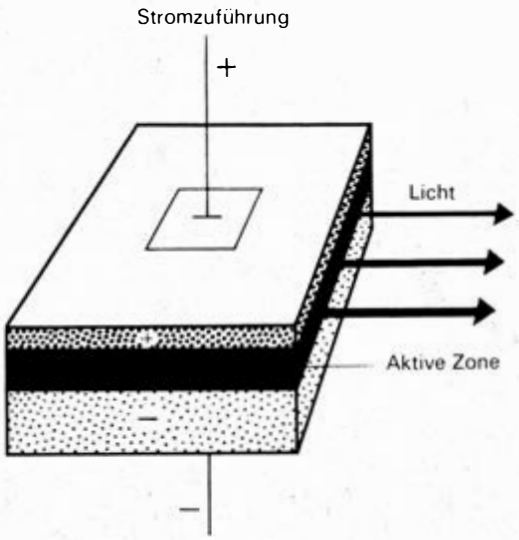

hung der Lebensdauer und damit der Arbeitsfähigkeit der Laserdioden intensiv geforscht wird.

Das Laserlicht zeichnet sich unter anderem durch hohe Trägerfrequenzen, hohe Leistungsdichte und starke Strahlbündelung aus. Die hohe Trägerfrequenz von $10^{13}$ bis $10^{15}$ Hz läßt große Übertragungsbandbreiten zu. So könnten etwa 15000 Ferngespräche gleichzeitig übertragen werden, wenn »nur« $10^9$ Hz zugrunde gelegt werden. Verglichen mit den bisher verwendeten Kabel- und Richtfunkübertragungssystemen wird sich die Modulationsbandbreite voraussichtlich um einen Faktor von mehr als $10^4$, vielleicht sogar von $10^5$ erhöhen. Theoretisch könnte man dann fast alle Ferngespräche, die auf der Erde zu einem bestimmten Zeitpunkt geführt werden, über einen Laserstrahl übertragen. Allerdings trifft das eben nur theoretisch zu, da zum gleichen Zeitpunkt Verbindungen zwischen den verschiedensten Orten auf der Erde benötigt werden. Laserverbindungen für die optische Nachrichtenübertragung durch die Atmosphäre wurden z. B. in Moskau, Jerewan und Kiew sowie auch in der DDR auf einer Strecke von mehreren Kilometern versuchsweise erprobt.

*Lichtleitfasern*

In Zukunft wird noch stärker als bisher den Glasfaserleitungen als Übertragungsmedium Beachtung geschenkt werden. Man nutzt hierbei die Möglichkeit, den äußerst stark gebündelten und völlig parallellaufenden Laserstrahlen eine sehr große Zahl von Informationen aufzumodulieren und sie mit Hilfe von Glasfaserleitungen zu übertragen.

Ähnlich wie bei der bisher üblichen Nachrichtentechnik zwischen drahtloser und drahtgebundener Übertragung differenziert wird, kann auch bei der optischen Nachrichtenübermittlung zwischen der Freiraumausbreitung und der leitungsgebundenen Wellenführung unterschieden werden. Es ist analog zu der schon jahrzehntelang bekannten Übertragung von Nachrichten mit Hilfe von Kabeln möglich, für die optische Nachrichtenübertragung Lichtleitkabel




*Schematische Darstellung eines Fotoelements*

*Prinzipieller Aufbau einer Laserdiode (Halbleiterdiode)*

zu verwenden. Die für diese leitungsgebundene Wellenführung bestimmten Leiter können aus einem Kern und seinem Mantel bestehen, jedoch sind auch andere Formen denkbar. Der Index für die Brechung des Lichts wurde beim Mantel kleiner gehalten als beim Kern. Das Licht wird durch die Totalreflexion an der Grenze zwischen dem Kern und dem Mantel wieder in den Kern zurückgeworfen. Auf diese Weise wird es innerhalb des Kerns auch über Krümmungen weitergeleitet (s. Abb. S. 142). Die Faserlichtleiter bestehen aus einigen zehn- bis zu hunderttausend und mehr ganz dünnen, gebündelten Fäden, von denen jeder einige tausendstel Millimeter (also nur wenige µm) Durchmesser hat. Sie werden aus Glas oder durchsichtigem Plast hergestellt. Vom Standpunkt der Materialökonomie sei erwähnt, daß 1 g Glasleitung zur Übertragung der Lichtwellen etwa 10 kg Kupferkoaxialleitung ersetzen kann.

Durch das Verhältnis der Dicke des Kerns zur Lichtwellenlänge wird die Art der Wellenausbreitung in der Faser bestimmt. Damit ist auch festgelegt, ob nur eine oder mehrere elektromagnetische Feldverteilungen in der Faser vorhanden sind. Diese elektromagnetischen Feldverteilungen werden als Moden bezeichnet.

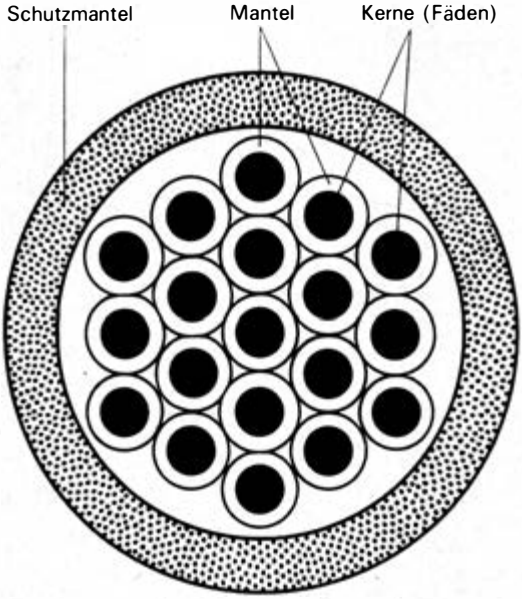
Die Einmodenfaser, die mit Laserlicht gespeist wird, gestattet nur die Ausbreitung des Grundmodus der elektromagnetischen Feldverteilung. Der Kerndurchmesser liegt hierbei in der Größenordnung der Wellenlänge und beträgt nur einige µm. Eine solche Faser ermöglicht Übertragungsbandbreiten von einigen Gigahertz. Sofern die Probleme, die bei ihrer Herstellung auftreten, zufriedenstellend gelöst werden können, haben derartige Lichtleiter insbesondere für die Nachrichtentechnik der Zukunft eine erhebliche Bedeutung.

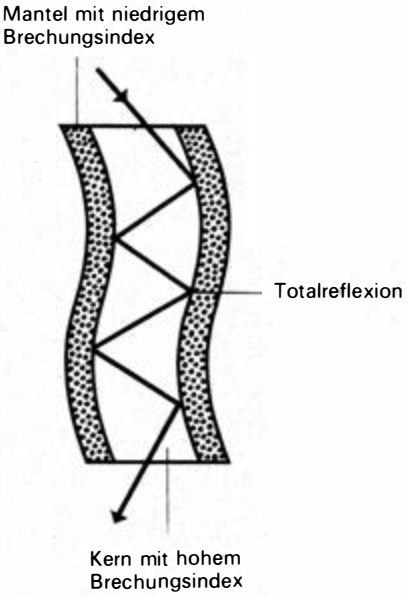
Der Durchmesser des Kerns einer Mehrmodenfaser ist relativ groß gegenüber der Lichtwellenlänge. Er beträgt etwa 30 bis 100 µm. Ein Lichtimpuls, der im Kern mit den zahlreichen Schwingungsmoden geleitet wird, verteilt seine Leistung auf verschiedene Moden. Zweifellos sind die Produktion und die Verbindung »dickerer« Kerne leichter als die der »dünnen«, also der Kerne der Einmodenfasern. Der dickere Kern kann darüber hinaus mit inkohärentem Licht, wie es z. B. Lumineszenzdioden abgeben, gespeist werden. Das ist in bestimmten Anwendungsfällen vorteilhaft. Bei der Lichtleiterherstellung wird voraussichtlich eine Qualität erreicht werden können, die gewährleistet, daß die eingegebene Leistung nach der Übertragung über eine Entfernung von 1 km auf nicht mehr als 10% abgesunken ist. Trotzdem müssen in relativ kurzen Abständen optoelektronische Verstärker in die Faserlichtleiter eingefügt werden (s. Abb. S. 142 u.).

*Aussichtsreiche Perspektiven*

Für industrielle und medizinische Zwecke stellt der VEB Chemiefaserkombinat »Wilhelm Pieck« in Schwarza unter dem Handelsnamen GRINIFIL Plastlichtleiter her, die eine Weltspitzenleistung der Jahre 1972/73 darstellen. Die Lichtleitfäden werden nach dem Schmelzspinnverfahren aus zwei synthetischen Hochpolymeren mit einem Fadendurchmesser von 0,25 mm produziert. Der Schutzmantel für das gesamte Kabel wird aus undurchsichtigem Polyäthylen gespritzt. In einem Kabel sind z. B. jeweils 19, 37, 61 oder 91 Fäden zusammengefaßt. Das Anwendungsgebiet dieser flexiblen Plastlichtleiter umfaßt die verschiedensten Bereiche, neben der elektrotechnischen und elektronischen Industrie unter anderem auch den Kraftfahrzeugbau, den wissenschaftlichen Gerätebau, die medizinische Technik.

Ein breites Anwendungsfeld bietet ferner die Werkstoffprüfung. So haben z. B. die Mitarbeiter des Mechanischen Instituts der Akademie der Wissenschaften der Ukrainischen SSR ein Verfahren zur Prüfung von Lagern auf Ermüdungsrisse entwickelt. Dabei werden faseroptische Lichtleiter in einer Bohrung innerhalb der Kurbelwelle verlegt. Das eine Ende des Lichtleiters befindet sich in der Lagerschale des betreffenden Kugellagers, das andere Ende an der Stirnseite der Kurbelwelle. Mit Hilfe eines

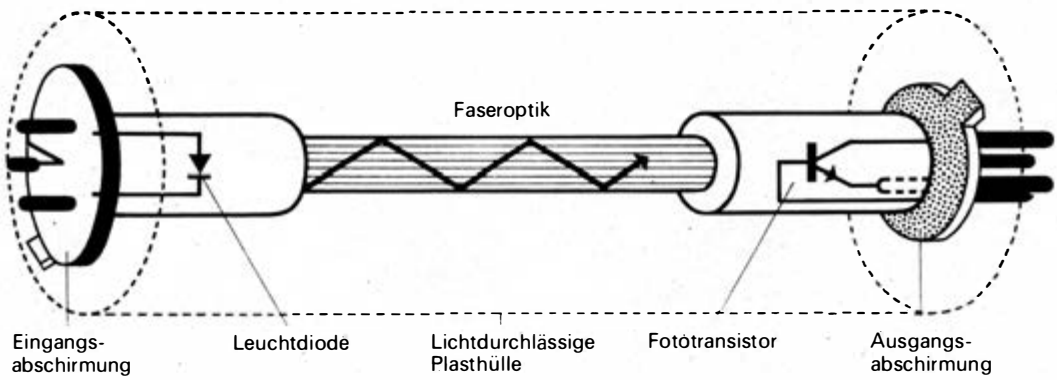



Stroboskops, das periodische Lichtblitze entsprechend der Drehzahl der Kurbelwelle abgibt, wird über die flexible Faser die zu kontrollierende Lagerschale ausgelichtet. Das reflektierte Licht gibt auf einem besonderen Bildschirm ein optisches Bild vom augenblicklichen Materialzustand.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten für optoelektronische Elemente bestehen in der Darstellung von Ziffern und Buchstaben, wobei z. B. Lumineszenzplatten, Lumineszenzdioden oder Flüssigkristalle benutzt werden, aber auch in der Wiedergabe von Fernsehbildern. Während für alphanumerische Darstellungen (Ziffern und Buchstaben) optoelektronische Bauelemente schon in der Praxis verwendet werden, ist für die Fernsehbildwiedergabe auf Festkörperbasis noch eine umfangreiche Forschungsarbeit zu leisten.

Außer für die Wiedergabe haben optoelektronische Bauelemente wie Fototransistoren und Fotodioden auch für das Erkennen von Zeichen (z. B. für automatische Lesegeräte zum Einlesen von Zeichen in Informationsverarbeitungsanlagen) große praktische Bedeutung. Täglich müssen in den Banken und Sparkassen, bei der Post,




*Lichtleiter: links Lichtleitkabel im Querschnitt, rechts Führung des Lichtstrahls in der Glasfaser (oben)*

*Beispiel für den Aufbau eines optoelektronischen Verstärkers (unten)*

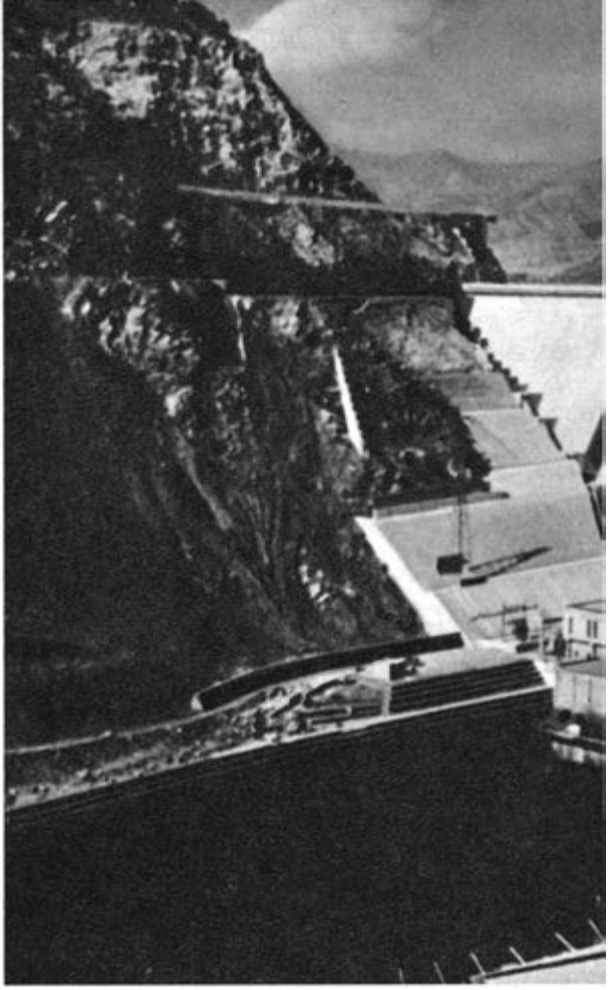
in Verwaltungen und anderen Institutionen große Mengen von Informationen, insbesondere in der Form von Zahlenangaben oder in alphanumerischer Darstellung, verarbeitet werden. Für die Automatisierung bestimmter Vorgänge ist das automatische Lesen ausgewählter Angaben auf Belegen usw. zwingend notwendig, damit diese dann von EDVA verarbeitet werden können. Aber auch in der Medizin können optoelektronische Erkennungseinrichtungen vorteilhaft genutzt werden. Das trifft z. B. auf das optoelektronische Erkennen von Kurven aus Elektrokardiogrammen, Elektroenzephalogrammen oder von Blutdruckkurven sowie deren anschließende Auswertung zu.

Bei der optischen Datenspeicherung – ein Gebiet, das allerdings erst im Zeitraum der nächsten drei Fünfjahrpläne annähernd erschlossen werden wird – werden digitale Signale mit Hilfe von Lichtpunktrastern in einer Querschnittsebene eines Lichtstrahls dargestellt. Besonders zukunftsträchtig erscheint hierbei der optisch-holografische Datenspeicher. Fotoplatten oder Kristalle könnten als Speichermedium dienen. Derartige Speicher zeichnen sich durch hohe Speicherdichten und kurze Zugriffszeiten aus. Während z. B. das Magnetband eine Speicherdichte von $10^3$ bit/mm² aufweist, kann eine Fotoplatte eine Speicherdichte von $10^6$ bit/mm² gewährleisten. Auf einer kleinen Platte von 100 cm² können rund $10^4$ Mill. bit gespeichert werden. Bei den gegenwärtig existierenden optisch-holografischen Datenspeichern handelt es sich freilich noch um Labormuster.

Prof. Dr. sc. Günter Barthel

# Iran:

## Der Schah dekretiert die Evolution

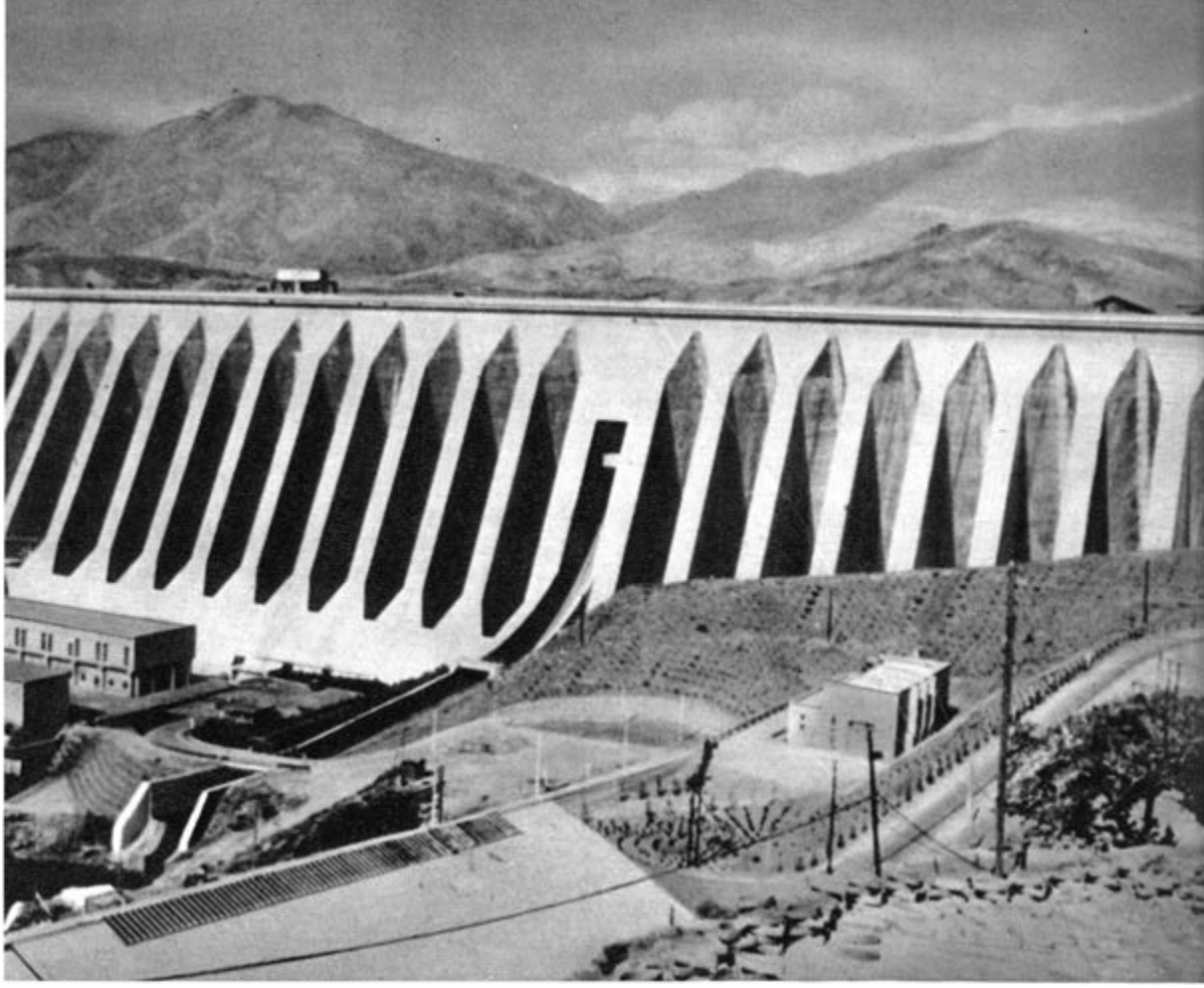


Mohammed Reza Pahlavi Aryamehr, Schahanschah des Iran, der auch heute noch absolute Herrscher über ein Land mit sich immer deutlicher ausprägenden kapitalistischen Produktionsverhältnissen, verwandte wohl nicht erst seit Oktober 1971, als er traditionsbewußt und mit kaiserlichem Prunk seine Gäste zu den Feierlichkeiten aus Anlaß des 2500jährigen Bestehens des Perserreichs in Persepolis begrüßte, beachtenswerte Energie darauf, seinen Worten nicht nur von der glorreichen Geschichte, sondern auch von der großen Zukunft des Iran im Verlauf von nur wenigen Jahren greifbare Gestalt zu verleihen.

Noch zu Beginn der siebziger Jahre durch erhebliche Finanzschwierigkeiten belastet, sah sich Iran im Ergebnis bedeutender Veränderungen in der Welterdölwirtschaft plötzlich in die Lage versetzt, beträchtliche Mittel in der eigenen Volkswirtschaft zu investieren, wodurch sich das Land Anfang 1974 von einem internationalen Großschuldner zu einem führenden Kapitalexporteur verwandelte. Obwohl selbst noch mit über 3 Milliarden Dollar bei imperialistischen Staaten in Kreide stehend, reichte Iran im Verlauf des Jahres 1974 und im 1. Quartal 1975 rund 10 Milliarden Dollar in Form von Krediten und Beteiligungen aus, die – unabhängig von Form und Empfängerland – zu einer Konsolidierung des angeschlagenen kapitalistischen Weltwährungssystems beitrugen. Die entscheidenden Voraussetzungen für diese qualitativen Veränderungen sind nicht schlechthin in den beträchtlichen Erdöl- und Erdgasressourcen zu sehen, denn deren Existenz war zumindest seit der Vergabe der ersten Bohrkonzession an den Briten William Knox d'Arcy am 28. Mai 1901 ein offenes Geheimnis. Das schwarze Gold floß jedoch zum Nutzen der Aktionäre der Anglo-Persian Oil Comp. und später des von britischen und amerikanischen Konzernen beherrschten Iran Oil Consortiums außer Landes.

Vorrangig ist vielmehr, daß es Iran wie der Mehrzahl der erdölproduzierenden Länder im Ergebnis des sich verändernden Kräfteverhältnisses in der Welt, des sich immer stärker ausprägenden internationalen Einflusses des real

*Moderner Staudamm im Elbursgebirge zwischen Teheran und dem Kaspischen Meer; er versorgt die iranische Hauptstadt mit Trinkwasser und Elektrizität*



existierenden Sozialismus und des erfolgreichen Voranschreitens der nationalen Befreiungsbewegung gelang, aus der dem Land von Kolonialismus und Neokolonialismus zugedachten Rolle eines Rohstofflieferanten allmählich herauszuwachsen. Etappen auf diesem dornigen, von harten Klassenauseinandersetzungen gekennzeichneten Weg waren die 1951 verfügte Nationalisierung der Ölindustrie (die allerdings aufgrund starken imperialistischen Drucks und eines Abnahmeboykotts für das verstaatlichte Rohöl de facto wieder rückgängig gemacht werden mußte), die Gründung der National Iranian Oil Company (NIOC), der Abschluß von acht Partnerschaftsabkommen und die Einbeziehung von neun im Auftrag der nationalen Ölgesellschaft arbeitenden Kontraktfirmen zum Zwecke der Ölsuche und -förderung, die formale Wiederherstellung der nationalen Souveränität über die Ölfelder und Bohrtürme im Jahre 1973 und nicht zuletzt die mehrfachen drastischen Erhöhungen der Ölpreise. Mit diesen Maßnahmen schob der Iran einen Riegel vor die schamlose Ausbeutung seiner Lagerstätten an flüssigen und gasförmigen Kohlenwasserstoffen durch die imperialistischen Ölmonopole, engte den Spielraum für ihr Streben nach Maximalprofiten ein, sicherte sich endgültig die Oberhoheit über seinen bedeutendsten Reichtum und verfügt nunmehr über das materielle und finanzielle Fundament, um die ihm aufgezwungene wirtschaftliche Rückständigkeit abzustreifen.



Indessen sind bestimmte Rudimente der Vergangenheit und Musterbeispiele für die Durchsetzung neokolonialistischer Ziele im Bereich der Erdölwirtschaft nicht zu übersehen. Sie sind ohne Zweifel eine Folge der engen Verflechtung zwischen dynastischer Oberschicht und einheimischer Großbourgeoisie einerseits und den Hauptmächten des Kapitals andererseits. Von der Anpassung an die neue Situation und zugleich dem Versuch, fortgesetzt im trüben zu fischen, zeugt vor allem die Tatsache, daß das Internationale Ölkonsortium sein ehemaliges und jetzt lediglich um 30% verkleinertes Konzessionsterritorium auf den Ölfeldern von Khuzestan durch eine neugegründete Dienstleistungsgesellschaft, die Oil Service Company of Iran, im Auftrag der NIOC de facto weitere fünf Jahre ausbeutet und bis zum Jahre 1993 einen vertraglich vereinbarten Anteil der Förderung erhält. Iran ist nach wie vor Tummelplatz Nummer 1 für die Ölhaie, und in keinem anderen erdölproduzierenden Land des Nahen und Mittleren Ostens sind so viele Erdölgesellschaften registriert und aktiv wie gerade hier. Außer der NIOC und den vierzehn Mineralölkonzernen





des Konsortiums sind in der Förderung, die für 1974 mit 301 Mill. t ausgewiesen wurde, weitere neun Monopole und in der Erkundung dreißig ausländische Gesellschaften tätig, die trotz aller ihnen auferlegten Beschränkungen das Geschäft noch lukrativ genug finden. Mit anderen Worten, der Imperialismus verfügt weiterhin über genügend Einflußmöglichkeiten, und das Kardinalproblem für ihn, die Belieferung seines Reproduktionsprozesses mit den notwendigen Energieträgern, ist zu seinen Gunsten gestaltet.

Die Stärkung der nationalen Rechte und Positionen in der iranischen Ölwirtschaft führte zu einem explosionsartigen Anwachsen der Deviseneinnahmen. Waren es 1960 nur 285 Millionen Dollar, die dem Staatshaushalt aus dem Ölexport zuflossen, so kletterte dieser Betrag über 1,136 Milliarden Dollar 1970 auf gegenwärtig etwa 21 Milliarden Dollar. Auch wenn sich die Lebensbedingungen für die Masse der Bevölkerung unter diesen veränderten Umständen nur sehr langsam verbessern, kann von einem wahren Baufieber im ganzen Land, von einer sprunghaften Ausbreitung industrieller Unternehmen und einer raschen sozialen Umschichtung im Hinblick auf die beiden Hauptklassen des modernen Iran – Bourgeoisie und Proletariat – gesprochen werden. Und so mancher Publizist fühlt sich zu historischen Parallelen veranlaßt und wärmt die Erinnerung an Wirtschaftswunder und die Gründerjahre wieder auf.

Überall im Land begegnet man dem Alten und dem Modernen, doch das Neue bricht sich gebieterisch Bahn. Die alten, reich verzierten und Kleinode der Menschheitskultur aufbewahrenden Moscheen mit ihren goldenen Kuppeln und ihren schlanken Minaretten, die herrlichen

*Rasch anwachsende Erdölförderung – Grundlage für den wirtschaftlichen Aufschwung des Kaiserreichs am Persischen Golf*

*Beim Verlegen der Transiranischen Erdgasleitung mit Unterstützung sowjetischer Spezialisten und sowjetischer Technik*

Grabstätten der großen Perser, die Paläste der einzelnen Schahdynastien und die berühmten Basare treten immer mehr in den Schatten von Fabrikkomplexen, modernen Wohnsiedlungen und Supermärkten, die bewunderten unterirdischen Wassergräben, Quanats genannt, machen in Rohrleitungen gefaßten Versorgungsnetzen Platz, und in vielen Dörfern weicht die Petroleumlampe der Glühbirne. Zeugen der Industrialisierung sind in fast allen Landesteilen anzutreffen, von ihr künden fünf Raffinerien, das mit sowjetischer Hilfe errichtete Eisenhüttenwerk in Isfahan, das Rohrwalzwerk in Ahwas, die Maschinenfabrik in Arak, die große Erdölverlade- und -verarbeitungsstation auf der Insel Kharg, die Vielzahl von Montagebetrieben zur Fertigung von Autobussen, Pkw, Fernsehgeräten usw. Auch im Außenhandel spiegelt sich die Umstrukturierung wider, Teppiche, Trockenfrüchte und Kaviar büßen nach und nach ihre Bedeutung als führende nationale Exportprodukte ein.

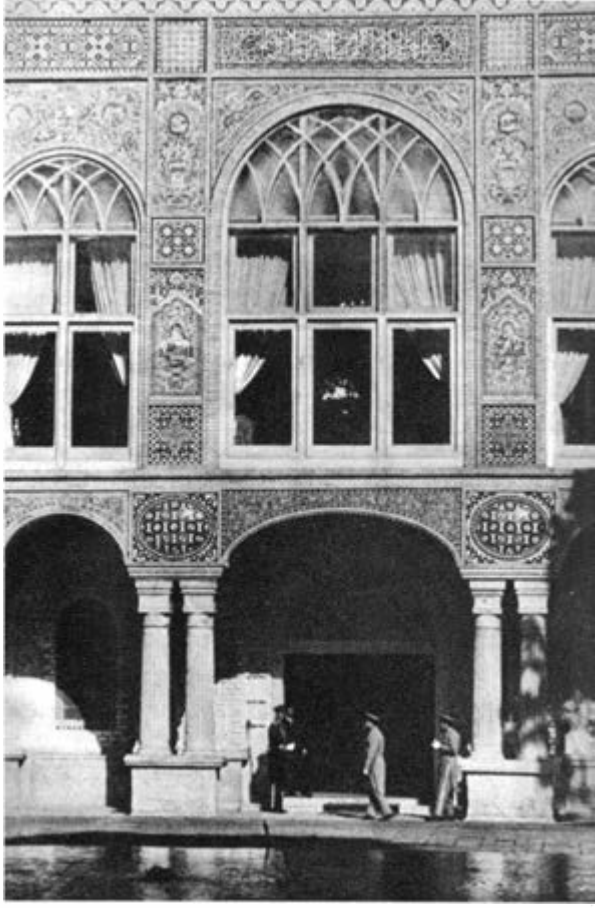
Es verwundert deshalb kaum, wenn sich im zurückliegenden Fünfjahrplan (1967/68–1972/73) die Industrieproduktion Irans verdoppelte und die produktionsmittelherstellenden Industrien den bedeutendsten Zuwachs verzeichneten. Obwohl gegenwärtig Textil- und Nahrungsmittelindustrie nach der Anzahl der Betriebe, der Zahl der beschäftigten Lohnempfänger und dem Produktionsumfang noch an erster Stelle stehen, sind für die Zukunft die vorrangige Entwicklung und das Übergewicht der Grundstoffindustrie – auch ohne Beachtung der Ölförderung – zu erwarten. Die in den letzten Jahren erreichten Zuwachsraten für das Bruttosozialprodukt – sie lagen bei 34% 1973/74 und bei 41% 1974/75 – unterstreichen die Dynamik des wirtschaftlichen Aufschwungs und stellen im Bereich der kapitalistischen Weltwirtschaft eine eindeutige Ausnahmeerscheinung dar.

Die hohen Wachstumsraten und andere Kennziffern, z. B. der Anstieg der Industrieproduktion 1974/75 um 20% und die Steigerung des landwirtschaftlichen Aufkommens um 12%, geben den Hintergrund für die Prognosen ab, daß Iran um 1990 das Niveau der Entwicklung und des Wohlstands der kapitalistischen Industrieländer erreicht haben wird. In einigen Branchen der Industrie und im Ölsektor nähert sich



das Niveau der Produktivkräfte schon heute dem technisch-ökonomischen Entwicklungsstand, der für die Länder mit staatsmonopolistischen Strukturen typisch ist. Markantester Ausdruck der neuen Stellung des Iran ist der Einbruch der NIOC in die Domäne der größten Monopole der Welt. 1974 belegte die nationale Ölgesellschaft nach einem Zuwachs des Jahresumsatzes um 320,1 % mit einem Umsatz von 16,8 Milliarden Dollar den 9. Platz in der Weltrangliste der größten Unternehmen, die bisher nur die Namen US-amerikanischer und britischer Monopole enthielt. Sie ist damit der erste und einzige Konzern aus der Gruppe der Entwicklungsländer, der auf eine derart expansive Ausdehnung verweisen kann.

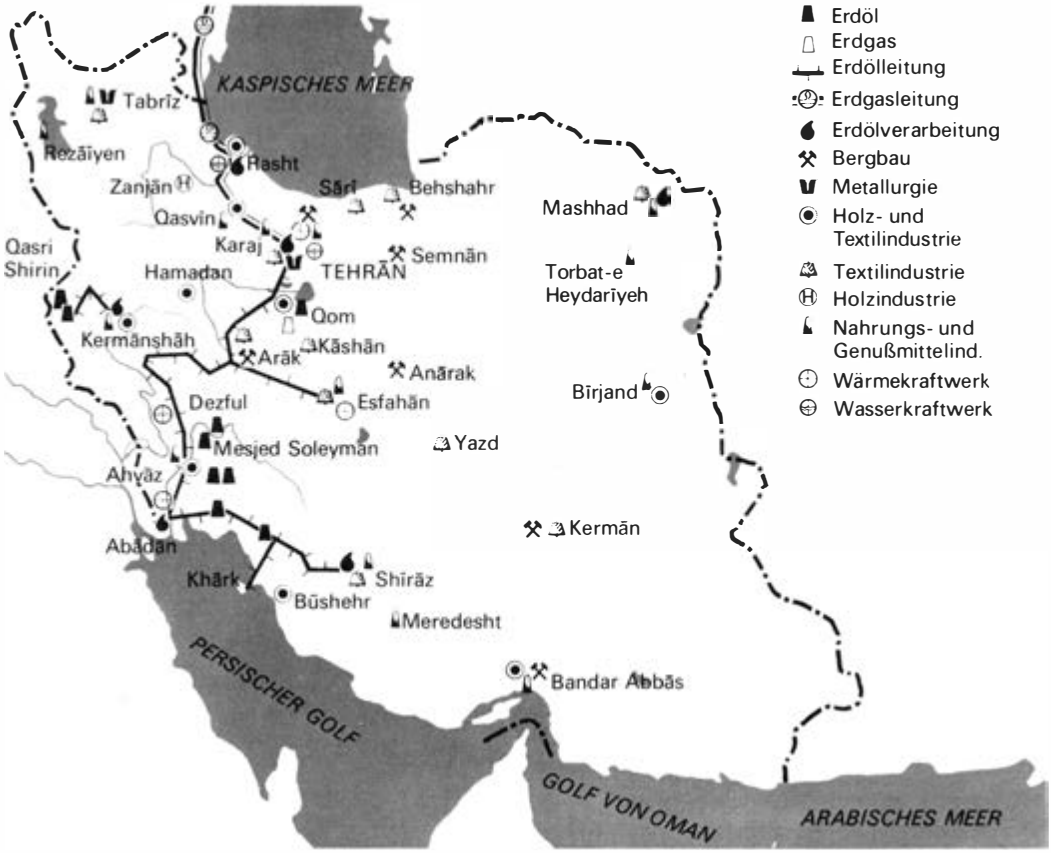
Ein wichtiger, den iranischen Kapitalismus charakterisierender Unterschied blieb jedoch erhalten. Aus dem Zwang, die Masse der modernen Anlagen und Ausrüstungen aus dem Ausland zu importieren, und aus der historischen Evolution des Handels- und Wucherkapitals zu Industriekapital, das seine Entfaltung vor allem der staatlichen Protektion verdankt (sie spiegelt sich unter anderem im Vorhandensein von 300 Staatsbetrieben und in der Rolle des Staates als größtem Einzelunternehmer und wichtigstem Kreditgeber wider), resultiert eine Reihe von Besonderheiten. Einerseits ist der iranische Kapitalismus ungeachtet der Existenz von Petrolchemie, metallurgischer Industrie und Maschinenbau weiterhin abhängiger Kapitalismus, da er die weitere ökonomische Entwicklung aufgrund des fehlenden wissenschaftlich-technischen Vorlaufs und der Rolle des Auslandskapitals nicht aus der eigenen materiell-technischen Basis betreiben kann. Demzufolge kann er sein Betätigungsfeld nicht ohne die Einfuhr modernster Technik ausdehnen. Andererseits bestehen in Iran nebeneinander mehrere Typen des Kapitalismus, die von vorindustriellen bis zu monopolistischen Formen reichen und die in ihrer Entwicklung durch die starke Einflußnahme des Staates auf das Wirtschaftsleben und das Vorhandensein ausreichender Akkumulationsmittel in Form der Erdöldollars gefördert, aber zugleich durch noch existierende Überreste aus der feudalen Vergangenheit gehemmt werden.



Die gewaltigen Einnahmen aus der Ölwirtschaft erlaubten es der iranischen Führung nicht nur auf ökonomischem Gebiet, sondern auch in anderer Richtung aktiv zu werden. In erster Linie muß in diesem Zusammenhang das »Zwölf-Punkte-Programm für den Fortschritt« erwähnt werden. 1963 vom Schahanschah verkündet und durch Volksabstimmung gebilligt, eröffnete es den »friedlichen Feldzug« der Bourgeoisie und der Herrscherfamilie gegen den Feudalismus. Ziel der sogenannten »Revolution des Schahs und des Volkes«, die gegen den erbitterten Widerstand der Großgrundbesitzer und ihrer Verbündeten unter der mohammedanischen Geistlichkeit in Angriff genommen und zu großen Teilen bereits realisiert wurde, war

*In einer Genossenschaftssiedlung bei Shiraz – zur Sprechstunde des Arztes kommen auch Angehörige nomadisierender Stämme*

*Der prächtige Golestan-Palast in Teheran; er dient heute als Gästehaus des Schahs von Iran*




die Verhinderung einer revolutionären Bewegung von unten durch gelenkte Maßnahmen von oben im Interesse der kapitalistischen Entwicklung. Den Kern des Programms bildete die Bodenreform, die das feudale Besitzmonopol an Grund und Boden beseitigte, rund 2,5 Millionen Bauern in Eigentümer des von ihnen bestellten Ackerlandes verwandelte und das Entstehen landwirtschaftlicher Betriebe und Genossenschaften kapitalistischen Charakters unterstützte. Mit dem Abschluß der Bodenreform Anfang der siebziger Jahre hatte Iran auch aus sozialökonomischer Sicht den Schritt vom Mittelalter in die Neuzeit getan, verwandelte sich der Staat halbfeudalen Typs in einen kapitalistischen. Auch die übrigen Punkte der Charta der »Revolution des Schahs und des Volkes« – wie z. B. Stimmrecht für Frauen, Alphabetisierung, Förderung der Hygiene in ländlichen Gebieten, Reorganisation der Verwaltung, Verkauf von staatlichen Industrieunternehmen an Privatgesellschaften und Privatpersonen – sind lange aus dem Stadium der Proklamation heraus und haben tiefe Spuren im gesellschaftlichen Leben hinterlassen.

Allen Veränderungen ist jedoch gemeinsam, daß sie trotz der partiellen Verbesserung der Lebenslage bestimmter Klassen und Schichten zu keiner Umwälzung des Machtapparats und der Ausbeutungsverhältnisse geführt haben. Im Gegenteil, der Grundwiderspruch des Kapitalismus spitzt sich zu, und die gegensätzlichen Interessen zwischen einer reichen Minderheit und einer unterdrückten Mehrheit bergen soziale Spannungen in sich. Benachteiligt sind nicht nur die 1,6 Millionen Arbeitslosen bzw.

nur zeitweise Beschäftigten und das Heer der Millionen Unterbeschäftigten (bei einer Gesamtbevölkerung von 33,1 Millionen), sondern selbst gut verdienende Arbeitskräfte in Industrie und Verwaltung sowie die kleinen Handwerker und Händler, da tendenzielle Inflation und wachsender Konkurrenzdruck Verbesserungen im persönlichen Lebensstandard immer wieder in Frage stellen. Gewachsen ist auch die Kluft zwischen Stadt und Land, das Entwicklungsgefälle zwischen einzelnen Landesteilen und Teheran. Die Metropole des Landes ist mit viel Stahl, Beton, Glas und Aluminium ausstaffiert, und der orientalische Charakter tritt mit und ohne Traditionspflege ständig mehr in den Hintergrund. Teheran ist eben nicht gleich Iran, und das in der Hauptstadt bereits Praktizierte braucht in anderen Teilen des Landes noch viel Zeit zum Nachvollzug. Ein Beispiel für viele ähnliche ist die scheinbare Groteske, daß 79% aller Kraftfahrzeuge des Landes in der Hauptstadt zugelassen sind, in ihr aber nur rund 12,6% der Bevölkerung leben.

Das Verbot der Tudeh-Partei (Volkspartei) und der kompromißlose Kampf der Regierung gegen die marxistisch-leninistische Ideologie sind darauf gerichtet, die Konstituierung der zahlenmäßig wachsenden Arbeiterklasse zu einem eigenständigen politischen Faktor zu verhindern und die 2,2 Millionen Lohnarbeiter in der Industrie an das bestehende kapitalistische System politisch, ideologisch und ökonomisch zu binden.

Mit dem wirtschaftlichen Wachstum vergrößerte sich auch der außenpolitische Spielraum des Landes. Mit Nachdruck betont man in Teheran heute immer wieder das »besondere Verantwortungsbewußtsein« des Iran hinsichtlich des Persischen Golfs und bekennt sich verbal zu den Prinzipien der friedlichen Koexistenz von Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung als Grundlage einer Politik für Frieden und Sicherheit in der Welt. Der vom Schahanschah unterbreitete Vorschlag zur Schaffung einer kernwaffenfreien Zone im Nahen Osten und überhaupt die Aufrechterhaltung von Frieden

**Kaiserreich Iran**

*Territorium:* 1 648 000 km², grenzt im N an die UdSSR und das Kaspische Meer, im O an Afghanistan und Pakistan, im S an den Persischen Golf und den Golf von Oman, im W an die Türkei und Irak.

*Klima:* überwiegend kontinental und niederschlagsarm, reiche Niederschläge nur in den Randgebirgen am Kaspischen Meer.

*Bevölkerung:* 33,1 Mill. (1974), davon 43% in Städten und 57% auf dem Lande lebend. 51% der Einwohner sind Perser, daneben Aserbaidshaner, Kurden, Türken und Araber.
Von den 9,1 Mill. Lohnarbeitern (1973) hatten 40,1% in der Landwirtschaft, 29,9% in der Industrie/Bergbau und 30% im Dienstleistungsbereich eine Beschäftigung gefunden.

*Hauptstadt:* Teheran, rund 4 Mill. Einwohner (1975)

*Politische Verhältnisse:* Iran ist seit 1906 eine konstitutionelle Monarchie. Staatsoberhaupt ist der Schah, er ist Oberbefehlshaber der Armee, beruft und entläßt den Ministerpräsidenten und die Minister und ernennt einen Teil der Senatoren. Er kann die Verkündung der Gesetze aufschieben und das Parlament auflösen. Das Parlament besteht aus Unterhaus (Medschlis) mit 268 und dem Senat mit 60 Abgeordneten.
Administrativ gliedert sich das Land in 13 Provinzen (Ostan).
Einzige zugelassene Partei ist seit März 1975 die »Iranische Partei der Wiedergeburt«. Die Tudehpartei (Volkspartei) wurde 1941 als Nachfolgerin der Kommunistischen Partei (1920) gegründet und arbeitet seit 1949 in der Illegalität.

*Wirtschaft:* Iran entwickelt sich zum Industrie-Agrar-Staat mit bedeutender Erdölförderung. Der Anteil der Industrie und der nationalen Ölwirtschaft am Bruttosozialprodukt lag 1973 bei 42%. Auf den aufgeblähten Dienstleistungsbereich entfielen 43% und auf die Landwirtschaft 15%. Die Erdölförderung stieg von 52,6 Mill. t 1960 auf 269 Mill. t 1975. Die Erdöleinnahmen kletterten im gleichen Zeitraum von 285 Mill. $ auf 21 Mrd. $.
Die wichtigsten Agrarprodukte: Weizen, Gerste, Reis, Baumwolle, Zuckerrüben und Datteln.
Bedeutsame Industriezweige: Erdölverarbeitung (5 Raffinerien), Teppichherstellung, Textil- und Nahrungsmittelindustrie, Maschinenbau, Automobilindustrie und Metallverarbeitung, Zementindustrie, Lederverarbeitung, Energieerzeugung.
Der Außenhandelsumsatz erhöhte sich von 3 Mrd. $ 1971 auf 10 Mrd. $ 1974.

und Sicherheit am Persischen Golf werden von der iranischen Führung als Voraussetzung für die Realisierung ihres Reformprogramms angesehen. Zugleich ist – insbesondere nach dem Rückzug der Briten aus dem Raum »östlich von Suez« – das Streben nach militärischer Stärkung zur Untermauerung der Position des Iran in der Region nicht zu übersehen. Der Ausbau der 250 000-Mann-Armee zu einem schlagkräftigen Instrument der Macht nach innen und außen vollzieht sich in vorher ungekannten Dimensionen. Während der Rüstungsetat 1960 lediglich auf 9 Millionen Dollar zurückgreifen konnte, überschritten die Ausgaben für Heer, Luftwaffe und Marine 1973 erstmalig die Höhe von 2 Milliarden Dollar. Im laufenden Fünfjahrplan 1973/74–1977/78 sind nach offiziellen Angaben 29,1 Milliarden Dollar, annähernd 30% des Staatshaushalts, für Rüstungszwecke vorgesehen. Kein Wunder, daß die Waffenverkäufer aus den USA, Großbritannien, Frankreich und der BRD in Teheran ihr Mekka gefunden haben und allein 1974 37,4% des gesamten USA-Waffenexports in den Iran gingen.

Das spezielle Interesse des Pentagon am Ausbau der iranischen Armee manifestiert sich unter anderem in der Anwesenheit von mehr als 2500 US-amerikanischen Rüstungstechnikern und Militärberatern sowie 500 US-Offizieren im kaiserlichen Stab. Nach den Worten des nordamerikanischen Unterstaatssekretärs Sisco betrachten die USA im Interesse der Durchsetzung ihrer imperialistischen Politik Iran und Saudi-Arabien als Garanten der »Stabilität« und der »kollektiven Sicherheit« in dieser Region.

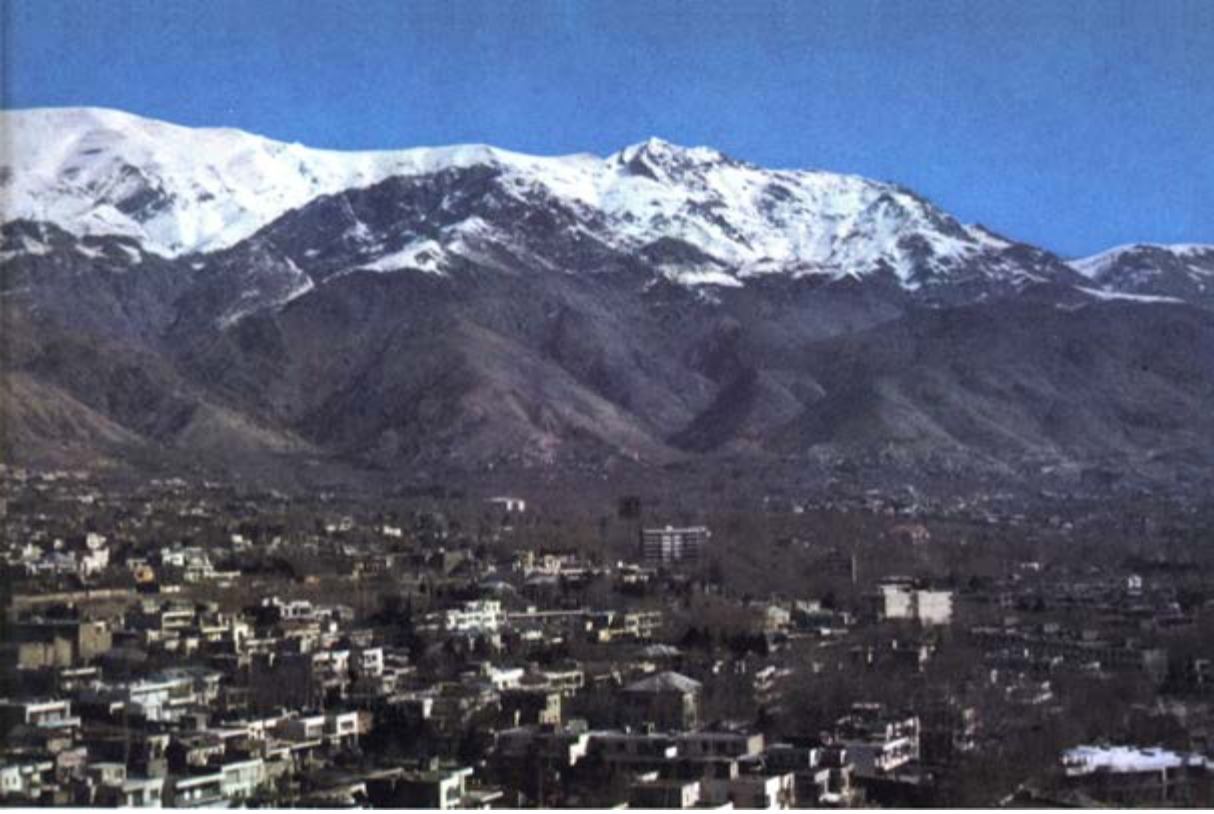
Relativ stabil und absolut ist jedenfalls die Macht des Schahs, die er im Rahmen einer konstitutionellen Monarchie ausübt. Jüngstes Beispiel für die Situation im Iran war die im März 1975 verkündete Aufhebung des Mehrparteiensystems und die Gründung der »Iranischen Partei der Wiedergeburt« als einziger legaler Partei mit Ministerpräsident Hoveida als Generalsekretär. Denjenigen, die ihren Beitritt und ihre Mitarbeit verweigern sollten, drohte der Monarch öffentlich mit Gefängnis, Ausweisung oder vollständiger Isolation.

Als politischer Repräsentant der Interessenkoalition von dynastischer Oberschicht und Großbourgeoisie setzt der Schah in subjektiver Erkenntnis der objektiven Notwendigkeit gesellschaftlicher Veränderungen aktiv und für die gegenwärtige Entwicklungsetappe auch erfolgreich die Staatsmacht ein, um die für die herrschende Oligarchie günstigsten Ergebnisse einer kapitalistischen Entwicklung zu erreichen. Die Stellung des Schahs findet ihren Ausdruck in der Erblichkeit der Krone und seinen verfassungsmäßigen Rechten. Sowohl die monarchistische Form des Staates als auch der Islam als Staatsreligion wurden jeder Verfassungsänderung entzogen. Der Schah setzt den Ministerpräsidenten ein, ist Oberbefehlshaber der Streitkräfte und gebietet über Notstandsvollmachten. Ihm ist es gelungen, traditionelle politische Institutionen und Methoden der Staatsgewalt im insgesamt bourgeoisen Machtmechanismus zu erhalten. So ernennt er die Hälfte der Mitglieder des Senats, verfügt über das Vetorecht gegen Parlamentsgesetze und das Recht zur Auflösung des Medschlis (Parlament).

Seine auf die Festigung der kapitalistischen Verhältnisse gerichtete Politik und seine Weitsicht haben ihn jedoch nicht nur zum Motor des Aufbruchs aus halbkolonialen und feudalen Fesseln und zum »Wächter« über den Ölstrom aus dem Persischen Golf werden lassen, sondern sie waren auch entscheidend für eine realistische Außenpolitik und den Willen, im Sinne der friedlichen Koexistenz mit dem nördlichen Nachbarn, der Sowjetunion, ein Verhältnis zum gegenseitigen Nutzen herzustellen. Von dem Verbot, iranische Einrichtungen für US-amerikanische Spionageflüge über dem Territorium der UdSSR zu mißbrauchen, bis hin zu außerordentlich engen und gegenseitig fruchtbaren Wirtschaftsbeziehungen zwischen beiden Staaten reicht heute die Skala der guten Nachbarschaft.

*Stausee in der romantischen Bergwelt des Elbursgebirges*







*Blick auf die nördlichen Vororte und belebte Geschäftsstraße im Zentrum von Teheran*
*Rechts: Reich verzierte Kuppel der Schah-Moschee in Isfahan. Auf dem Kupfer- und Messingbasar*





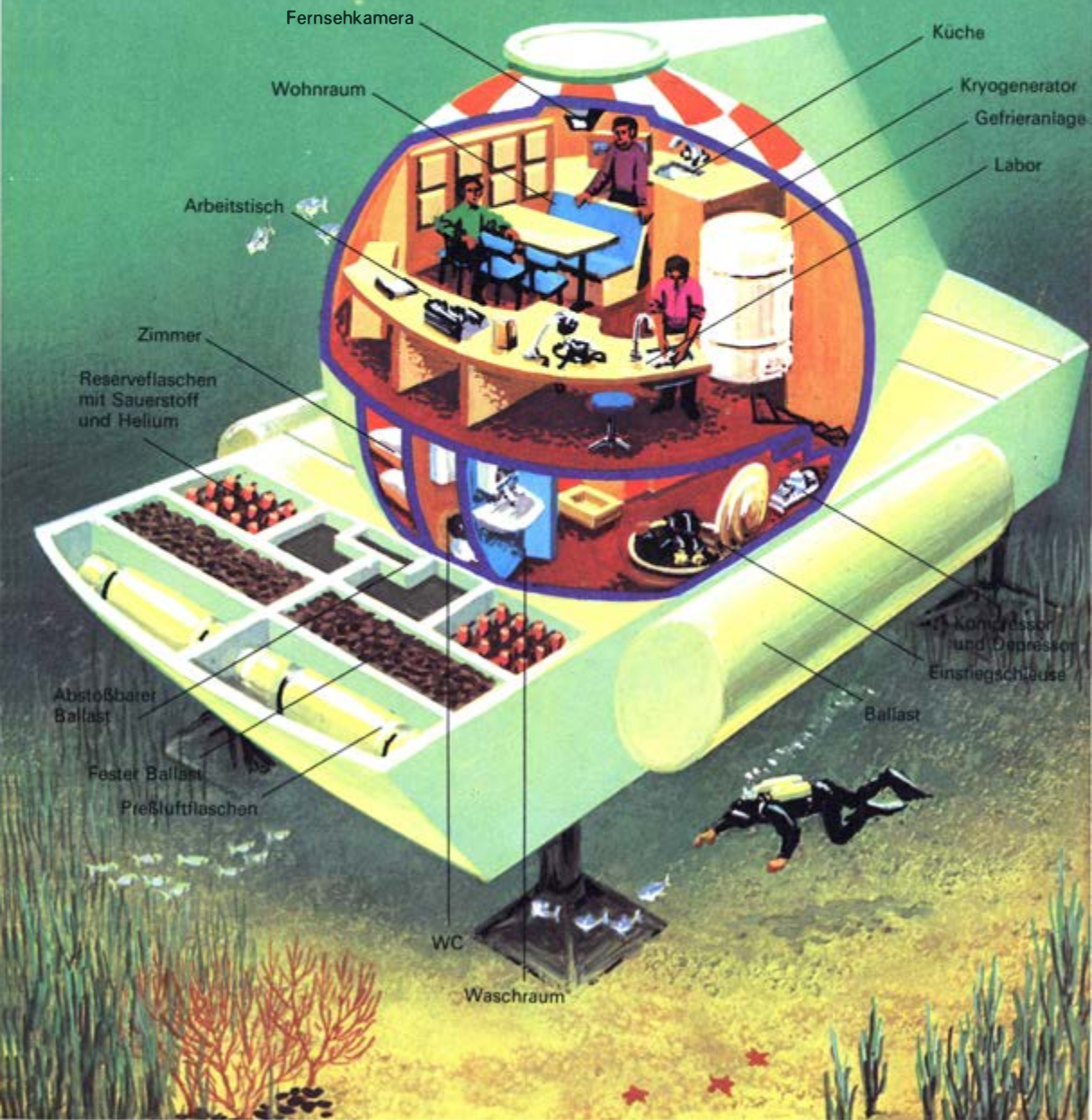




*Persepolis – Zeugnis einstiger kultureller Blüte und historischer Macht des Perserreichs (oben)*
*Schahyad – imposantes Wahrzeichen und Museum vor den Toren der iranischen Hauptstadt (unten)*

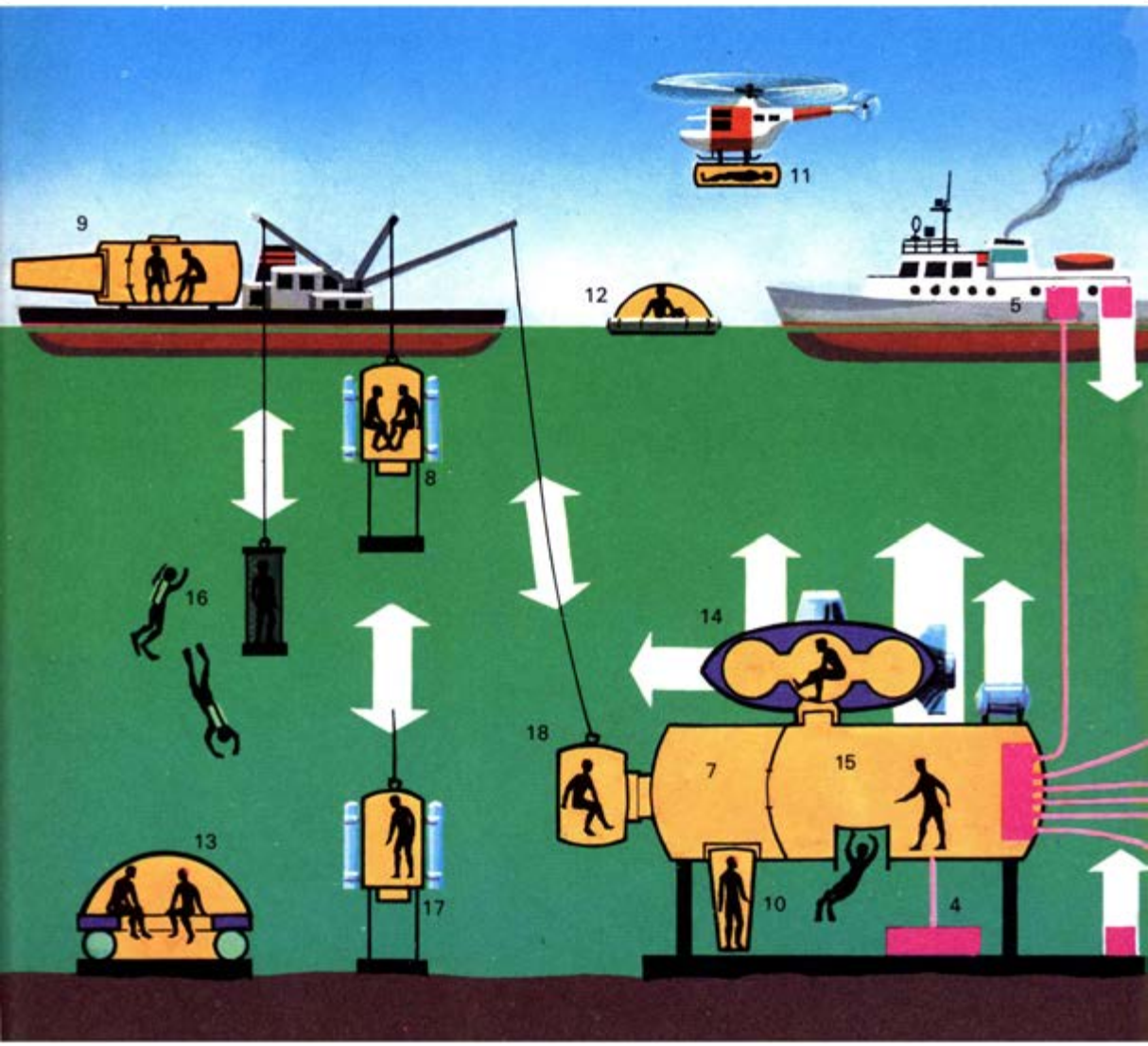
Gottfried Kurze

# Arbeitsplatz am Meeresgrund



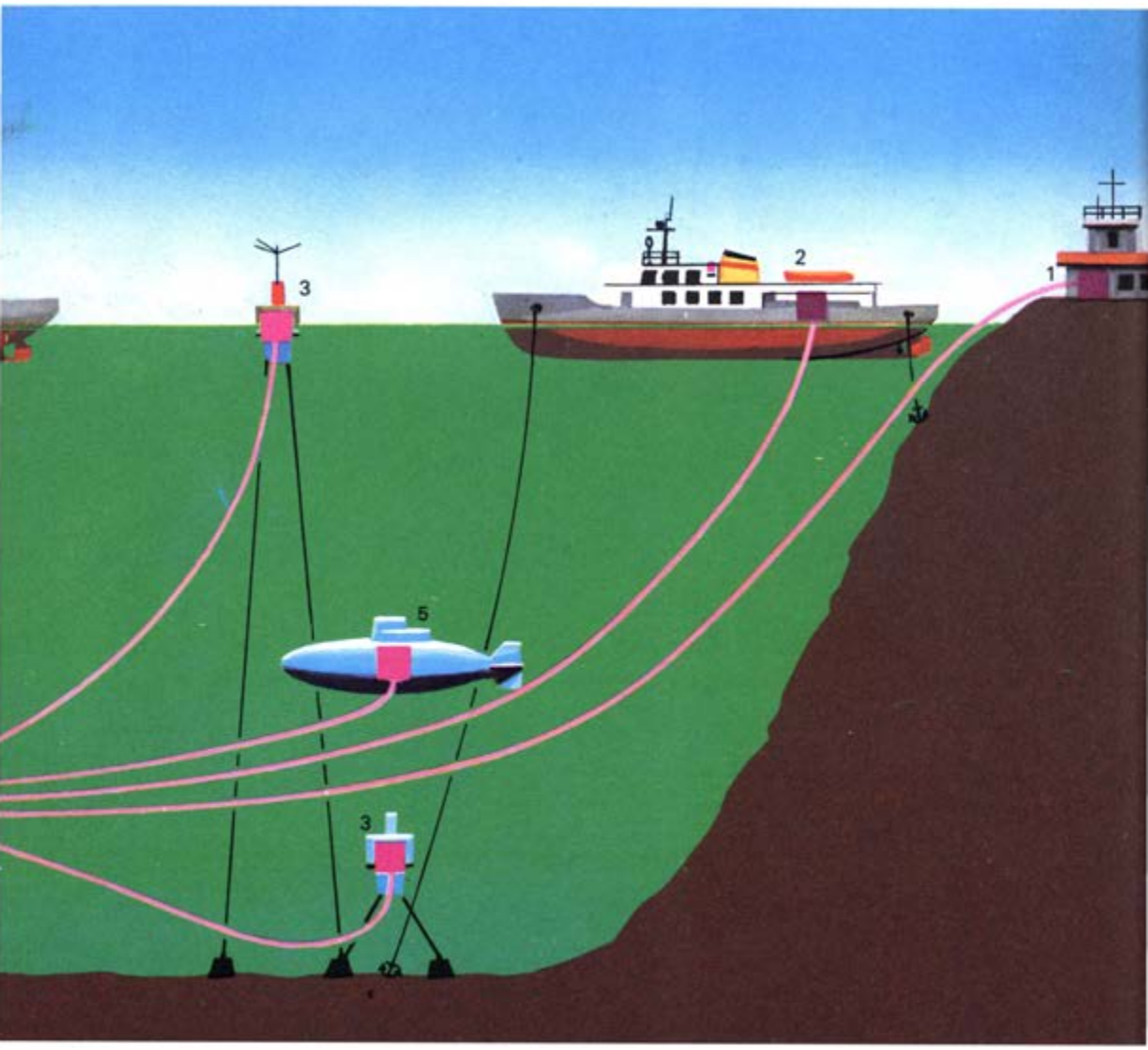
Seit jeher hat der Mensch das Meer in seinen Lebensraum einbezogen, indem er es als Verkehrsweg und als Nahrungsquelle nutzte und versuchte, die auf dem Grund der flachen Strandsee verborgenen Rohstoffe zu heben. Jedoch erst in jüngster Zeit, vor etwa 100 Jahren, begann die systematische Untersuchung der Ozeane und ihrer Randmeere, die mehr als 70% der Erdoberfläche bedecken und auch heute noch weitgehend unerforscht sind. Zahlreiche Länder haben in den letzten drei Jahrzehnten verstärkte Bemühungen unternommen, um die Kenntnisse über das Weltmeer zu erweitern und eine erhöhte Nutzung seiner natürlichen Schätze zu ermöglichen.

Angesichts der gewaltigen Dimensionen des Weltmeeres, der Lebensfeindlichkeit seines »inneren Raums«, der Vielgestaltigkeit und Kom-




*Versorgungssysteme bei Unterwasserstationen:*
*1 Energieversorgung von Land; 2 Energie-, Atemgas- und Wasserversorgung vom Schiff oder Ponton; 3 Energie- und Atemgasversorgung von einer Boje; 4 Energieversorgung der autonomen Station; 5 periodische Versorgung durch Schiffe oder Tauchboote bzw. 6 mit Containerpaketen*
*Personentransfer- und Rettungssysteme: 7 Dekom-*

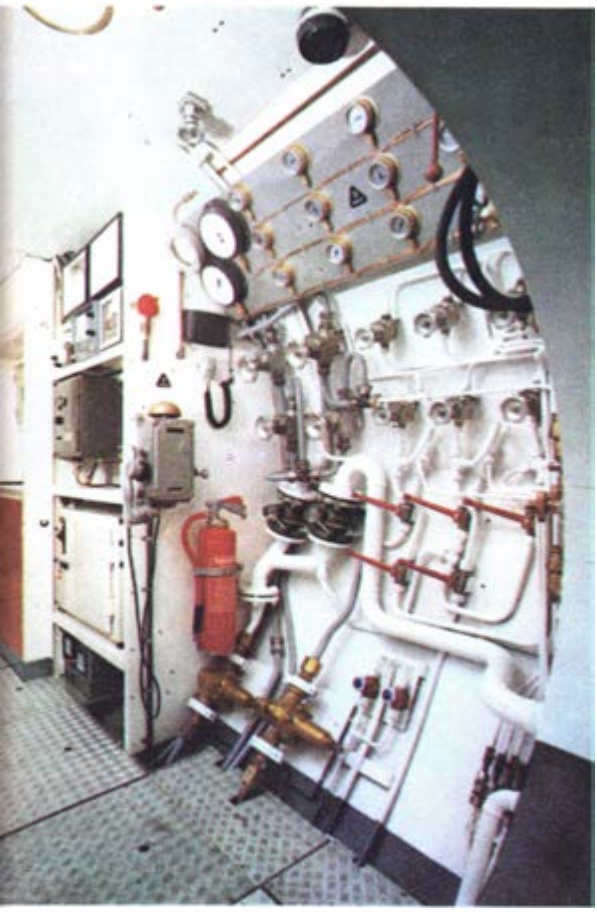
plexität der zu lösenden Aufgaben, die mit hohen materiellen und finanziellen Aufwendungen verbunden sind, findet diese Entwicklung ihren besonderen Ausdruck in dem mehrseitigen Abkommen sozialistischer Länder zur gemeinsamen Erkundung physikalischer, chemischer und biologischer Prozesse der Ozeane. Ein besonderer Aspekt ist dabei die im Rahmen des Komplexprogramms des RGW vorgesehene Erforschung und Erschließung der mineralischen Ressourcen aus dem Meer. Im Februar 1972 wurde von den zentralen geologischen Organen Bulgariens, der ČSSR, der DDR, Polens, der UdSSR und Ungarns ein entsprechendes Abkommen unterzeichnet. Gleichzeitig nahm in Riga ein Koordinierungszentrum »Intermorgeo« seine Arbeit auf. Damit leiteten die beteiligten sozialistischen Länder eine neue




*pressionsraum im UWL; 8 Taucherlift; 9 Dekompressionskammer auf Schiff oder Plattform; 10 Einmannrettungskammer; 11 transportable Einmannrettungskammer; 12 Rettungsinsel; 13 Unterwasser-Iglu; 14 Tauchboot mit Dekompressionskammer und Taucherschleuse; 15 Station kann selbst auftauchen; 16 Taucher steigen frei oder in Drahtkäfig auf und ab; 17 nasser Umstieg; 18 trockener Umstieg*







*Das Unterwasserlabor »Helgoland« vor der Inbetriebnahme und nach seinem Einsatz in der Nordsee mit den durch Meerwasser verursachten Korrosionserscheinungen (oben)*

*Innenraumansichten des zylinderförmigen UWL mit pneumatischer Steuer- und Überwachungszentrale sowie Dekompressionsraum mit Ein- und Ausstiegsschacht für Taucher (unten)*

Phase des Zusammenwirkens auf den zukunftsträchtigen Gebieten der Meeresforschung, -technik und -wirtschaft ein. Während es der Meeresforschung im wesentlichen um die Erfassung und Beschreibung des Zustands von Stoff, Raum, Lebewesen und Energie des Meeres geht sowie um die wissenschaftliche Erklärung der beobachteten und gemessenen Erscheinungen und Zustände, befaßt sich die Meerestechnik mit der Entwicklung und Anwendung technischer Mittel zur Erforschung und Nutzung der Ozeane. In der Meereswirtschaft schließlich vereinigt sich die erkenntnisorientierte Meeresforschung mit der anwendungsorientierten Meerestechnik zur volkswirtschaftlichen Nutzung aller im Meer enthaltenen Energie-, Nahrungs- und Rohstoffreserven. Meeresforschung, Meerestechnik und Meereswirtschaft stehen in enger Wechselbeziehung miteinander und erfordern die Zusammenarbeit aller naturwissenschaftlichen, technischen und wirtschaftlichen Disziplinen.

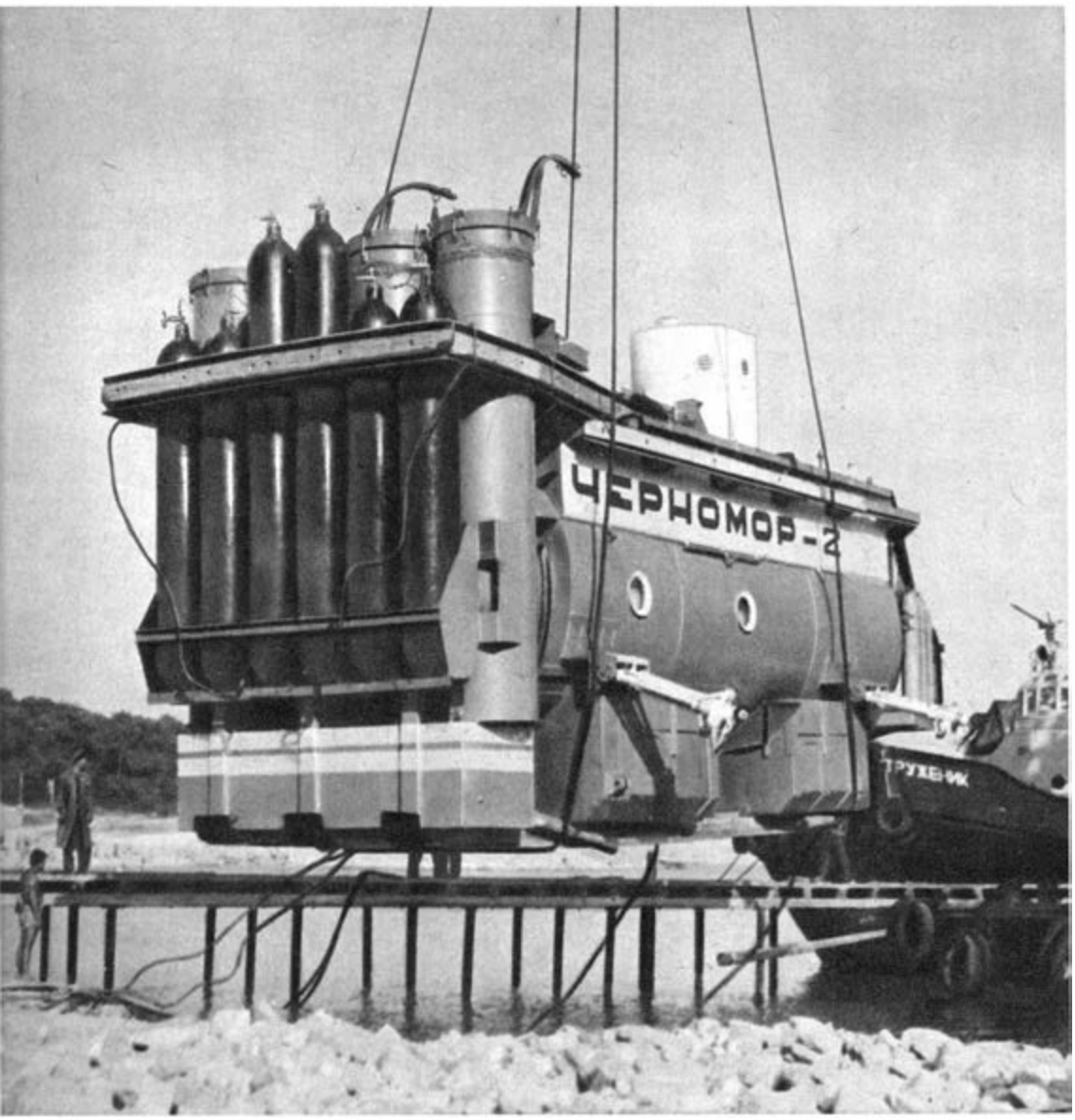
Innerhalb der Meerestechnik gibt es eine Reihe von Fachgebieten, die mit dem Sammelbegriff »marine Anlagen und Gerätetechnik« umschrieben werden können. Zu ihnen zählen in erster Linie alle technischen Geräte und Systeme, die für den direkten Unterwassereinsatz des Menschen bestimmt sind und mitunter auch durch den Begriff Tauchtechnik zusammengefaßt werden. Die Tauchtechnik bietet als Arbeitsmittel unter anderem Tauchgeräte, Tauchboote, Tauchkammern und Unterwasserstationen sowie zahlreiche neue Tauchtechniken an, deren Anwendung in immer größerer Tiefe und über längere Zeiträume hinweg insbesondere die Lösung medizinischer, physiologischer und biologischer Probleme erfordert.

Im marinen Großgerätebau stehen heute vor allem die Unterwasserstationen zur Verfügung. Sie werden oft auch als Unterwasserlaboratorien oder Unterwasserhäuser bezeichnet. Ihre Entwicklung begann in den frühen sechziger Jahren zuerst in Frankreich, den USA und der UdSSR, danach auch in anderen Ländern, wenngleich die Idee, unter Wasser druckfeste

| Projekt | Land | Standort | Jahr | Besatzung | Tage | Länge oder Höhe (m) | Breite oder ∅ (m) | Masse (t) Rauminhalt ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Kitjesch | UdSSR | Krim-Küste | 1965 | 4 | | 5,60 L | 2,50 ∅ | 30,00 $m^3$ |
| Permon-2 | ČSSR | Split-Küste | 1966 | 2 | | 2,00 L | 2,00 B | 5,00 $m^3$ |
| Ichthyander-66 | UdSSR | Krim-Küste | 1966 | 2 | 3 | | | 6,80 $m^3$ |
| Sadko-1 | UdSSR | Kaukasus-K. | 1966 | 2 | 1 | | 3,00 ∅ | 14,00 $m^3$ |
| Caribe-1 | Kuba | Karib. See | 1966 | 2 | 3 | 3,00 L | 1,50 ∅ | |
| Permon-3 | ČSSR | Inlandsee | 1967 | 2 | 4 | 2,00 L | 2,00 B | 1,5 t |
| Medusa-1 | Polen | Inlandsee | 1967 | 3 | 3 | 2,00 L | 1,80 B | 2,9 t |
| Hebros-1 | Bulgarien | Warna-Küste | 1967 | 2 | | 5,50 L | 2,00 ∅ | |
| Oktopus | UdSSR | Krim-Küste | 1967 | 3 | 14 | | | |
| Ichthyander-67 | UdSSR | Krim-Küste | 1967 | 5 | 7 | | | 28,00 $m^3$ |
| Sadko-2 | UdSSR | Kaukasus-K. | 1967 | 2 | 6 | | 3,00 ∅ | 12,00 t |
| Romania-LS-1 | Rumänien | Inlandsee | 1968 | 2 | | | | |
| Karneola | ČSSR | Inlandsee | 1968 | 5 | | | | |
| Tschernomor-1 | UdSSR | Krim-Küste | 1968 | 6 | 30 | 8,00 L | 3,00 ∅ | 62,00 t |
| Medusa-2 | Polen | Ostsee | 1968 | 3 | 14 | | | |
| Hebros-2 | Bulgarien | Kap Maslen. | 1968 | 2 | 10 | 6,70 L | 2,50 ∅ | 30,00 $m^3$ |
| Sprut | UdSSR | Krim-Küste | 1968 | 3 | 14 | 4,00 H | 2,40 ∅ | 6,50 $m^3$ |
| Ichthyander-68 | UdSSR | Krim-Küste | 1968 | 4 | 14 | | | 15,00 $m^3$ |
| Malter-1 | DDR | Inlandsee | 1968 | 2 | 2 | 4,20 L | 1,80 ∅ | 14,00 t |
| Sadko-3 | UdSSR | Kaukasus-K. | 1969 | 3 | 14 | | 3,00 ∅ | 13,50 t |
| Schelf-1 | Bulgarien | Warna-Küste | 1971 | 6 | 12 | 6,00 L | 2,00 B | 30,00 t |
| Tschernomor-2 | UdSSR | Kaukasus-K. | 1971 | 5 | 52 | 12,50 L | 3,70 B | 40,00 $m^3$ |
| Gwidon | UdSSR | Krim-Küste | 1973 | 3 | 3 | 4,50 H | 2,45 ∅ | 3,90 t |

*Bemannte Unterwasserstationen der sozialistischen Länder (Auswahl)*

Konstruktionen zu errichten und so den Aufenthalt des Menschen am Meeresboden zu ermöglichen, nicht neu ist. Schon vor Jahrhunderten, insbesondere in den letzten fünf bis sechs Jahrzehnten schlugen Erfinder und Forscher den Bau von Unterwasserhäusern vor – ihre zahlreichen Projekte wurden aber nie verwirklicht. Auch die Unterwasserstützpunkte für die 6000 japanischen Kampfschwimmer, die zur Abwehr der 1945 erwarteten amerikanischen Invasion vor den Küsten Japans bereitstanden, waren lediglich versenkte Schiffe, in denen man einige Räume druckdicht abgeschlossen und mit Taucherschleusen versehen hatte.




*Die sowjetische Unterwasserstation »Tschernomor-2« beim Umsetzen von Land auf eine schwimmende Einheit*

Bis heute sind schätzungsweise 100 Unterwasserstationen im Einsatz gewesen, von denen ein Großteil mit neuen oder nur modifizierten Ausrüstungen unter anderen Bedingungen und an neuen Standorten mehrmals verwendet wurde. Es handelt sich im wesentlichen um Unterwasserlabors (UWL), die der Grundlagenforschung und Anlagenerprobung sowie dem Verhaltensstudium am Menschen unter UWL-Bedingungen dienten. Teilweise wurden parallel dazu auch meeresbiologische und meeresgeologische Untersuchungen und Beobachtungen durchgeführt. Über die Zahl der Unterwasserstationen, die beispielsweise im kommerziellen




*Stapellauf der DDR-Station »Malter-1«; sie wurde 1968 im Stausee der Maltertalsperre auf Grund gesetzt*

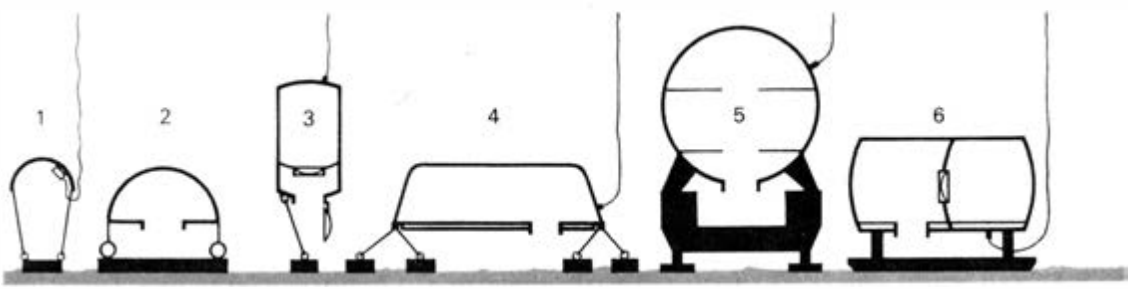
Bereich (Bergung von wertvollen Schiffsgütern in Schlechtwettergebieten, Reparatur an Staudämmen, Wartung, Kontrolle und Reparatur von Unterwasseranlagen der Erdöl-, Erdgas-, Mineralien- und Erzgewinnung) und im militärischen Bereich entwickelt und eingesetzt wurden, können nur Vermutungen angestellt werden. Sie dürften sich etwa in der gleichen Größenordnung bewegen.

Entsprechend den verschiedenen Einsatzzwekken sind die UWL nach Form, Größe, Werkstoff und Ausstattung außerordentlich verschieden. Zu den Bauformen für einen kurzzeitigen Aufenthalt unter Wasser gehören alle Anlagen, die Hilfsaufgaben für größere UWL zu erfüllen haben. Es können halbkugelförmige Unterwasserzellen oder sogenannte »Iglus« aus Halbkugelschalen, Kugelkombinationen oder auch »Pneumo«-Konstruktionen aus flexiblem Material sein. Sie dienen als Kommunikationsstellen, Sicherheits- und Rettungsräume und als UW-Depots zur Lagerung von Atemgasvorräten, Tauchergeräten und Werkzeugen.

Für den Unterwasseraufenthalt von mehreren Stunden bis zu ein oder zwei Tagen werden auch kleine, senkrecht stehende Stahlzylinder eingesetzt, die bereits eine Raumaufteilung aufweisen. Der in Brüssel geborene Taucher und Publizist Robert Stenuit hat 1962 bei seinem Tauchversuch einen derartigen Zylinder benutzt. Ein senkrecht stehender Zylinder – er erhielt den Namen »Balanus« (Seepocke) – diente sowjetischen Forschern in der Posjetbucht des Japanischen Meeres auch als Beobachtungsturm. Als flexible Konstruktionen aus zusammenfaltbarem mehrschichtigem Gewebe sind besonders die sowjetischen Konstruktionen »Oktopus« (Tintenfisch) und »Sprut« (Krake) bekannt geworden. Letztere diente dem großen sowjetischen UWL »Tschernomor« (Schwarzes Meer) als Hilfs- und Rettungsstation. Beim Füllen des Innenraums mit Atemgas erhalten die flexiblen Hüllen durch den dabei entstehenden Überdruck ihre stabile Form.

Aus der Fülle der Bauformen von UWL im Grenzbereich zwischen kurzen und langen Unterwasseraufenthalten sollen zwei Konstruktionen aus der UdSSR genannt werden, die international ein beachtliches Echo in der Fachpresse gefunden haben. Bei der »Sadko-3« handelt es sich um eine Druckkugelkombination. Sie wurde 1969 auf dem Grund der Bucht von Suchumi in Betrieb genommen. Wie ihre Vorgängerin »Sadko-2« besitzt sie drei übereinanderliegende »Etagen«. Unten ist der sogenannte Naßraum angeordnet, der den Tauchereinstieg und die Taucherausrüstungen aufnimmt, im mittleren und oberen »Geschoß« befinden sich die Wohn- und Arbeitsräume der Aquanauten. Die »Gwidon« hat einen senkrecht stehenden Druckkörper, der sich mit drei Beinen auf dem Meeresboden abstützt. Sie wurde 1972 unweit Noworossijsk am Schwarzen Meer in Tiefen bis zu 250 m getestet. Im Gegensatz zu den stationären UWL kann sie sich mit ihren zwei Triebwerken vertikal und horizontal vorwärtsbewegen, also selbständig Standortveränderungen vornehmen.

Die Abmessungen und Ausrüstungen von Unterwasserlabors für den längeren Aufenthalt von Aquanauten erfordern gegenüber den zuvor beschriebenen Konstruktionen wesentliche Er-




*Bauformen für Unterwasserstationen*
*Kurzzeitige Benutzung (Hilfsanlagen): 1 Kalotte (für Sprechverbindung); 2 Iglu (Notatemgasversorgung und Depot); 3 senkrechter Zylinder (Taucherlift, Dekompressionskammer, Sicherheitsraum); 4 kastenförmige Konstruktion aus flexiblem Material (Notatemgasversorgung, Depot, Aufenthalts- und Sicherheitsraum). Längerer Aufenthalt in flachen Gewässern*

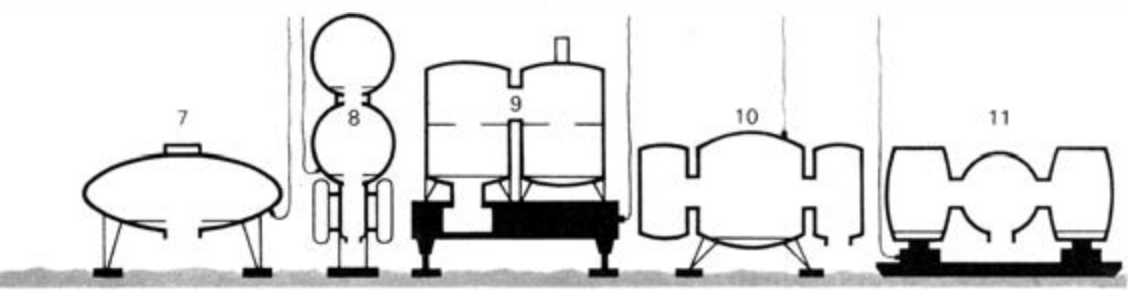
weiterungen, denn es müssen sowohl der Raumbedarf als auch die Geräteausstattung bedeutend vergrößert werden. Der liegende Zylinder ist die gebräuchlichste Bauform. Mit ihr wurden bis jetzt auch die größten Tauchtiefen erreicht.

Eine UW-Station in Form eines liegenden Zylinders mit einem Raum ist beispielsweise die »Malter-1«, die von einer Sporttauchergruppe der GST der DDR gebaut und 1968 im Stausee der Maltertalsperre abgesenkt wurde. Ein Typ mit mehrräumiger Ausführung in Form eines liegenden Zylinders ist das sowjetische UWL »Tschernomor«; mit ihm können wissenschaftliche und technische Unterwasserarbeiten bis in 150 m Wassertiefe ausgeführt werden. Da die »Tschernomor« als einzige Unterwasserstation der Welt in Serie gefertigt wird, steht sie im Rahmen des RGW-Komplexprogramms auch den interessierten sozialistischen Bruderländern zur Verfügung. Unter der Bezeichnung »Schelf-Tschernomor-74« fand 1974 ein gemeinsames RGW-Experiment in Bulgarien am Kap Maslen Nos statt, das ozeanologische Forschungen und vergleichende Untersuchungen über die Effektivität verschiedener Taucherausrüstungen unter den Bedingungen des Einsatzes in einem UWL vorsah.

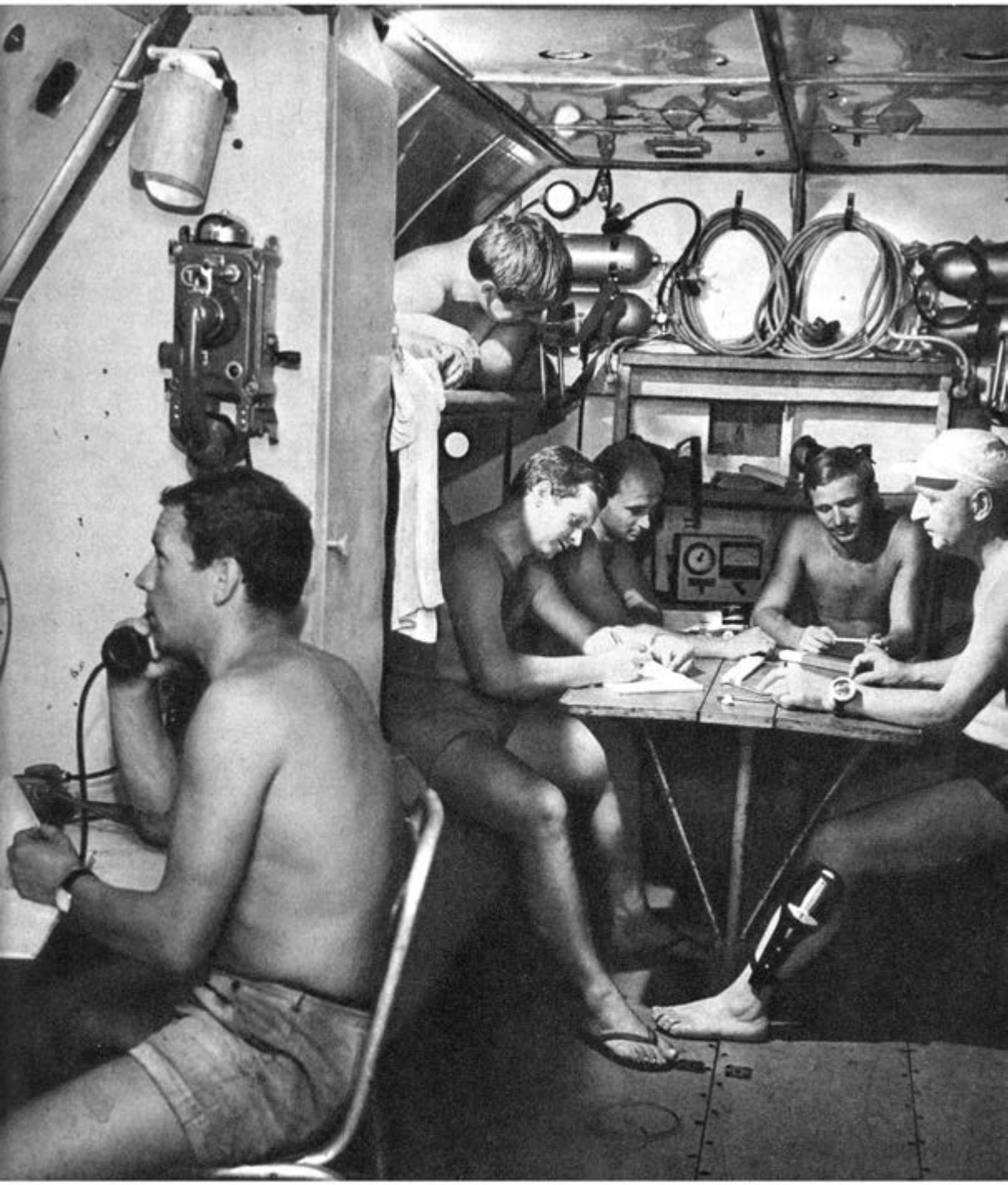
Der Durchmesser der zylinderförmigen Unterwasserkonstruktionen schwankt zwischen 1,5 und 4 m und ihre Länge zwischen 4 und 17 m. In Abhängigkeit von den Abmessungen können sich bis zu zwölf Aquanauten darin aufhalten. Der Durchmesser kugelförmiger Konstruktionen beträgt etwa 6 bis 8 m. Um eine gute Raumausnutzung zu ermöglichen, unterteilte man sie in mehrere Stockwerke. Am bekanntesten wurde die französische »Précontinent-III« (s. Abb. S. 157). Es ist ein zweistöckiges, 140 Tonnen schweres UWL in Form einer Kugel mit 7,5 m Durchmesser. Es wurde 1965 im Mittelmeer auf 100 m Tiefe abgesenkt und diente sechs Tauchern 22 Tage lang als Wohnunterkunft und Arbeitsstätte.

Neben diesen einzelligen zylindrischen oder kugelförmigen UWL gibt es noch erweiterte Bauformen für den längeren Aufenthalt unter Wasser. Das sind Stationen, bei denen der eigentliche Druckkörper noch mit weiteren Druckkörperanbauten versehen wurde. Diese Mehrzeller bestehen entweder aus zwei senkrechten, durch Zwischenbauten verbundenen Zylindern oder aus einem größeren Zentralkörper mit mehreren sternförmig angebauten Nebenzellen. Vertreter dieser Bauform sind beispielsweise das amerikanische UWL »Tektite« (stehende Zylinder) oder die französische »Précontinent-II«, das bekannte »Seesternhaus«. Im Zentralkörper waren der Steuer- und Aufenthaltsraum und in den vier sternförmigen Fortsätzen die Schlafzellen, das Labor und der Naßraum (Taucherausrüstung, Einstieg) untergebracht. Ein Mehrzeller ist auch die amerikanische UW-Station »Aegir«, die ohne Kraneinsatz bis auf 175 m Tiefe absinken und wieder aufsteigen kann.

Zuverlässig arbeitende Versorgungssysteme bilden beim Einsatz von UWL eine entscheidende Voraussetzung. Ihre Aufgabe ist es, die Lebensfähigkeit und Arbeitsmöglichkeit der Aquanauten zu gewährleisten. Ein UWL muß mit elektrischer Energie, mit Atemgas unterschiedlicher Zusammensetzung, mit Trink- und




*(einfache Bauweise): 5 Kugel; 6 liegender Zylinder; 7 Ellipsoid; 8 Doppelkugel. Längerer Aufenthalt in tiefen Gewässern (Mehrzeller, mit integriertem Druckkörper): 9 parallele Anordnung von zwei senkrechten Zylindern, Trennung in Wohn- und Arbeitsräume; 10 größere Kernzelle mit kleineren Nebenzellen; 11 kugelförmiger Zentralraum mit zylindrischen Nebenzellen*

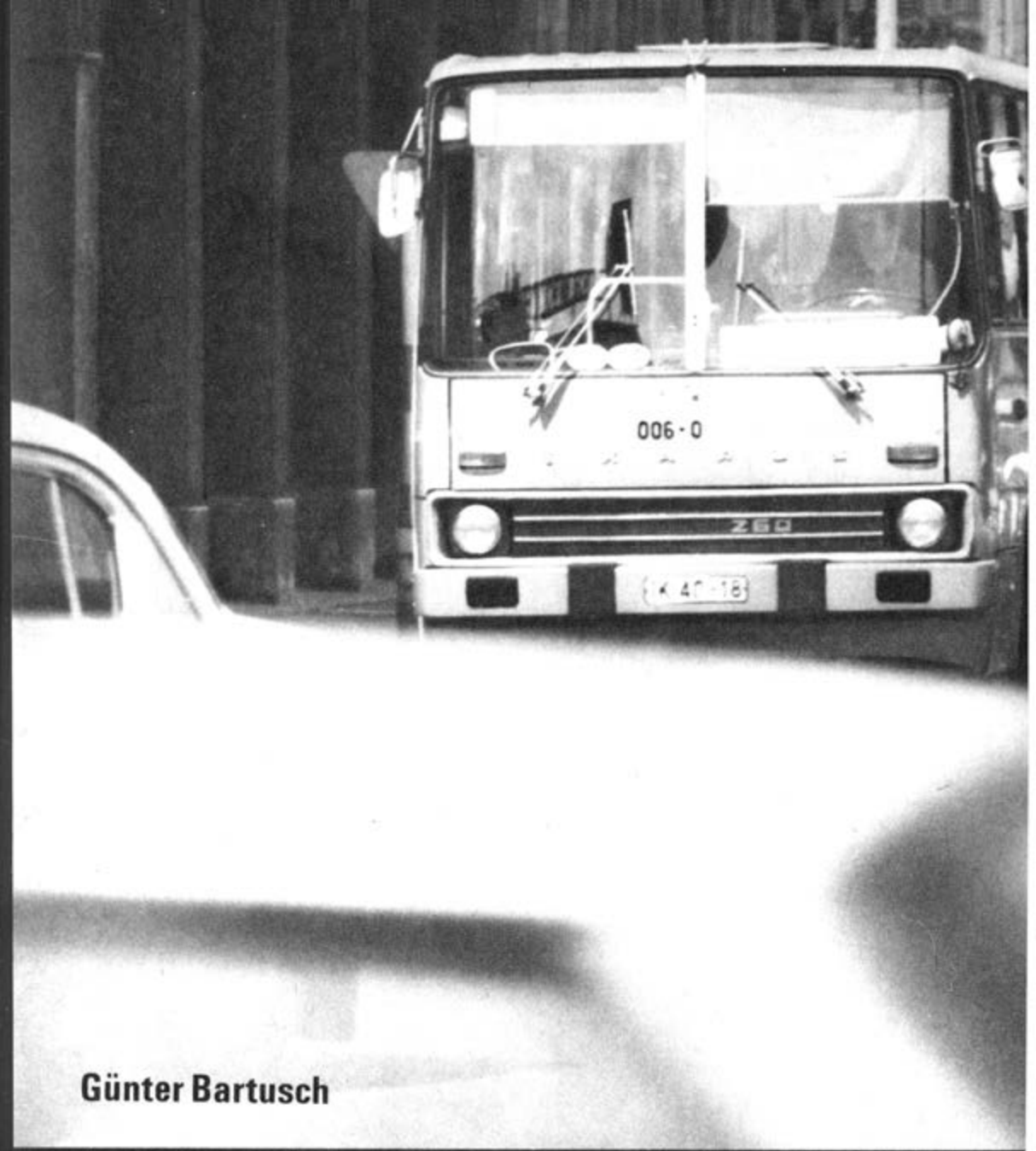


*Die »Tschernomor«-Besatzung in ihrem Schlaf- und Aufenthaltsraum; vorn links die Kommunikationszentrale, von der aus die Verbindung zur Oberfläche aufrechterhalten wird*

Nutzwasser und mit Nahrungsmitteln, Geräten, Werkzeugen usw. versorgt werden. In der Praxis werden vor allem Systeme der Fremdversorgung eingesetzt, d. h., das UWL wird über ein spezielles Leitungsbündel (die sog. Nabelschnur) von einem Stützpunkt aus versorgt. Das kann eine Landbasis oder ein an der Oberfläche operierendes Mutterschiff, im Einzelfall auch eine unbemannte Boje sein. Darüber hinaus gibt es UWL mit Eigenversorgung. Dabei wird, zumeist für kurzzeitige Einsätze, der gesamte Vorrat in der Station mitgeführt. Ein solches autonom arbeitendes System ist unabhängig von der Oberfläche. Es fand beispielsweise Anwendung bei den sowjetischen »Tschernomor-2« und »Sadko-3« sowie dem UWL »Permon-2« aus der ČSSR. Häufig werden die Versorgungssysteme auch kombiniert. Um zu einer weitgehenden autonomen Arbeitsweise von UWL zu kommen, muß vor allem das Energieproblem gelöst werden, da die konventionellen Energiespeicher (Akkumulatoren) nur geringe Kapazitäten besitzen. Zur Zeit wird der Einsatz von Brennstoffzellen und Kernenergie geprüft.

Während zunächst alle bemannten Unterwasserstationen, von wenigen Ausnahmen abgesehen, für den stationären Einsatz am Meeresboden vorgesehen wurden, zeigt sich in den letzten Jahren ein deutlicher Trend zum voll mobilen Unterwasserlabor (bemanntes Meeresbodenfahrzeug). Eine weitere sich abzeichnende Tendenz besteht darin, die Vorzüge eines stationären UWL, eines Tauchboots und eines Tieftauchsystems miteinander zu koppeln. Der Prototyp eines solchen Systems, die französische »Argyronète«, hat die ersten Tests bereits erfolgreich bestanden. Diese Kombination wird in der Zukunft sicherlich größere Bedeutung erlangen, während die Unterwasserstadt, wie sie von westlichen Wissenschaftlern und Firmen vorausgesagt wurde, keine Aussichten auf Verwirklichung hat.

Meeresforschung, Meerestechnik und Meereswirtschaft rückten in den vergangenen Jahren als für die Menschheit neue Aufgaben immer wieder in das Blickfeld der Öffentlichkeit. Wenn jedoch heute in den Gewässern des Schelfmeeres meerestechnische Großgeräte in Form von Unterwasserlabors stationiert werden und ihre Besatzungen aus Wissenschaftlern, Technikern und Arbeitern in 200 bis 300 m Wassertiefe fast unbegrenzt lange leben und ihrer für uns ungewöhnlichen Arbeit nachgehen können, dann ist dies das Ergebnis jahrzehntelanger geduldiger Forschungsarbeit und folgerichtiger technischer Weiterentwicklung. Neu allerdings ist die veränderte Einstellung des Menschen zum Meer, das ihm für die Gestaltung seiner Zukunft gewaltige Reserven in Form von Nahrung, Energie und Rohstoffen bereithält.




Günter Bartusch

# »Augen auf« im



# Straßenverkehr!

Die Anforderungen an jeden Verkehrsteilnehmer wachsen von Jahr zu Jahr. Die Anzahl der Fahrzeuge steigt, die Autos werden schneller und die Entscheidungen, die wir zu treffen haben, vielgestaltiger. Man ist heute zu der Erkenntnis gelangt, daß die Teilnahme am Straßenverkehr eine Tätigkeit ist, die einer beruflichen gleichkommt, ja sogar komplizierter sein kann.

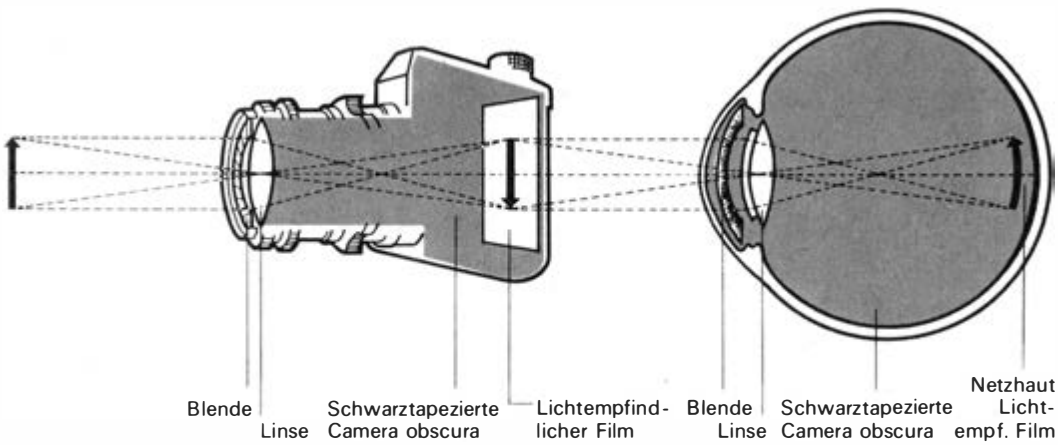
Beim Erwerb der Fahrerlaubnis wird der Gesundheitszustand des Antragstellers beurteilt. Es werden bestimmte Organsysteme, besonders der Seh-, der Gehörs- und Bewegungsapparat, auf ihre Funktionstüchtigkeit überprüft. Es werden weiterhin bestimmte Kenntnisse (z. B. der Straßenverkehrsordnung) und damit verbunden ein angemessener Umfang an Fähigkeiten (z. B. die Fähigkeit, einen Pkw sachgerecht bedienen zu können), Fertigkeiten (z. B. im Pkw »automatisch« den richtigen Gang zu finden) und Gewohnheiten (z. B. die Gewohnheit, vor Antritt der Fahrt die Betriebssicherheit verschiedener Aggregate am Fahrzeug zu überprüfen) ausgebildet.

*Die Sehfähigkeit*

Neben Eignungskriterien wie Gesundheitszustand, Umfang und Qualität der Kenntnisse, Fähigkeiten und Fertigkeiten, Charaktereigenschaften, Einstellungen, Haltungen, Überzeugungen usw. spielt die Qualität unserer Wahrnehmungen, die sog. Sinnestüchtigkeit, eine wichtige Rolle. Unter Wahrnehmung ist die Widerspiegelung von Gegenständen und Erscheinungen unserer Umwelt im Bewußtsein zu verstehen. Nach neueren Untersuchungen werden über 90% aller aus der Straßenverkehrsumwelt kommenden Informationen über den Gesichtssinn an das Zentralnervensystem herangebracht und mehr oder weniger stark in unserem Bewußtsein widergespiegelt. Das unterstreicht die Bedeutung der Funktionstüchtigkeit des Sehapparates und der Genauigkeit unserer optischen Wahrnehmungsleistung.

*Das Auge – mehr als eine komplizierte Kamera*

Vergleichen wir das Auge mit einem Fotoapparat (s. Abb. unten), so ergeben sich folgende Parallelen: Die Augenlinse, das Kammerwasser, der Glaskörper und die gekrümmte Hornhaut entsprechen dem Linsensystem des Objektivs der Kamera. Die Regenbogenhaut mit der Pupille entspricht etwa der Funktion der Blende und die Netzhaut der der lichtempfindlichen Schicht eines Films im Fotoapparat. Die Scharfeinstellung, die beim Fotoapparat mit Hilfe der Blende (Tiefenschärfe) und der Verschiebung des Objektivs nach vorn oder hinten (Entfernung) vorgenommen wird, erfolgt beim Auge durch die Regenbogenhaut



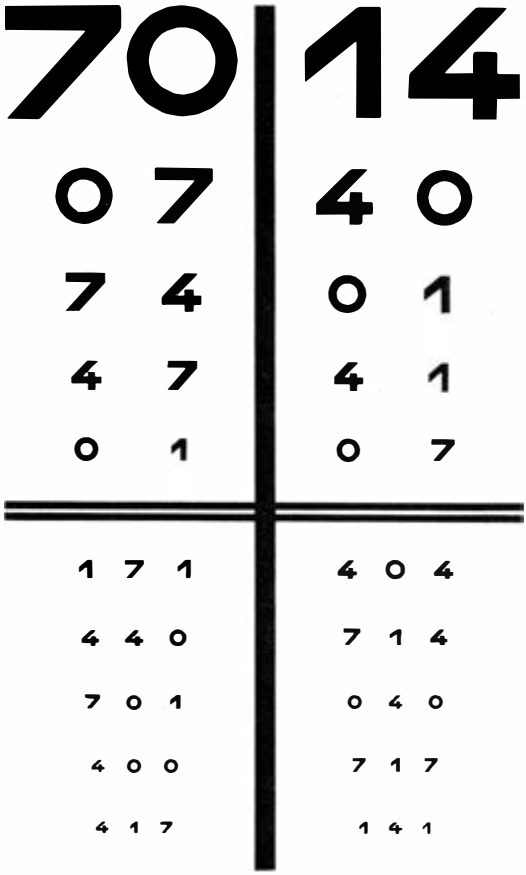

*Der Sehapparat: Ähnlichkeiten beim Vergleich zwischen Technik und Natur*

(Tiefenschärfe und Hell-Dunkel-Anpassung) und die Augenlinse (Nah-Fern-Einstellung oder Akkommodation).

Für beide optischen Systeme ist das unbunte (schwarz-weiße) und das bunte (farbige) Licht in Abhängigkeit von dessen Helligkeit, Intensität, Kontrastwirkung usw. als Reizquelle ausschlaggebend und in seiner Gesamtqualität für Art und Weise, Intensität, Nachhaltigkeit usw. des »Abbildes« bedeutsam. Die im menschlichen Bewußtsein erfolgende Widerspiegelung ist jedoch im Gegensatz zu den fotochemischen Vorgängen in der Kamera mehr als die bloße Wiedergabe eines Bildes. Die über die Augen gewonnenen optischen Eindrücke werden an das Großhirn weitergeleitet und lösen hier in Abhängigkeit von der Stärke und dem Bedeutungsgehalt des einwirkenden Reizes verschiedene physische (z. B. durch die Nerventätigkeit hervorgerufene Reflexe) und psychische (z. B. Nachdenken über die gewonnenen Gesichtseindrücke und Vergleiche mit bereits Bekanntem) Prozesse aus. Diese führen dann zu entsprechenden Reaktionen, die in der menschlichen Tätigkeit (speziell im Handeln) zum Ausdruck kommen und dort rückschließend ablesbar sind. Dabei kann ein und derselbe Reiz bzw. das gleiche Bild bei verschiedenen Menschen zu völlig unterschiedlichen und andersgearteten Reaktionen führen. So wird z. B. das »Rot« der Verkehrsampel beim Fahrer eines Taxis andere Handlungsabläufe auslösen als bei seinem Fahrgast.

*Die Sehtüchtigkeit*

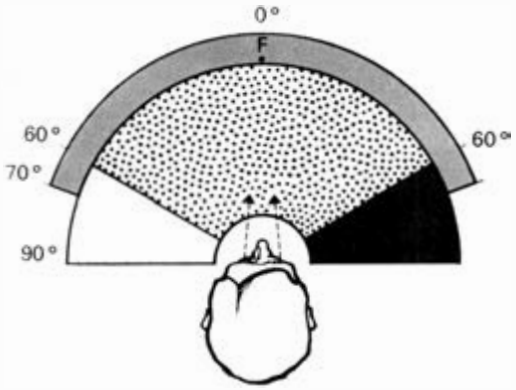
Der Verkehrsteilnehmer muß in Abhängigkeit von seiner Funktion im Straßenverkehr (Fußgänger, Motorradfahrer, Omnibusfahrer usw.) ausreichend sehtüchtig und damit wahrnehmungsfähig sein. Bei den meisten Menschen ist das der Fall, so daß sie ohne weiteres in der Lage sind, ein Privatfahrzeug zu führen. Dagegen mangelt es vielen an den erforderlichen Voraussetzungen, um beispielsweise einen Omnibus, eine Lok oder gar ein Flugzeug führen




zu können. In der Regel wird der Grad unserer Sehtüchtigkeit bestimmt durch die Sehschärfe, die Tiefenschärfe, die Hell-Dunkel-Anpassung und damit verbunden die Blendungsempfindlichkeit, das Raumsehen, die Farbtüchtigkeit und den Streubereich der Wahrnehmungsfelder (Gesichts-, Blick- und Umblickwahrnehmungsfeld). Alle genannten Funktionseinheiten sind durch bestimmte Merkmale ausgewiesen, können überprüft und beurteilt werden und bedingen in ihrem dynamischen Zusammenwirken beim Wahrnehmungsprozeß die Güte der Widerspiegelung und den Grad der Angepaßtheit der davon abhängigen Reaktionen. Deshalb sollen sie kurz erläutert werden.

Die *Sehschärfe* wird durch die Trennschärfe des Auges bestimmt. Darunter verstehen wir

*Wer die erste Zeile von unten nicht mehr fehlerfrei lesen kann, sollte einen Augenarzt aufsuchen!*




Gesichtsfeld
(binokular)

(a) Für Kfz-Fahrer erforderliches Gesichts- oder Blickfeld (Beobachtungsfeld)

(b) Monokularer GA links

(c) Monokularer GA rechts

(d) G linkes Auge

(e) G rechtes Auge

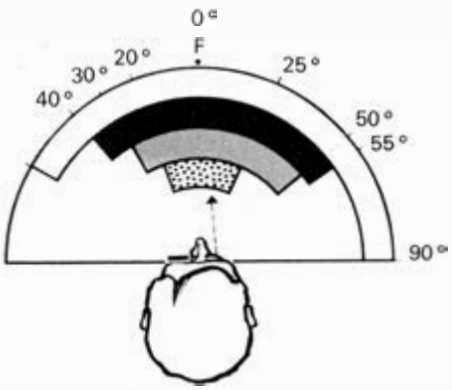
(f) G beide Augen

(g) Binokularer GA

F = von beiden Augen fixierter Punkt (Fixierpunkt)

G = Gesichtsfeld

GA = Gesichtsfeldabschnitt




Farb-Gesichtsfeld
(monokular – rechts)

(1) 150° (3) 85°

(2) 95° (4) 45°

(1) G für weißes Licht (unbunte Farben)

(2) G für blaues Licht (blaue Farben)

(3) G für rotes Licht (rote Farben)

(4) G für grünes Licht (grüne Farben)

Für das rechte Auge
(Für das linke Auge entgegengesetzt)

G = Gesichtsfeld

F = Fixierpunkte

*Die Ausdehnung des Gesichtsfeldes (das Farbgesichtsfeld ist für das rechte Auge dargestellt)*

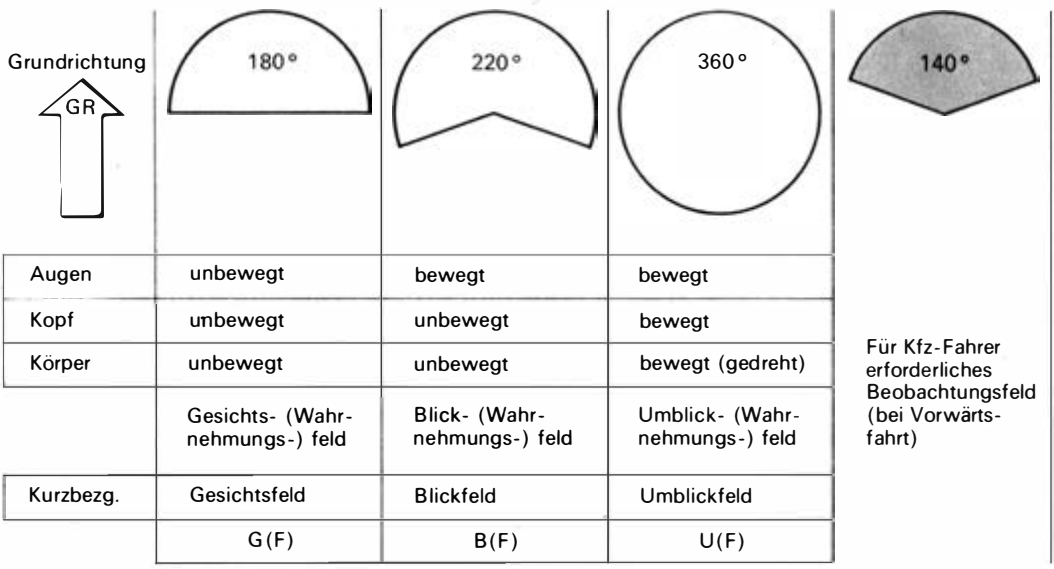
die Grenze der Fähigkeit des Auges, zwei eng beieinanderliegende Objektpunkte in Abhängigkeit von einer bestimmten Entfernung noch getrennt wahrnehmen zu können (s. Abb. S. 171). Als Normalwert für den Straßenverkehr gilt, wenn ein Mensch auf 5 m Entfernung zwei in einem Abstand von etwa 1,5 mm nebeneinanderliegende Scheiben (Durchmesser etwa 1,5 mm) noch getrennt wahrnehmen kann. Die Bestimmung des Sehschärfewertes wird mit den allgemein bekannten Sehprobentafeln vorgenommen, auf denen in unterschiedlicher Größe entweder Buchstaben und Ziffern, an einer Seite offene Ringe oder E-förmige Haken in mehreren Reihen angeordnet sind. Formensinn, Kontraste und Beleuchtung beeinflussen die Sehschärfe und damit die bei der Bestimmung gewonnenen Werte.

Bei der *Tiefenschärfe* (dem Tiefensehen) wird festgestellt, wie groß der Sichtbereich zwischen dem Nahsehen (Nahpunkt) und dem Fernsehen (Fernpunkt) ist. Die Regulation erfolgt vorwiegend durch die Nah- und Ferneinstellung (Akkommodation) der Augenlinse. Für den Straßenverkehrsteilnehmer ist vor allem eine gute Fernsichtfähigkeit von Bedeutung.

Die *Hell-Dunkel-Anpassung* (Adaptation) ist die Einstellung des Auges auf unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse. Sie erfolgt hauptsächlich mit Hilfe der Pupille, die bei gutem Licht klein ist und in der Dämmerung eine große Öffnung zeigt. Besonders wichtig ist hierbei die *Blendungsempfindlichkeit*. Vor allem beim Nacht- oder Gegen-die-Sonne-Fahren kann die Adaptationsfähigkeit, wenn überhöhte Empfindlichkeit vorliegt, stark herabgesetzt und die Orientierungsmöglichkeit in gefährlichem Maße vermindert sein.

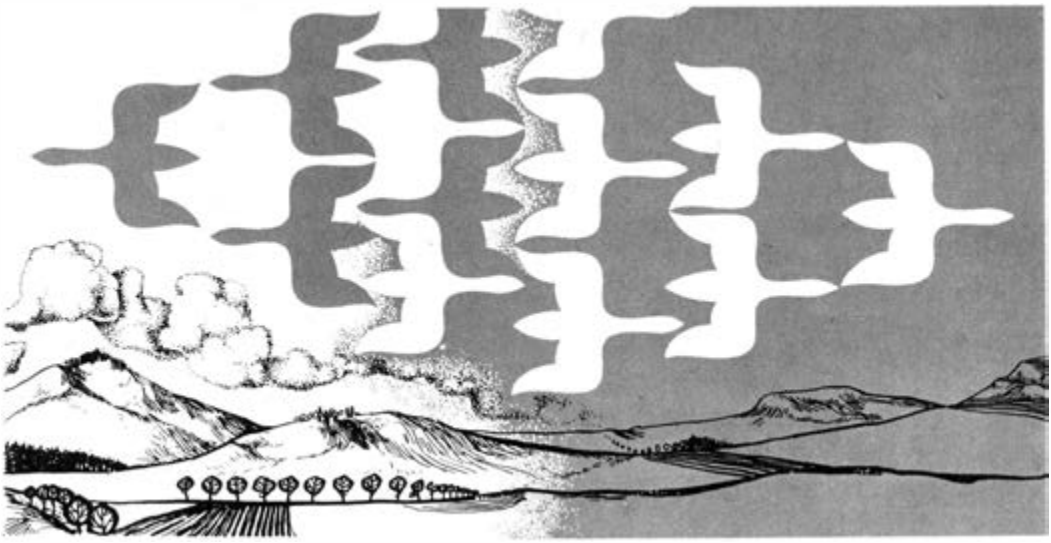
Das *Raumsehen* (Stereosehen) hängt damit zusammen, daß wir die Gegenstände mit dem linken Auge etwas mehr von links und mit dem rechten Auge etwas mehr von rechts betrachten. Dadurch ist es uns möglich, die Gegenstände plastisch und in einer bestimmten Abstandsbezogenheit zur Umwelt zu sehen. Der Einäugige muß in dieser Hinsicht erst umfangreiche Erfahrungen sammeln, ehe er raumbezogene Anordnungen und Abstände der Realität entsprechend einordnen kann. Welch hohen Effekt das nachvollzogene Raumsehen hat, wird jeder bestätigen, der mit einer doppeläugigen Kamera aufgenommene Landschafts-

Beobachtungs- oder Wahrnehmungsfelder




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Augen | unbewegt | bewegt | bewegt | |
| Kopf | unbewegt | unbewegt | bewegt | |
| Körper | unbewegt | unbewegt | bewegt (gedreht) | Für Kfz-Fahrer erforderliches Beobachtungsfeld (bei Vorwärtsfahrt) |
| | Gesichts- (Wahrnehmungs-) feld | Blick- (Wahrnehmungs-) feld | Umblick- (Wahrnehmungs-) feld | |
| Kurzbezg. | Gesichtsfeld | Blickfeld | Umblickfeld | |
| | G(F) | B(F) | U(F) | |

*Schematische Darstellung der Beobachtungs- und Wahrnehmungsfelder in Abhängigkeit von der Bewegung der Augen, des Kopfes und des Körpers*



motive durch einen Stereoapparat oder einen 3-D-Film durch eine Stereobrille betrachtet hat.

*Farbtüchtigkeit* besteht dann, wenn man etwa 160 Farbtöne oder unter Berücksichtigung aller Schwarzbeimengungen usw. mehrere tausend herauszulösen vermag. Für den heutigen Verkehr sind die Farbensinnstörungen von großem praktischem Interesse. Allgemein wird dann von Farbenblindheit gesprochen. Immerhin weisen etwa 8% aller Männer Störungen des Farbsinns in verschiedenem Ausmaß auf. In den meisten Fällen handelt es sich um eine Farbwahrnehmungsschwäche (totale Farbenblindheit ist äußerst selten), bei der die jeweilige Farbe nicht mehr exakt in all ihren Schattierungen aus dem Umgebungsfeld herausgelöst werden kann. Dabei werden Farben verwechselt oder nicht mehr eindeutig gesehen. Für bestimmte Berufszweige des Verkehrswesens (Lokführer, Flugzeugpiloten u. a.) wird volle Farbtüchtigkeit gefordert. Nicht so streng braucht man mit dem Verkehrsteilnehmer (z. B. Fahrzeugführer) aus dem individuellen Bereich zu sein. Selbstverständlich muß jeder wissen, ob er farbschwach ist oder nicht. Das Straßenbild und vor allem die Verkehrszeichen sind zwar farbig, aber der Verkehrsteilnehmer erhält keine wichtigen Informationen allein mit Hilfe der Farbe. Schon die Helligkeitsunterschiede und die Lage der Signalelemente haben einen ausreichenden Informationswert. Dazu kommen noch farbfreie Formsignale, die eine Informationsmißdeutung immer mehr ausschließen.

Als *Wahrnehmungsfeld* wird der Gesichtssektor bezeichnet, der beim Hinsehen auf einmal erfaßt werden kann. Die Größe dieses Sektors ist abhängig davon, ob die Wahrnehmung mit bewegtem oder unbewegtem Auge, bei starrer Kopfhaltung oder mit Hilfe der möglichen Körperdrehung erfolgt (s. Abb. S. 172/173).

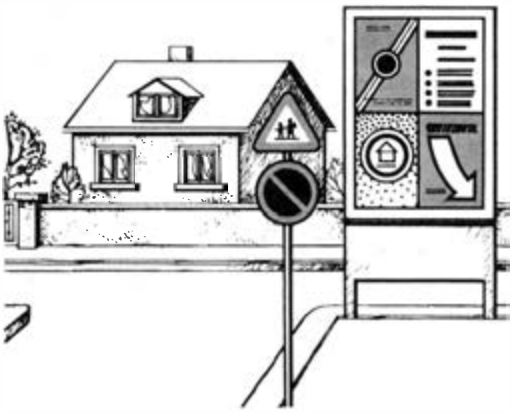
### *Fehlerhafte Wahrnehmungen*

Unsere Wahrnehmung wird durch verschiedene Faktoren beeinflußt: Beleuchtung, Witterung (Nebel oder Sonnenschein, Dämmerung u.a.m.), Qualität der Wahrnehmungsfähigkeit und Sehtüchtigkeit, Erfahrungen usw. Für das Erkennen einzelner Details unserer Verkehrsumwelt ist in diesem Zusammenhang ausschlaggebend, ob sie sich in genügendem Maße aus ihrer Umgebung herauslösen lassen. Ist die Differenzierungsmöglichkeit zu gering, kommt es leicht zu Täuschungen, die am Ende Fehlhandlungen hervorrufen. Täuschungsmöglichkeiten sind vor

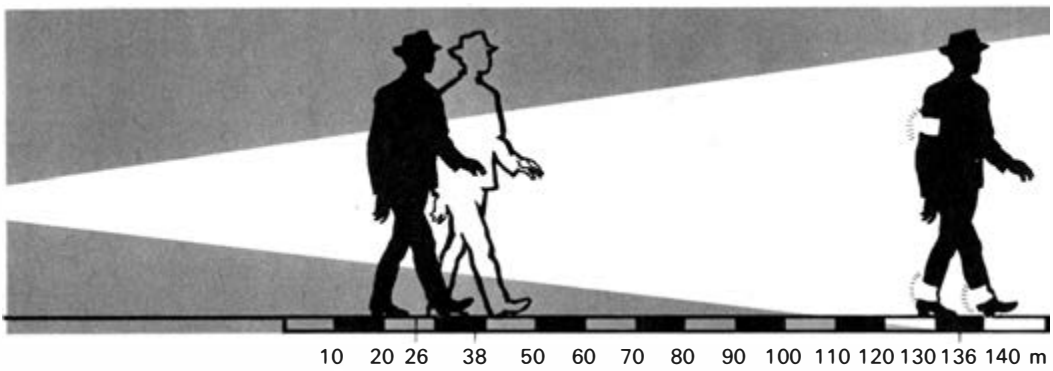
*Kontrastumkehr in Abhängigkeit von Tag oder Nacht (nach Escher): Bei einer Umkehr der Leuchtdichte gibt es eine Bedeutungsverschiebung der Einzelelemente unserer Umgebung, die ein für unser Verhalten wichtiges Signal bzw. Orientierungsobjekt sehr stark verändern kann; im Beispiel: am Tage nach links fliegende schwarze, in der Nacht nach rechts fliegende weiße Wildenten*

allem dann gegeben, wenn das Zwielicht der Dämmerung die Konturen der Gegenstände verwischt und praktisch eine Umkehrung der Leuchtdichteverteilung stattfindet. So erscheint am Tage die hellere Himmelszone eindeutig abgesetzt gegenüber der dunkleren Straßenzone. In der Dämmerung und nachts ist es gerade umgekehrt. Das kann vor allem zu einer Fehleinschätzung der Bewegungsrichtung verschiedener Objekte führen. Brillenträger und Menschen mit Sehdefekten sind zu diesem Zeitpunkt besonders gefährdet und gefährden damit andere (s. Abb. S. 174).

Im Straßenverkehr begegnen wir einer Vielfalt von Signalen und Informationen: solchen, die für ein verkehrsangepaßtes Handeln wichtig sind (z. B. Verkehrszeichen, Ampeln usw.), und anderen, die keinerlei Bedeutung für den Straßenverkehr haben (Lichtreklame, Plakate usw.). Im Normalfall wird der Verkehrsteilnehmer imstande sein, aus der Menge der Eindrücke, die auf ihn einwirken, die Informationen herauszulösen, die im Augenblick wichtig für ihn sind. Kompliziert wird es allerdings dann, wenn sich straßenverkehrsbezogene Signale (Verkehrszeichen u. a.) mit verkehrsneutralen (z. B. Sichtwerbung, Formelementen der bebauten Umwelt) mischen. So können Plakate und andere Gestaltungselemente des Hintergrundes ein Verkehrssignal »verschlucken«. Die Farbe einer Lichtreklame kann ein Ampelsignal »überspielen«. Diese Tatsachen sind vor allem von ortsunkundigen Fahrern zu beachten (s. Abb. o.).



Neben die Täuschungsmöglichkeiten, von denen einige genannt wurden, treten Sichtschwierigkeiten von Fahrzeugen und Fußgängern. Es geht dabei um das gegenseitige und rechtzeitige Erkennen und die gute Erkennbarkeit bei jeder Witterung und Tageszeit. Grundsätzlich gilt, daß helle und knallige Farben (z. B. Ocker, Rot) vor allem bei Nebel und Kunstlicht besser zu erkennen sind als dunkle (z. B. Schwarz, Grau). Während jedoch der Kraftfahrer außer der Farbgebung die Möglichkeit hat, sich anderer Signalelemente zu bedienen (Blinker, Stopplicht, Hupe usw.), die neben dem Motorengeräusch seine Erkennbarkeit erhöhen, ist dagegen der Fußgänger stark im Nachteil und wird oft zu spät erkannt. Die Sichtweite des Fahrzeugführers in der Nacht ist bei abgeblendeten Scheinwerfern, noch dazu, wenn Regen fällt und Gegenverkehr vorhanden ist,




*Oben: Durch verkehrszeichenähnliche Farben und Formen kann der Signalwert eines Verkehrszeichens so weit herabgesetzt werden, daß sein Informationswert verlorengeht!*

*Sichtbarkeit von Fußgängern in der Nacht: Helle Kleidung, vor allem aber Leuchtfolien erhöhen die Erkennbarkeit z. T. beträchtlich*

sehr klein. Die durch plötzliches Gegenlicht zwangsläufig beim Fahrer auftretende Adaptationsspanne führt zu einer zusätzlichen Sichtweitenverminderung. Vor allem Kinder und ältere bzw. gehbehinderte Menschen sollten neben grellfarbigen Kleidungsstücken (Schal, Mütze u. a.) reflektierende Materialien (in Form von Plaketten, Broschen o. ä.) tragen, um ihre Sichtbarkeit zu erhöhen (s. Abb. S. 175 u.).

Zum Schluß soll noch auf zwei Probleme hingewiesen werden, die für den Fahrzeugführer wichtig sind.

Zunächst geht es um die Tatsache, daß – bedingt durch die Konstruktion des Fahrzeuges und die Sitzposition des Fahrers – das Beobachtungsfeld im Nahraum (z. B. durch Kühlervorbau, untere Türflächen usw.) und auch für den Fernraum (z. B. durch Türholme, Scheibeneinfassungen usw.) eingeschränkt wird. Man spricht in diesem Zusammenhang vom »toten (Sicht-) Winkel«. Gelegentlich können (vor allem an Kreuzungen) Fußgänger und auf größere Distanz sogar Fahrzeuge in diesen toten Winkel geraten und dadurch übersehen werden. Es ist deshalb günstig, wenn man sich bei der Links-Rechts- und Vorn-Hinten-Orientierung etwas vor- und zurückbeugt, um den gesamten notwendigen Wahrnehmungsbereich erfassen zu können.

Schließlich sei das sog. Pulfrich-Phänomen (nach dem Physiker Karl Pulfrich aus Jena) erwähnt, das mit dem Stereosehen zusammenhängt. Ist bei einem Verkehrsteilnehmer, der über zwei funktionstüchtige Augen verfügt, ein Auge in seinem Sehvermögen beeinträchtigt, ohne daß die Möglichkeit besteht, auf »Einäugigkeit« umzulernen (das dauert in der Regel ein Jahr!), so erscheint für ihn im Zwielicht der Dämmerung ein sich bewegender Gegenstand an einer anderen Stelle als der realen. Eine derartig negative Beeinflussung der Sehtüchtigkeit kann auftreten, wenn nach einer augenärztlichen Behandlung durch Atropin-Einträufelung die Irisfunktion (Pupillenerweiterung) vorübergehend gestört ist. Handelt es sich um das rechte Auge, so scheint ein von rechts nach links fahrendes Auto näher und ein von links nach rechts fahrendes weiter entfernt zu sein, als es tatsächlich ist. Bei zunehmender Dunkelheit und Entfernung verstärkt sich dieser Täuschungseffekt. Unmittelbar nach einer Atropin-Behandlung der Augen sollte man also vom Fahren Abstand nehmen.

Allgemeiner Grundsatz *jedes* Verkehrsteilnehmers sollte es sein, genau zu wissen, wie es um seine Sehtüchtigkeit bestellt ist. In Zweifelsfällen muß der Augenarzt und gegebenenfalls der Psychologe zu Rate gezogen werden. Auch hier gelten die Prinzipien der Vorsicht und gegenseitigen Rücksichtnahme. Der Unbedachte gefährdet nicht nur sich selbst. Er wird auch für andere zur Gefahr.

# Im Gespräch:




# Kleine Galerien mit großem Auftrag

Gut 30 km südöstlich von Leipzig, an der Fernverkehrsstraße F 107 und der Eisenbahnlinie Dresden–Döbeln–Leipzig, liegt Grimma, eine Kreisstadt mit rund 17000 Einwohnern, einem malerischen Rathaus vom Ende des 13. Jh. und einer – nach Plänen des berühmten Baumeisters Pöppelmann errichteten – Steinbrücke über die Mulde vom Beginn des 18. Jh. Die nach 1170 entstandene Marktsiedlung erhielt relativ früh Stadtrechte, blieb aber dann merklich im Schatten der aufblühenden Messestadt Leipzig. In jüngster Zeit erwarb sich Grimma als Industriestadt nicht nur über die Bezirks-, sondern auch die Landesgrenzen hinaus einen guten Ruf, hat doch der VEB Maschinen- und Apparatebau eine Art Leitfunktion für den Chemieanlagenbau im Rahmen des RGW übertragen bekommen. Künftige Besucher werden also nicht nur das Mühlenmuseum hinter dem Muldewehr oder das Göschenhaus im Ortsteil Hohnstädt zum Ziel haben – das ebenfalls als Museum gestaltete ehemalige Wohnhaus des bedeutenden Verlegers Georg Joachim Göschen, Zeitgenosse der deutschen Klassiker, deren Werke er erstmalig herausgab.

Vor einiger Zeit war die Universum-Redaktion in Grimma zu Gast in einem äußerlich unscheinbaren kleinen Gebäude, das sich wie schutzsuchend an das Rathaus anlehnt, dessen geschmackvoll und modern gestaltete Räume jedoch den erstaunten Besucher fast feierlich empfangen: das »Kunsthaus Grimma« mit der Kleinen Galerie. Seine zentrale Lage am Marktplatz symbolisiert gewissermaßen seine heutige und noch mehr seine künftige Bedeutung im kulturellen Leben der Muldestadt. Über Anliegen und Aktivitäten dieser neuartigen Kunsteinrichtung gaben uns die außerordentlich rührigen, von Idealismus und Begeisterung für die Kunst »besessenen« Mitglieder der Ausstellungsgruppe Auskunft: Christel Hofmann, Kreissekretär des Kulturbundes, Andres Höpfner, Kunsterzieher, Rudolf Priemer, Direktor des Kreismuseums, Klaus Hentschel, Malerlehrling, und Paul Jacob, Handwerksmeister (der in seiner Freizeit selbst malt).



*Friedrich Decker, »Gehöft in Altenbach«, Federzeichnung*

Die Kleine Galerie in unserem Kunsthaus ist zwar – wenn man so sagen darf – das »jüngste Kind« der Stadtväter von Grimma, mit deren tatkräftiger (vor allem finanzieller) Hilfe sie sich am Vorabend des 25. Geburtstages der Republik in völlig restaurierter Gestalt der Öffentlichkeit präsentierte – ihre Vorgeschichte reicht jedoch viel weiter zurück. Bereits gegen Ende der 40er Jahre entstand die Idee, in diesem – seinerzeit anderen Zwecken dienenden – Gebäude eine Kunstgalerie einzurichten. Daß es nicht nur eine Idee blieb, verdanken wir entscheidend den Kulturoffizieren der damaligen Sowjetischen Militäradministration in Deutschland, denen die vielzitierte Losung »Die Kunst dem Volke!« nicht nur ein Lippenbekenntnis war. Viel verdanken wir auch Professor Gerhard Stengel, dem bekannten Dresdner Maler, der sich mit Verständnis und Autorität von Anfang an für die Entwicklung unseres Kunsthauses eingesetzt hat und mit dem wir seither in ständigem Kontakt geblieben sind . . .

. . . In den ersten Jahren fanden die Ausstellungen nur sporadisch statt; als jedoch der Kulturbund der DDR 1973 zur Einrichtung von Kleinen Galerien, insbesondere in kleineren Städten, aufrief und über sie die Patenschaft übernahm, hatten wir bereits ein Stadium regelmäßiger Arbeit erreicht, deren erste sichtbare Erfolge uns verständlicherweise auch weiterhin anspornten. Immerhin veranstalten wir heute – genau nach Plan, den wir gemeinsam erarbeiten und auch durchführen – jeden Monat eine Ausstellung . . .

. . . die selbstredend unterschiedlich besucht sind. Es gibt Ausstellungen mit 600 bis zu 1000 Besuchern, es gibt aber auch Ausstellungen, in die nur 250 bis 300 Besucher kommen. Sicher liegt das vor allem daran, ob der betreffende Künstler schon einen gewissen Ruf genießt und daher Interesse für sein Schaffen besteht, oder ob die Grimmaer vielleicht einen oft gehörten und gelesenen Namen aus ihrer Stadt wiederfinden – das war zweifellos bei Klaus-Günther Zill der Fall, einem der bekanntesten Laienschaffenden in Grimma, in dessen




Ausstellung die Besucher geradezu geströmt kamen, wollten sie doch mit eigenen Augen sehen, was er in seiner Freizeit macht und wie er die vertraute Umgebung mit seinen Mitteln ins Bild setzt. Eine ähnliche Resonanz fand die gezeigte Sportgraphik von Peter Schnürpel aus Altenburg; hier kamen vor allem viele Jugendliche und Sportgruppen, um »fachmännisch« zu begutachten und sich darüber auszutauschen, wie ein Künstler das sportliche Geschehen im Bild festhält . . .

. . . Diese interessanten und anregenden Gespräche möchten wir auf keinen Fall missen, vielmehr nehmen wir schon bei unserer Planung darauf Kurs. Unser Bemühen geht grundsätzlich dahin, im Verlauf jeder Ausstellung den Künstler einmal zu uns zu bitten und mit ihm über Probleme des künstlerischen Schaffensprozesses, über Ausdrucks- und Wirkungsmöglichkeiten

*Plakat von Lothar Ziratzki*

zu sprechen. Das hat sich schon recht gut durchgesetzt, d. h., wir haben bereits ein gewisses Stammpublikum, das auch diskussionsfreudig ist, so daß wir glauben, diese Kunstgespräche hier in der Galerie – traditionsgemäß an einem Sonnabendnachmittag – sind sowohl für die Besucher als auch für die Künstler selbst von Nutzen. Zu diesem Stammpublikum gehören übrigens auch angesehene Persönlichkeiten unserer Stadt, wie z. B. der Abteilungsleiter für Kultur beim Rat des Kreises, Genosse Nowak, oder der Leiter des Kreiskrankenhauses, Medizinalrat Dr. Zeumer, die eigentlich noch keine Ausstellung und kein Kunstgespräch versäumt haben – Beispiele, die unseres Erachtens Schule machen sollten . . .

. . . Von den Ausstellungen der letzten Zeit müßten vielleicht zur Abrundung des Bildes noch genannt werden: Lothar Ziratzki, ein gebürtiger Grimmaer, mit Gebrauchsgraphik, vor allem Plakatentwürfen; dann Karl-Georg Hirsch, der wohl bedeutendste Buchillustrator in Leipzig und Dozent an der dortigen Hochschule für Graphik und Buchkunst; oder die Ausstellung »Wir malen in der Freizeit«, mit der unser Freund Paul Jacob und zwei weitere Laienkünstler zum ersten Mal mit ihren Arbeiten an die Öffentlichkeit getreten sind. Aus Anlaß des 30. Jahrestages der Gründung der SED war eine Ausstellung dem Schaffen des antifaschistischen Künstlers Alfred Frank, des »Malers mit dem roten Stern«, gewidmet; der Name Alfred Franks ist in unserer Stadt sehr bekannt – nach ihm ist eine Schule benannt, die auch schon viele seiner Werke angekauft hat, um so in den Schülern das künstlerische und das politische Vermächtnis dieses von den Faschisten ermordeten Künstlers lebendig zu halten; auch weilte die Gattin Alfred Franks mehrfach in Grimma, und bei ihr fanden wir wärmste Unterstützung . . .

. . . Aus unserem Kreis ist sicher noch bemerkenswert das Kollektiv der Schaddelmühle, in dem sich ein Künstler und mehrere Künstlerinnen zu einem sogenannten Kollegium zusammengeschlossen haben. Dieses junge Kollektiv, das übrigens nicht nur zusammen arbeitet, sondern auch zusammen wohnt und das durch staatliche Aufträge gefördert wird, zeigte in unserer Galerie sowohl Malerei und Graphik als auch Porzellangestaltung als sehr interessante eigenschöpferische Leistung . . .



*Karl-Georg Hirsch, Holzstich zu »Lewins Mühle« von Johannes Bobrowski*

. . . Natürlich wollen wir mit unseren Aktivitäten den großen Galerien wie Berlin, Dresden, Leipzig oder auch Altenburg nicht etwa Konkurrenz machen – diesen Ehrgeiz haben wir nicht, dazu sind unsere Möglichkeiten zu bescheiden. Wir haben ja auch andere Aufgaben. Wir wollen insbesondere der Jugend und den Werktätigen überhaupt den Weg zur ersten Begegnung mit der Kunst ebnen und diese Begegnung so inhaltsvoll, abwechslungsreich und anregend gestalten, daß sich daraus ein möglichst ständiger Kontakt, ein möglichst enges Verhältnis zur bil-

denden Kunst entwickelt, das doch für die allseitige Formung einer sozialistischen Persönlichkeit von unschätzbarer Bedeutung ist. Deshalb bemühen wir uns ja, nicht irgendwelche Bilder an die Wand zu hängen und sie gewissermaßen ihrem Schicksal zu überlassen, sondern mit der jeweiligen Ausstellung immer eine Brücke zum Verständnis dessen zu schlagen, was der Künstler in seinen Werken gestalten und aussagen will. Deshalb legen wir auch so großen Wert auf den Gedankenaustausch mit den ausstellenden Künstlern; nicht zuletzt das persönliche Kennenlernen festigt die innere Beziehung des Besuchers zu dem Gesehenen und weckt gleichzeitig die Neugier auf das weitere Schaffen . . .

. . . Es ist erfreulich, daß unser Bemühen in zunehmendem Maße auf Gegenliebe stößt. So nutzen z. B. Lehrer die Ausstellungen sehr oft für die lebendige Gestaltung ihres Unterrichts; vor allem aber zeichnen sich erste Erfolge in einigen Industriebetrieben unserer Stadt ab, in denen sozialistische Brigaden den Besuch unseres Kunsthauses in ihre Kultur- und Bildungspläne aufgenommen haben. Wir hoffen natürlich, daß es nicht bei einem einmaligen Besuch – gewissermaßen als »Sollübung« zur Erfüllung einer Wettbewerbsverpflichtung – bleibt, sondern daß sich daraus ein ständiger Kontakt zwischen Galerie und Brigade entwickelt, im günstigsten Fall sogar zwischen den Arbeitern und Künstlern. Auf alle Fälle streben wir an, daß Grimmaer Künstler einmal in dieser oder jener Brigade zeichnen, und die Ergebnisse dieser Arbeitsbesuche sollen dann in einer Ausstellung unter dem Motto »Unsere sozialistischen Brigaden« gezeigt werden. Auch damit glauben wir, einen in unseren Kräften stehenden Beitrag zur ästhetischen Bildung und Erziehung zu leisten . . .

. . . Ähnliche Bemühungen gibt es im übrigen auch schon über unsere Kreisstadt hinaus, d. h., Brigaden aus den landwirtschaftlichen Produktionsgenossenschaften oder Jugendliche aus den Lehrlingswohnheimen in der unmittelbaren Nachbarschaft werden zum Besuch der Kleinen Galerie eingeladen, um auch ihnen den Zugang zur bildenden Kunst zu ermöglichen. In wichtige Großbetriebe bzw. Orte, von denen die Verkehrsverbindung nach Grimma nicht günstig ist, wollen wir künftig die Ausstellungen – zumindest teilweise – direkt bringen. Ein großes Entgegenkommen fanden wir namentlich im Porzellankombinat Colditz, dessen Direktor ein offenes Ohr und Auge für die bildende Kunst hat und der unseren Vorschlag, jeden zweiten Monat eine Ausstellung im Betrieb zu zeigen, nachdrücklich begrüßte . . .

. . . Um noch einmal auf die Gespräche zwischen den Arbeitern in den Brigaden und den Künstlern zurückzukommen: Es gibt erfreulicherweise schon sehr viele Künstler, die eine ständige Verbindung zu sozialistischen Kollektiven haben, indem sie ihre Partner ins Atelier einladen oder umgekehrt einige Bilder nehmen und damit in die Brigadeversammlung gehen



*Alfred Frank, »Selbstporträt 1921«, Kupferstich*



oder auch gemeinsam unsere Galerie besuchen. Das beste Beispiel ist hierfür Karl-Georg Hirsch, der mit seiner Brigade diese abwechslungsreichen Kontakte pflegt, der aber auch unter anderem von Brigademitgliedern gebeten wird, sie bei der geschmackvollen Ausgestaltung ihrer Wohnung, bei der Auswahl von künstlerisch wertvollem Wandschmuck oder dergleichen zu beraten . . .

. . . Gerade der ästhetisch-künstlerischen Geschmacksbildung sollen ja auch die verschiedenen Formen unserer Ausstellungen dienen. So haben wir z. B. den Holzschnitzer, der hier seine Arbeiten zeigte, gebeten, einen Teil seiner Werkstatt mitten im Ausstellungsraum aufzustellen. Das hatte sich sehr schnell herumgesprochen, und jeder versuchte, möglichst bei Eröffnung der Galerie der erste zu sein, um zu einem Schnitzmesser zu gelangen und aus einem Stück Holz unter fachmännischer Anleitung selbst etwas zu formen. Großen Anklang fanden auch Veranstaltungen mit einer Kunstgewerblerin, die hier in der Ausstellung unter anderem die handwerkliche Seite des Batikens vorführte. Wir wollen etwas Ähnliches mit einem Maler versuchen, der nicht nur selbst an seiner Staffelei arbeitet und sich dabei über die Schulter blicken läßt, sondern der auch interessierten Besuchern erlaubt, ihrerseits einmal den Pinsel in die Hand zu nehmen und sich in der Malerei zu versuchen. Durch diese lebendige und praktische Gestaltung wird sicher mancher, in dem ein Künstlertalent schlummert, zu eigenschöpferischer Betätigung angeregt . . .

. . .. Wir haben übrigens auch die Erfahrung gemacht, daß die Besucher in der Ausstellung gern etwas kaufen. Um diese Möglichkeit zu schaffen – denn nicht jeder kann ja sehr viel Geld anwenden, um die Originale zu erwerben –, haben wir die Künstler gebeten, kleine Druckgraphiken herzustellen, die dann zu einem vertretbaren Preis an die Interessenten verkauft werden können. Das alles macht uns als nun schon recht gut eingespieltes Kollektiv sehr viel Freude, zumal wir gern – wenn auch in mühevoller Kleinarbeit – die Ausstellungen selbst zusammentragen, vom ersten Gespräch mit dem Künstler, meist auch einem Besuch in seinem

*Originelle Porzellangestaltung des Künstlerkollektivs Schaddelmühle*



Atelier, über die Gestaltung des Faltblattes als Informations- und Werbemittel bis zum Aufbau und allem, was zur möglichst reibungslosen Organisation und erfolgreichen Durchführung einer Ausstellung eben dazugehört. Allerdings ist diese Arbeit für sich genommen nicht rentabel, so daß wir natürlich auch zentrale (Wander-) Ausstellungen von der Bezirksleitung des Kulturbundes übernehmen, einschließlich der vorgedruckten Plakate, Faltzettel usw. Ein Nachteil besteht freilich darin, daß wir hierbei die persönliche Verbindung zu dem Künstler leider nicht haben . . .

. . . Der Kulturbund im Bezirk hat nun den Beschluß gefaßt, die Kleinen Galerien nach dem Grimmaer Beispiel zu erweitern, d. h. auch in anderen Städten derartige Kunsteinrichtungen zu schaffen. Die Wertschätzung unserer Arbeit hier in Grimma ist uns Ansporn, vor allem aber Verpflichtung, einerseits unsere Erfahrungen weiterzugeben und gleichzeitig von den Erfahrungen anderer zu lernen. So haben wir insbesondere mit der Kleinen Galerie in der uns benachbarten Kreisstadt Wurzen schon eine recht gute Arbeitsverbindung. Wir tauschen sowohl unsere Erfahrungen als auch bestimmte Ausstellungen mit dem dazu erarbeiteten Material aus. In dem Maße, wie es uns gelingen wird, die Kontakte insbesondere zu den sozialistischen Brigaden in den Betrieben zu erweitern und enger zu gestalten, wie uns nicht zuletzt auch eine konstruktivere Unterstützung durch die staatlichen Organe zuteil wird, können wir unseren kulturpolitischen Auftrag immer wirksamer erfüllen: Stätten der Begegnung mit der bildenden Kunst, der stillen Betrachtung und des regen Gedankenaustauschs, des sachkundigen Gesprächs über den persönlichkeitsbildenden Wert der Kunst und die schöpferische Gestaltung unserer Umwelt zu sein.



**Johannes Rana**

# *Schiffe aus der Wüste*

Mit der Geschwindigkeit eines aufsteigenden Ballons hebt sich die Morgensonne vor Al-Kuweit, der Hauptstadt des gleichnamigen Emirats, aus dem Arabischen Golf. Sie beleuchtet hier unweit vom Nördlichen Wendekreis nicht nur die silberglänzenden Leiber der Mammuttanker am Horizont, die Masten und Kräne im neuen Handelshafen, sondern abseits der mechanisierten Liegeplätze auch eine Ansammlung verwitterter Frachtsegler.

Von den Minaretten über den Dächern, von den Decks der hölzernen Schiffe ertönt der Ruf zum Frühgebet; wie alle Bewohner der strenggläubigen Stadt werfen auch die Seeleute sich nieder, das Gesicht gen Mekka gerichtet (frei-



lich sind die meisten zu arm, um sich einen Gebetsteppich leisten zu können). Ist der geistlichen Pflicht Genüge getan, kommt das Leben am Uferstreifen in Gang. Ein Bursche auf einem mit Kanistern beladenen Dreirad läßt sein schallendes »Wasser! Wasser!« vernehmen. Da und dort antwortet ein Schiffskoch, dessen Trinkwassertonne nachgefüllt werden muß. Persische Lastenträger befördern große Packen Viehfutter und verbeulte Fässer über einen schwankenden Steg an Land.

Ein paar Schritte weiter schieben und zerren schwarzgewandete Beduinen ihre Herde widerspenstiger Schafe an Bord eines Fahrzeugs, während Frauen und Kinder auf Bündeln und Körben sitzend den Beginn der Seereise erwarten. Fischer entladen flache Kisten mit Garnelen, kleinen Grundhaien und grauweißen Rochen. Schiffsjungen schwärmen nach der Stadt zu Besorgungen aus, würdevoll raucht ein in Weiß gekleideter Nachoda, ein Kapitän, seine Morgenpfeife. Über allem lagert ein unbeschreiblicher Geruch nach Salzwasser und Apfelsinenschalen, schmorendem Speisefett und faulem Fisch, fremdartigen Gewürzen und dem Dieselöl der schweren Außenbordmotoren, die mehr und mehr den Antrieb der alten Dhaus erobern.

Ja, Romantiker mögen trauern: Die Dhaus von Kuweit, Nachfahren der berühmten arabischen Schnellsegler, sind eine sterbende Flotte. Immer

*Bescheidene Abmessungen haben die Dhaus, die heutzutage auf der Werft bei Al-Kuweit entstehen; niemand gibt mehr einen großen Frachtsegler in Auftrag*



weniger Kapitäne kreuzen auf den überlieferten Routen – mit Datteln vom südirakischen Schatt el-Arab nach dem Jemen, mit Edelholz von der indischen Malabarküste nach Bahrein, mit Salz, getrocknetem Haifisch, Schmalz aus Ziegenbutter, Mörsersteinen und Baumwollstoffen nach Madagaskar.

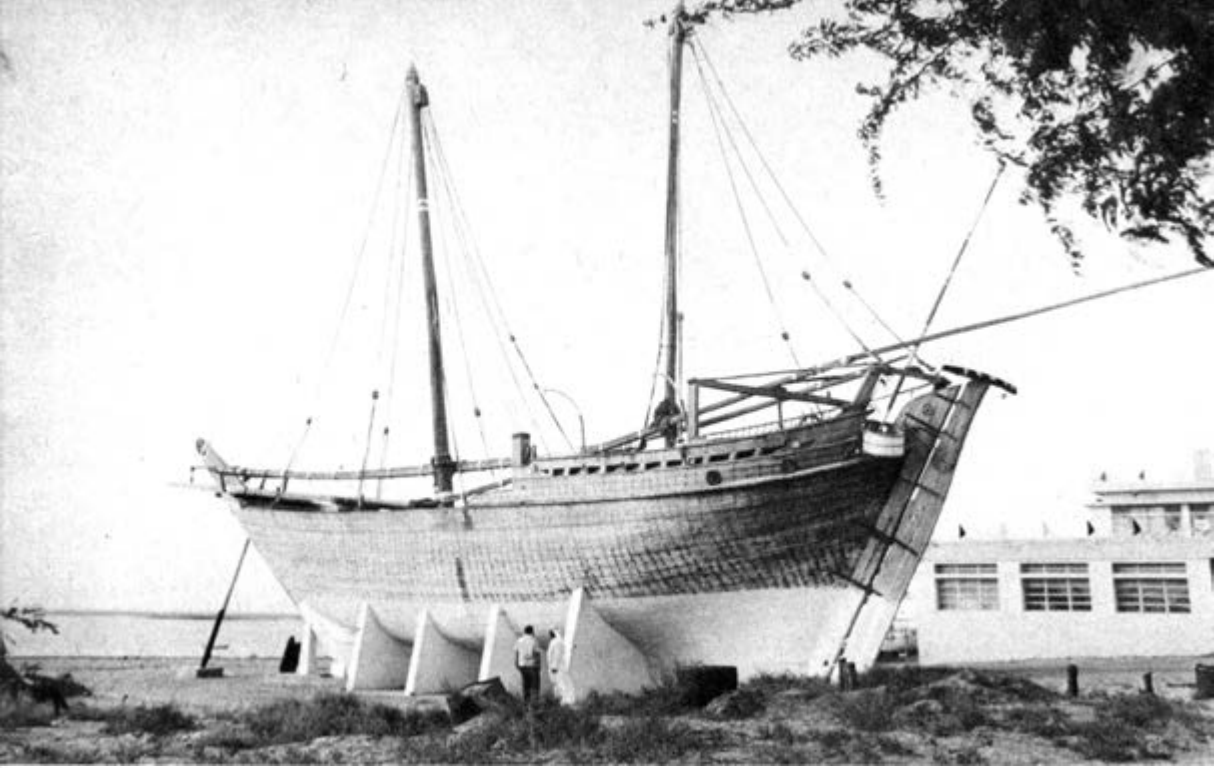
Der Rückgang dieses Schiffahrtszweiges ist nicht nur eine Folge fortschreitender Technik. Unter den jungen Männern am Arabischen Golf finden sich nicht mehr viele bereit, das Los eines Matrosen hinter der hölzernen Reeling auf sich zu nehmen. Weder Kapitän noch Steuermann haben jemals eine Seefahrtsschule von innen gesehen, auf dem Meer werden sie geleitet von ihren Erfahrungen mit Wind und Wetter und der Zuversicht in die Barmherzigkeit Allahs, der das Schiff aus einer widrigen Strömung herausführen und zur rechten Zeit Regen senden wird, wenn der Wasservorrat auszugehen droht. Zur Navigation haben die kleinen Dhaus allenfalls einen altertümlichen Kompaß, es gibt an Bord weder Pumpen noch Winden, als Beiboot dient eine gebrechliche Nußschale, als Anker ein von Knüppeln durchbohrter Stein. Die Leute der Besatzung schlafen in Kleidern an Deck, ihr einziger Luxus besteht in ein paar Zügen aus der Hukah, der Wasserpfeife, die einzige Unterhaltung aus einem Abschnitt des Korans, den der Steuermann vorliest.

Was den Lebensunterhalt betrifft, so sind die Matrosen auch in dieser Hinsicht auf Gedeih und Verderb mit ihrem Schiff verbunden. Durch allerhand Vorschüsse an den Kapitän verschuldet, besitzen die Seeleute nichts als einen Packen billiger Handelsware, die sie in den Häfen unterwegs auf eigene Rechnung an den Mann zu bringen hoffen. Ob nach der Reise etwas Barlohn heraussspringen wird, hängt vom

*Hochseegehender Schoner unter voller Leinwand – ein Anblick, wie er bis in unsere Zeit (diese Aufnahme stammt aus dem Jahre 1939) im Arabischen Golf verbreitet war*

*Aus gebündeltem Schilfrohr besteht das Boot, mit dem die ärmsten Fischer unmittelbar vor dem Strand zu ihren Reusen ruderten*





Ertrag des Unternehmens ab. Wenn der Nachoda am Ende einen Verlust errechnet, dann tritt jedes Mitglied der Besatzung die nächste Fahrt mit zusätzlichen Schulden an. Und der Kapitän bleibt weiterhin seinem Kaufmann verschuldet.

Viele Blicke folgen uns, als wir bei wachsender Sonnenglut am Ufer entlangspazieren. Es dauert nicht lange, bis die Einladung zu einer Tasse Kaffee erfolgt. Ein würdiger Schiffseigner läßt Sitzkissen in einen schattigen Winkel bringen, aus dem Kiosk naht der Kaffeeverkäufer mit seiner storchhalsigen Kanne. Während abwechselnd Mokka und Tee in winzigen Gefäßen auf einer Matte erscheinen, werden Rede und Gegenrede getauscht. »Ah, Sie kommen aus der DDR . . .« Unser Gesprächspartner hat Gutes über die nach Kuweit gelieferten Kräne gehört, er kennt Berichte von der Leipziger Messe, und die Frachter aus Rostock, die vor allem Basra anlaufen, nennt er »willkommene Mitglieder in der Familie der Seefahrer des Arabischen Golfs«. Ob wir nicht Lust hätten, auf einer echten Dhau ein Stück mitzufahren, zwei, drei Tage nur zu ein paar Inseln vor der Küste? »Sehr interessant. Viele Altertümer, Ruinen von antiken Tempeln.« – Leider läßt unser Zeitplan einen solchen Ausflug nicht zu. – »Dann eben beim nächsten Mal«, sagt der freundliche Reeder. »Wenn bis dahin noch einer von meinen Schonern schwimmt.«

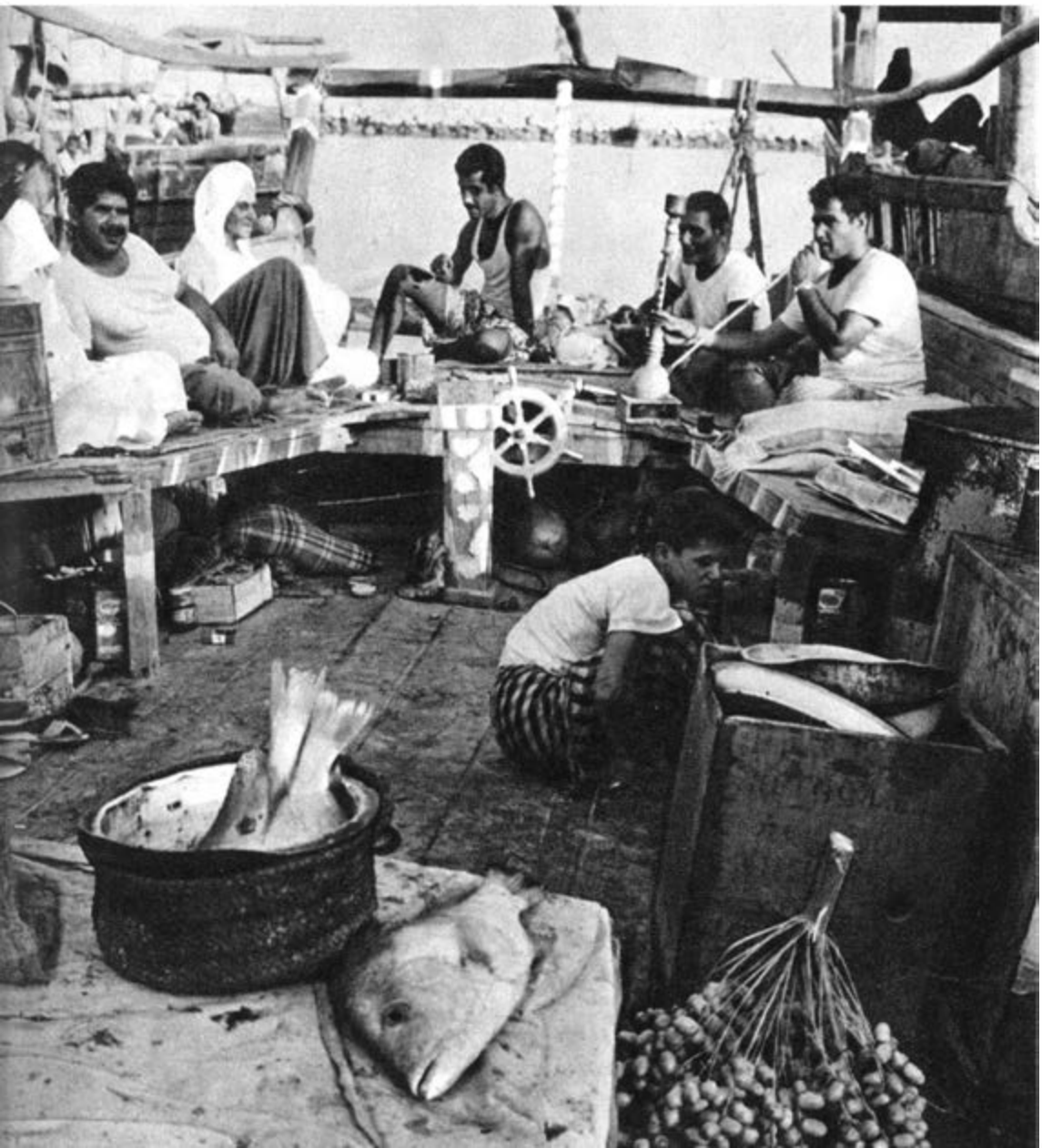
Zur Erinnerung an die großen Jahrhunderte kuweitischer Seefahrt hat man am Stadtrand einen der alten Segelfrachter aufgedockt. »Triumph der Rechtschaffenheit«, »Leuchte des Meeres«, »Die Eingebung Mohammeds« – so lauteten die Namen der stolzen Fahrzeuge. Winzig stehen wir vor der hoch emporragenden Bordwand und bewundern die zugleich schnittige und geräumige Bauweise mit den angesetzten Steven, dem gewaltigen Ruder und dem aus einem Teakholzbaum gehauenen Hauptmast. Die Planken des Rumpfes ruhen auf breit gerundeten, dicht hintereinander gesetzten Spanten. Schiffe solcher Art vertrugen eine beachtliche Fläche Tuch ohne Kentergefahr; mit dem riesi-

*Die halbe Welt umsegelt hat das ehrwürdige kuweitische Handelsschiff, ehe es als Denkmal arabischer Seefahrt seine letzte Liegestätte fand*

*Das Handwerk der Schiffsbauer bleibt ohne Erben; kein Jugendlicher erlernt noch den Umgang mit so altertümlichem Werkzeug wie dem »Fiedelbogen-Bohrer«*



gen, für europäische Begriffe recht unhandlichen »Lastensegler« führten arabische Besatzungen die schwierigsten Manöver aus.
Die Tragfähigkeit hochseetüchtiger Dhaus betrug zuweilen mehr als 300 Tonnen. Als verbindliche Maßeinheit diente ein Achtzig-Kilogramm-Ballen irakischer Datteln, es gab Schiffe zu viertausend, ja sogar zu fünftausend Ballen. Durch die Ausdehnung arabischer Macht im Mittelmeerraum ging vom 8. bis zum 13. Jh. der gesamte Seehandel zwischen Morgen- und Abendland, zwischen dem Fernen Osten und Europa in die Hände der Araber über. Die schnellen Schiffe mit den dreieckigen Segeln unter schrägen Rahen machten sich außerdem unter dem Kommando kühner Kaperkapitäne gefürchtet. Arabische Kriegsflotten erschienen vor Zypern, Sizilien, Malta und Konstantinopel. Bei einer Forschungsreise gelangte um 1120 der Geograph Mohammed Ben Idrisi bis zur nördlichen Ostsee und verzeichnete auf seiner silbernen Weltkarte die Hafenstadt Kalevan, das spätere Tallinn.
Außerhalb von Al-Kuweit, am flachen Strand des Golfs, besteht eine Werft, deren Handwerker noch immer mittlere Dhaus in altväterlicher Weise bauen. Ein Anblick wie aus den Zeiten Sindbads des Seefahrers: Unter Dächern



aus Palmblättern die Gerippe künftiger Schiffe, bevölkert von den malerischen Gestalten der Zimmerleute und ihrer Helfer. Alles entsteht in Handarbeit – die dicken Planken, von je zwei Mann mit einer mächtigen Zugsäge zurechtgeschnitten; die Spanten, die aus knotigem Krummholz mühsam eingepaßt werden müssen. Hauptwerkzeuge sind eine kurzstielige Axt mit breitem Blatt und ein Drillbohrer, der mit einer Art Fiedelbogen bewegt wird. Die nackten, sehnigen Füße der Schiffsbauer ersetzen nicht selten den Schraubstock. Kuweitische Zimmerleute kennen bis heute keine Pläne und Zeichnungen. Aus dem Gedächtnis und nach Augenmaß fertigen sie jeden Bootstyp in der gewünschten Größe: den seegehenden Schoner (der die altertümliche Baggala mit ihrem reich verzierten Achterkastell ablöste), den kleineren Belem für den Datteltransport von Basra nach den nahegelegenen Küstenregionen oder den noch immer weit verbreiteten Sambuk.

Der Schiffsherr, der in früheren Zeiten eine neue Dhau haben wollte, reiste zunächst nach Malabar, um das Holz für sein Fahrzeug selbst auszuwählen. Sein Vertrag, den er mit dem Zimmermeister schloß, bezog sich nur auf den Rohbau des Schiffes. Segel nähte die inzwischen angeworbene Besatzung, die auch das Auftakeln, Kalfatern und Zuwasserbringen übernahm. Aus Kokosfasern flochten die Matrosen das benötigte Tauwerk, während der Kapitän das Zubehör der Ausstattung, wie Anker, Feuerbehälter, Wassertanks und Ruderrad, als gebrauchte Artikel möglichst billig auf dem Basar erhandelte.

Beiboote lieferte die Werft für einen gesonderten Preis. Bei langen Reisen großer Schiffe war es üblich, daß der Bordzimmermann genügend Material vorfand, um an Deck eine kleinere Dhau zu bauen, die der Kapitän bei günstiger Gelegenheit veräußerte. Lockte darüber hinaus ein Angebot, so wurde im fremden Hafen auch der eigene Rettungskutter verkauft. Wo stand geschrieben, daß sich ausgerechnet auf der Rückreise etwas Bedrohliches zutragen sollte?

Unmittelbar nach der Kiellegung wurde ein neues Schiff von den Erbauern scharf bewacht. Da und dort errichtete man sogar eine provisorische Mauer um die Grundbalken, auf jeden Fall aber beeilten sich die Zimmerleute mit dem Hochziehen der ersten Planken. Warum diese Vorsicht?

Von Mund zu Mund geht die Sage, daß eine unfruchtbare Frau versuchen könnte, über den Kiel zu springen. Das wäre ein sicherer Weg zur Empfängnis, doch die Dshinns, die allgegenwärtigen Geister, würden für das neue Leben einen Preis fordern: Einer der Zimmerleute oder ein Mann der Besatzung müßte noch vor der ersten Ausfahrt sterben. Mit Vorliebe – so raunt man – hätten es die Geister auf das Leben des Nachodas abgesehen . . .

Ein unscheinbares Gebäude der Hauptstadt beherbergt die Anfänge eines Meeresmuseums. In blaugrünem Dämmerlicht ist dort ein Panorama vom Grund des Arabischen Golfs zu sehen: Über den Boden kriecht ein Perlentaucher, nackt bis auf eine schmale, schwarze Badehose. Seine ganze Ausrüstung besteht aus einer Nasenklemme, einem Lederhandschuh



*Fahrensmann auf hölzernen Planken – ein entbehrungsreiches Dasein jenseits aller Romantik*

*Obwohl die Küstenfischer von Kuweit ihr Gewerbe noch auf die herkömmliche, wenig produktive Art betreiben, hat Nylon als Netzgarn inzwischen die Palmfaser abgelöst*

und einem Korb, in den er so viele Muscheln sammelt, wie sich in dreißig, vierzig Sekunden erraffen lassen – Muscheln, von denen vielleicht eine unter Hunderten eine brauchbare Perle birgt.

Im Sand vergraben liegt eine riesige Mördermuschel, die bei der geringsten Berührung ihre Schalen zusammenklappt und Arm oder Bein des unvorsichtigen Tauchers erbarmungslos umklammert hält. Durch das freie Wasser streicht der Hammerhai, der gefürchtete Räuber mit dem unförmigen Kopf, aus dem Hintergrund schwebt ein Teufelsrochen heran . . .

An einem Modell wird die einstige Methode des »Perlenfischens« gezeigt. Die auf der Muschelbank verankerte Dhau bringt zu beiden Seiten eine Reihe rechtwinklig abstehender Langruder aus. Über die Ruderstangen läuft für jeden Taucher ein Leinenpaar: An der stärkeren hängt ein Stein als Abstiegsgewicht, die schwächere mit dem Sammelkorb ist die »Lebensleine«; verliert ein Mann den Griff des Korbes aus der linken Hand, sind seine Chancen, zum Schiff zurückzukommen, äußerst gering.

Und so erfolgte der Tauchgang: Auf das Kommando seines an der Reeling hockenden Betreuers schlingt der Taucher einen Fuß um das Seil mit dem Gewichtsstein und läßt sich bis auf eine Tiefe von zwanzig, fünfundzwanzig Metern hinunterziehen. Ist der Grund erreicht, hievt der Betreuer den Stein empor, dann wartet er auf das Zugsignal. Beim leisesten Ruck holt er so schnell wie möglich die Leine ein und bringt den Sammler an die Oberfläche zurück.

Die Taucher waren in zwei Schichten eingeteilt. Jede Gruppe hatte zehn Abstiege hintereinander auszuführen – täglich mehr als 120 Tauchgänge zu durchschnittlich einer Minute, das bedeutete über zwei Stunden unter Wasser. Obwohl vom Himmel eine sengende Sonne strahlte, standen die stets unterkühlten Taucher fröstelnd, in ihre Umhänge gehüllt, um ein Reisigfeuer an Deck.

Unter den Besuchern des Museums bemerken wir einen hageren, graubärtigen Kuweiter, der seinen Enkelkindern die Gegenstände der Perlenfischerei besonders gründlich erklärt. Abdallah Mohammed Misbah gehörte – so erfahren wir durch Vermittlung des englischsprechenden Aufsehers – vor vierzig Jahren selbst zu den Tauchern. Von seinem Vater hatte er eine Schuld bei einem Kapitän »geerbt«, nach landesüblicher Rechtsauffassung mußte er sie an Bord des Schiffes abdienen. »Niemandem wünsche ich eine solche Hölle«, sagte der alte Mann. Ohnmachtsanfälle, stundenlanges Nasenbluten waren die Folgen der Strapazen. Es gab kein Schiff, auf dem nicht mehrere Taucher krank lagen. Die einseitige, unzureichende Nahrung ließ den Skorbut grassieren, an den Gliedmaßen bildeten sich eitrige Geschwüre. Taucher ertranken, von der Strömung abgetrieben, andere starben an Bord, wurden nachts in den Dünen einer Bucht verscharrt.

»Manchmal mußten wir vor ganzen Rudeln von Haifischen flüchten.« Auch die meist harmlosen Riesenrochen konnten gefährlich werden, wenn sie sich in ihrem Revier gestört fühlten. Die Taucher glaubten, daß eine schwarze Jacke vor Haien, ein weißes Tuch vor Rochen schützte. Am gefährlichsten jedoch erwiesen sich bodenbewohnende Fische mit Giftstacheln, die zu langwierigen Infektionen führten.

»Dabei wurde meine Geldschuld von Saison zu Saison größer. Nur das Aussterben der Perlenfischerei hat mich gerettet.« Ein Teelöffel voll winziger Perlen, das blieb meist die Ausbeute eines Arbeitstages von dreißig Tauchern, der Ertrag aus etlichen Zentnern emporgebrachter Muscheln. »Wenn ein Gewinn bei dem Geschäft war, dann floß er in die Taschen der Zwischenhändler.«

Vergessen sind die Tage, da unter Gesang und Trommelschall mehrere hundert Dhaus der kuweitischen Perlenflotte in See gingen, befehligt von einem eigenen »Admiral«. Verlassen liegen die Muschelbänke. Vielleicht sind in der Tiefe, im Reich der Haie und Rochen, herrliche, makellose Perlen herangewachsen. Aber niemand opfert mehr Jahre seines Lebens, um sie ans Licht zu bringen.

Hans Krumbholz

# Bernstein – Burgen – blaue Seen



## Eine Reise durch den Nordwesten der Sowjetunion



Minsk, Metropole der Bjelorussischen Sozialistischen Sowjetrepublik, spielt seit dem Frühjahr 1975 eine bedeutende Rolle im Touristenverkehr DDR–Sowjetunion. Alle Touristen aus der DDR, die bisher an die sowjetische Ostseeküste, ans Schwarze Meer oder in den Kaukasus fahren wollten, reisten meist über Moskau und blieben für ein, zwei Nächte in der sowjetischen Hauptstadt. Inzwischen ist die Zahl der Moskaubesucher so stark angewachsen, daß weder die Moskauer Hotels noch die fünf Flugplätze diesen Ansturm bewältigen können. Nun ist Minsk eine neue »Drehscheibe« im internationalen Tourismus der Sowjetunion geworden, die ständig weiter ausgebaut wird.

Minsk ist nicht nur Gastgeber für Transitreisende, sondern erschließt zunehmend seine Sehenswürdigkeiten, um allen Gästen schon hier einen mehrtägigen Aufenthalt zum Erlebnis werden zu lassen. Darüber hinaus verkürzt Minsk den Weg in den Nordwesten der Sowjetunion. Von hier aus erreicht man Vilnius, die Hauptstadt Sowjetlitauens, in einigen Flugminuten. Mit 65000 km² umfaßt diese Sowjetrepublik nur ein viertel Prozent des Territoriums der UdSSR. Dennoch gibt es 115 Städte, von denen Kaunas, Klaipeda und die Hauptstadt selbst die größten sind.

Bemerkenswert ist die stark entwickelte Industrieproduktion, wie die Petrolchemie, der Schiffbau, der Maschinenbau, die Erzeugung von Elektroschweißgeräten und Rechenmaschinen sowie die Leicht- und Nahrungsmittelindustrie. Obwohl arm an Rohstoffen, exportiert Litauen seine veredelten Erzeugnisse in 75 Länder der Welt. Bezugsquelle für Rohstoffe ist die große Familie der Sowjetrepubliken. Hervorstechend ist auch die ideenreiche Bautätig-

*Vorangehende Seite: Wasserburg Trakai in der Litauischen Sozialistischen Sowjetrepublik*
*Oben: Neubauviertel Lasdynai in der litauischen Hauptstadt Vilnius*



keit, vor allem in der Hauptstadt. Am hügeligen Ufer der Neris, inmitten von Kiefern und Fichten, entstand das neue Wohngebiet Lazdynai, harmonisch in die Landschaft eingefügt, z. T. terrassenförmig angeordnet, mit malerischen Baumgruppen durchsetzt, mit kleinen Mauern aus rohen Steinen aufgelockert – es scheint, daß die Vilniuser Architekten, die übrigens mit dem Leninpreis ausgezeichnet wurden, jeden idyllischen Winkel durchdacht haben. Attraktionen, besonders für Touristen, sind weiterhin der Strand der Bernsteinküste und die vielen kulturhistorischen Baudenkmäler des Landes. Litauens Küste mißt 100 km, das sind 100 km goldener Sand und malerische Dünen. Die Badeorte Palanga, Birstonas oder Druskininkai sind weltberühmt geworden. Palangas Ruhm mehrt inzwischen ein originelles Bernsteinmuseum.



*Historisches Bauernhaus im ethnografischen Freilichtmuseum von Riga*
*Ehemaliges Schloß des Fürsten Kropotkin in Sigulda, heute ein Sanatorium für Herzkranke*



Wenige Kilometer von Vilnius entfernt liegt das malerische Trakai, einst die Hauptstadt des Landes. Ein Zeuge dieser stolzen Vergangenheit ist die gotische Burg aus dem 13. Jh. auf einer der zahlreichen Inseln im Galvesee – einstmals uneinnehmbar, weil sie außer durch Wasser auch durch dreifaches Mauerwerk und acht Kanonen geschützt war. Hier widersetzte sich das litauische Volk erfolgreich dem Deutschritterorden und dem Livländischen Orden bei deren Kreuzzügen gen Osten. Heute gelangt man trockenen Fußes über einen hölzernen Steg zur Burg. Die Zeit hat zwar einige Breschen in die Mauern geschlagen, doch das Hauptgebäude ist intakt und birgt ein Museum für Heimatkunde. Die Burg besaß einige Besonderheiten, so eine Heißwasserleitung, die den großen Empfangssaal beheizte. Jedes Stockwerk war nur über den Hof erreichbar – für den Verteidigungsfall zweifellos unschätzbar. Auch die Anlage der Wendeltreppen war originell, denn alle führten nur linksherum. Eindringlinge waren so gezwungen, mit der linken Hand zu kämpfen, während die Verteidiger die rechte benutzen konnten.

Nahe der Burg, im Städtchen Trakai, hat sich ein Volksstamm erhalten, den der litauische Großfürst Vitautas Ende des 14. Jh. hier ansiedelte: der turktatarische Stamm der Karaiten. Alle männlichen Familienmitglieder mußten in der fürstlichen Leibgarde dienen. Heute leben in Trakai noch etwa 150 Familien, die erfolgreiche Blumen-, Obst- und Gemüsezüchter sind. Von anderen Sowjetbürgern unterscheiden sie sich lediglich durch ihren kleinen Wuchs und die Art, wie sie ihre Wohnhäuser nach alter Tradition errichten: mit drei, fünf oder sieben Fenstern in der Giebelwand. –

Riga, die Hauptstadt der Lettischen Sozialistischen Sowjetrepublik, ist in jeder Beziehung

*Panorama der Metropole Sowjetlettlands, Riga*

*Blick auf die Altstadt von Tallinn, der Hauptstadt der Estnischen SSR*





eine Stadt der Superlative. Sie ist eines der wichtigsten Industrie- und Forschungszentren der Sowjetunion, der Hafen, in dem jährlich über 1000 Schiffe vor Anker gehen, einer der größten Ostseehäfen. Im gotischen Dom, dem ausgedehntesten Kirchenbau der baltischen Ostseerepublik, befindet sich die größte Orgel Europas mit 6768 Orgelpfeifen. Riga besitzt auch die kleinste Universität der Sowjetunion: die Kunstakademie mit sechs Fakultäten und nur 300 Studenten; allerdings ist sie nur eine von sieben Hochschulen der Stadt. Berühmt sind die Dieselmotoren und Schnelltriebwagenzüge aus dem Rigaer Waggonbauwerk. Der »Er 200« – den Fachleuten unter dieser Bezeichnung ein Begriff – ist für den Benutzer ein elektrischer Schnellzug mit 200km/h, wie er auf der Strecke Moskau–Leningrad verkehrt. Der bedeutendste und zugleich der jüngste Industriezweig Lettlands ist die Chemieindustrie. Lacke und Farben, Kaproncord und -seide, synthetische Fasern und Grundstoffe, biochemische Präparate und Futterantibiotika sind einige der wichtigsten Erzeugnisse.

Besonders malerisch ist die lettische Landschaft im Gaujatal bei Sigulda. Die Steilufer über dem Fluß bieten einen einmaligen Blick auf dichte Wälder, aus denen rote Sandsteinfelsen ragen, und im Wasser spiegeln sich die Zinnen mittelalterlicher Burgen. In Sigulda gibt es viele historische Bauten, unter anderem die einstige Kreuzritterburg Turaid oder das Schloß des Fürsten Kropotkin, heute ein Sanatorium für Herzkranke. Auch Riga verfügt über ein Schloß aus dem Jahre 1330; Nutznießer des einstigen Ordenssitzes sind heute die Lenin-Pioniere. In der Altstadt Rigas haben die Architekten vieler Stilepochen ihre Zeichen hinterlassen, und in den alten und engen Gassen – die Rozinastraße z. B. ist nur zwei Meter breit – ist beinahe jedes Haus ein Baudenkmal. In anderen Straßen fallen alte Lagerhäuser auf. Die beste



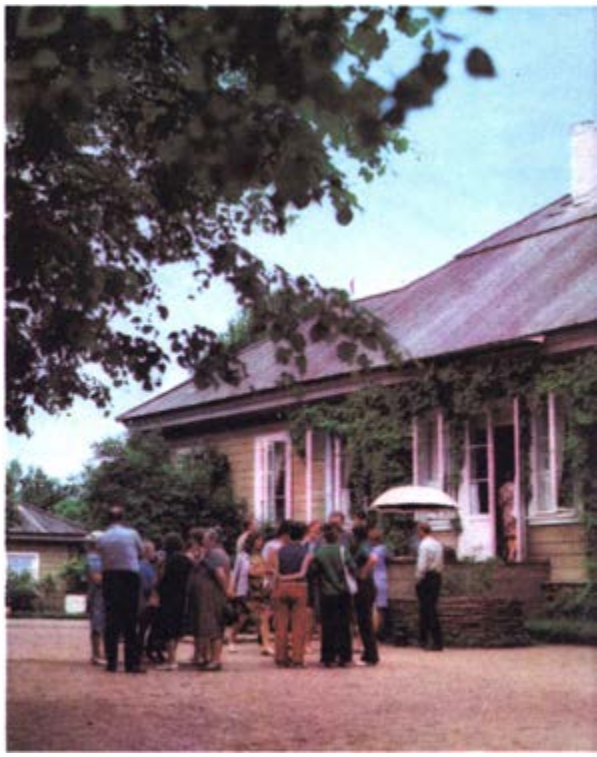


Aussicht hat man vom Turm der im Jahre 1209 erbauten Petrikirche, zu dessen Plattform ein Lift hinaufführt. Am Juglasee besitzt die lettische Hauptstadt ein weiteres Unikat, das älteste Freilichtmuseum der Sowjetunion. 1928 wurde hierher erstmals ein historisches Bauernhaus umgesetzt, und heute stehen auf dem 97 ha großen Gelände über einhundert hölzerne Bauerngehöfte, deren älteste aus dem 16. Jh. stammen.

Noch wenig bekannt ist Riga als Kurort. In der nahen Umgebung der Stadt, in Jurmala am Ufer des Rigaer Meerbusens, gibt es 40 Sanatorien und Erholungsheime sowie 30 Kinderferienlager, in denen jährlich Zehntausende große und kleine Kurgäste zur Behandlung weilen. Herz- und Blutkrankheiten, Magen- und Darmbeschwerden sowie Nervenleiden werden erfolgreich mit Heilschlamm, schwefelhaltigem Mineralwasser, Kohlensäure- und Radonbädern, aber auch mit Seeluft kuriert. –

Estland gehörte wie auch die beiden anderen sowjetischen Ostseerepubliken zwei Jahrhunderte lang zum russischen Staat. Zar Peter I. ließ zu Beginn des 18. Jh. den Hafen, die Werften und Werkstätten der Metropole des Landes Tallinn ausbauen und die Stadt befestigen. Tallinn wurde eine mächtige Seefestung, in deren Schutz Handel und Industrie einen gewaltigen Aufschwung nahmen. Nachdem seit 1870 eine Eisenbahnlinie St. Petersburg mit Tallinn verband, erfolgte die wirtschaftliche Entwicklung noch rascher, und die Arbeiterklasse konzentrierte und organisierte sich in großen Betrieben. Am 26. Oktober 1917 siegte auch in Estland die Sowjetmacht.

Die Landschaft der Estnischen Sozialistischen Sowjetrepublik bestimmen flache Ebenen, Hügel und Hügelketten, teils Wiesen, Mischwald oder Kiefern, dazwischen unzählige Seen und viele Flüsse. Dieses Bild wird nur im Nordosten unterbrochen, im Gebiet von Kohtla-Järve. Hier ragen steile Berge auf, jedoch nicht natürlichen Ursprungs, sondern Abraumhalden. Hier befin-



*Tallinn: Obere Burg (links) und Jachthafen (oben)*

*Puschkin-Gedenkstätte in Michailowskoje*



*Teilansicht des Kremls von Pskow, einer der ältesten russischen Städte mit zahlreichen kulturhistorisch wertvollen Bauwerken*

den sich die reichsten Ölschiefergasvorkommen der Welt. Leistungsstarke Gasleitungen führen nicht nur nach Tallinn oder anderen Städten Estlands, auch die Leningrader kochen mit dem Gas aus Kohtla-Järve. 90% der estnischen Kraftwerke verwandeln das Ölschiefergas in Elektroenergie.

Tallinn, die Hauptstadt Estlands, hat zwei »Gesichter«: ein mittelalterliches und ein modernes. Zur Erhaltung zahlreicher Baudenkmäler der Altstadt entwarfen die Tallinner Architekten einen phantastischen Plan. Sie machten eine Inventur aller Gebäude innerhalb der alten Festungsmauern. Jedes erhielt einen Paß mit Angaben zum Alter, Stil, Bauzustand und zur Restauration. 1510 Häuser und ihr historischer Wert wurden im Verlauf von sechs Jahren ermittelt; auch die Entscheidung darüber, was stehen bleibt und was abgetragen wird, ist bereits gefallen. Aus den Häusern, die nicht mehr mit modernem Wohnkomfort zu versehen sind, siedeln die Bewohner – etwa zwei Drittel der Altstadt – in neue Wohngebiete um. In den alten, historisch wertvollen Gebäuden werden nach und nach romantische Hotels, Pensionen, Museen, Bars, Cafés und Souvenirgeschäfte eingerichtet.

Ungeachtet der vielen wertvollen Bauwerke aus vergangenen Zeiten wurde im letzten Vierteljahrhundert in der estnischen Hauptstadt mehr gebaut als in den eintausend Jahren zuvor. Im Osten und Westen der Stadt entstanden drei neue Stadtteile, jeder größer als das alte Tallinn. Berechnungen des Wirtschaftsinstituts der Estnischen Akademie der Wissenschaften ergaben, daß Tallinn im Jahre 1980 etwa 430000 (heute 370000) und im Jahre 2000 etwa 500000 Einwohner haben wird, das bedeutet, daß in den nächsten 25 Jahren etwa 8 Mill. m² neue Wohnfläche benötigt werden. Gebaut wird in der Uferzone des Finnischen Meerbusens. Da sich entlang der Ufer dichte Kiefernwälder ausdehnen, erhalten die neuen Wohnviertel das Aussehen von Ferienorten. –

Das Gebiet von Pskow, das zum Territorium der RSFSR gehört, ist größer als das der angrenzenden Estnischen Sowjetrepublik. Pskow, eine der ältesten russischen Städte, im 7. Jh. auf einem Felsplateau am Zusammenfluß der Weliekaja und der Pskow errichtet, wird seit dem Jahre 903 in Urkunden erwähnt. Die natürliche Lage der Stadt war für den Bau einer Festung wie geschaffen; in ihrem Schutz gediehen Handwerk, Handel und Schiffahrt. Heute bietet das »mittelalterliche« Pskow Archäologen, Architekten und Touristen eine Fülle interessanter Sehenswürdigkeiten: einen Kreml – die westlichste Festung der Kiewer Rus –, eine 9 km lange Stadtmauer mit 17 erhaltenen und den Ruinen weiterer 23 Wehrtürme, und schließlich ein gutes Dutzend Kirchen, Klöster und andere historische Bauwerke.

Zu den jüngeren Sehenswürdigkeiten der Stadt zählt eine Wohnung in der einstigen Archangelsker Straße 3, heute Leninstraße, in der Lenin am 26. Februar 1900 für einige Wochen Quartier nahm und die Herausgabe einer illegalen revolutionären Zeitung sowie ein konspiratives Informationssystem vorbereitete, das dieser Zeitung aktuelle Nachrichten aus Rußland sicherte. Die Ausgabe Nr. 1 liegt in der bescheidenen Wohnung auf Lenins damaligem Schreibtisch, gedruckt wurde sie in Leipzig-Probstheida und trägt den Namen »Iskra«. 18 Jahre später war Pskow erneut im Februar Pate eines revolutionären Ereignisses. Vor den Toren der Stadt fand die erste Schlacht der soeben gebildeten Roten Armee gegen die Soldaten Wilhelms II. statt, die auf Petrograd vorrücken und die proletarische Revolution ersticken wollten. Diese Schlacht gilt als die Geburtsstunde der Sowjetarmee – ein riesiger Obelisk erinnert daran.

Wer nicht in Michailowskoje war, war auch nicht in Pskow, sagen die Pskower und meinen damit einen Besuch der staatlichen Puschkinstätten, die im einstigen mütterlichen Gut des großen russischen Dichters, in Michailowskoje, ihr Domizil haben. Hier lebte Alexander Puschkin, hier schuf er über einhundert seiner Werke, darunter »Boris Godunow« und »Eugen Onegin«, hier fand er seine Ruhestätte – im Swjatigorsker Kloster.



Dr. Ludmila Thomas

# Panzerkreuzer POTEMKIN

»Während die anderen Berliner Kinos zu dieser frühen Stunde geschlossen sind oder vor sehr wenigen Zuschauern spielen, stauen sich hier die Autos. Schutzleute, Gaffer. Der Film . . . ist schon sechsunddreißigmal gezeigt worden, viermal jeden Tag, sechsunddreißigtausend Berliner haben ihn gesehen. Dennoch sind die Leute erregt, als führte man ihnen heute zum erstenmal etwas vor, worauf die Welt wartet« – so schilderte der bekannte antifaschistische Schriftsteller Lion Feuchtwanger die Wirkung des sowjetischen Films »Panzerkreuzer Potemkin« in Berlin Anfang der 30er Jahre. Der sensationelle Erfolg beruhte nicht allein auf den künstlerischen Qualitäten dieses unvergänglichen Filmwerks von Sergej Eisenstein; nicht weniger faszinierte die Zuschauer das Sujet, das auf ein historisches Ereignis aus der russischen Revolution von 1905 bis 1907 zurückging.

Das Jahr 1905 brachte dem zaristischen Regime Rußlands eine Erschütterung nach der anderen. Anfang Januar begann ein Generalstreik in Petersburg (heute Leningrad), an dem sich 150000 Arbeiter beteiligten. Es war die bislang mächtigste Streikwelle im Zarenreich. Die gesamte Polizei wurde aufgeboten, um die Streikbewegung zu unterdrücken. Mit der gleichen Absicht organisierte die Geheimpolizei des Zaren eine Provokation: Der Geistliche Gapon, ein Agent der Polizei, sollte am Sonntag, dem 9. Januar, die Arbeiter mit einer Bittschrift zur Zarenresidenz ziehen lassen – dort aber würden die unbewaffneten Demonstranten mit Geschützsalven empfangen. Nach kurzer Zeit waren Straßen und Plätze mit Hunderten, ja Tausenden von Toten und Verwundeten bedeckt. Der 9. Januar, der »Blutsonntag«, ging als der Tag des Beginns der Revolution in die Geschichte ein. Das Blut von fast 6000 Toten und Verwundeten in Petersburg hatte den Glauben an den Zaren zunichte gemacht. Die Arbeiter im ganzen Land organisierten Streiks, griffen zur Waffe, gingen auf die Barrikaden. Nachrichten von immer neuen Streiks und Aufständen erreichten die Hauptstadt fast jeden Tag.

Ein Telegramm, das der Chef der Gendarmerie, General Trepow, am 15. Juni aus Odessa erhielt, wirkte besonders alarmierend: Es war die erste Nachricht über den Aufstand auf einem der größten und modernsten Schiffe der zaristischen Militärflotte, dem Panzerkreuzer »Potemkin«.

Zuerst schien es, als würde die 730 Mann zählende Besatzung des »Potemkin« zufällig in die Auseinandersetzung mit der Obrigkeit verwikkelt. Der Anlaß war das ungenießbare, aus verfaultem Fleisch zubereitete Mittagessen. Die Mannschaft war erregt, weigerte sich, das Essen anzurühren. Der Kapitän ließ sie auf Deck antreten. Durch einen Trick gelang es ihm, den Teil der Matrosen, den er als »Anstifter« erkannt hatte, von den übrigen zu trennen. Über die etwa 30 Betroffenen wurde rasch ein Segel-

tuch ausgebreitet, und der Kapitän befahl, sie zu erschießen. Das Kommando »Feuer!« ertönte – doch das Feuer kam nicht. Statt dem Schießbefehl zu folgen, gingen die Matrosen auf die verhaßten Offiziere los. Das Kommando auf dem Schiff übernahmen die Aufständischen. Es wurde eine »Schiffskommission« gewählt, der vorwiegend politisch vorgebildete Mitglieder der Besatzung angehörten. Dem Aufstand schloß sich auch die Besatzung des Torpedoboots N 267 an.

Am Abend des 14. Juni erschienen beide Schiffe unter roter Flagge auf der Reede von Odessa. Die Stimmung in der Stadt war für die Aufständischen günstig: Die Arbeiter der Odessaer Betriebe streikten; in der Nachbarstadt Nikolajew begann der allgemeine politische Streik; aus der Garnison von Odessa wurden Unruhen gemeldet. Es bestand die Möglichkeit, alle diese revolutionären Aktionen zu vereinigen und – zum erstenmal in der Geschichte Rußlands – ein Kampfbündnis zwischen den Angehörigen der Armee und der Arbeiterklasse herzustellen.

Mit Interesse und Anteilnahme verfolgte die bolschewistische Führung der Revolution die Ereignisse in Odessa. Lenin verfaßte zwei Artikel aus unmittelbarem Anlaß des Aufstands, und er sorgte auch dafür, daß jede Nachricht vom »Potemkin« sofort in der Zeitung »Proletarij« veröffentlicht wurde – das revolutionäre Rußland sollte rasch von den Ereignissen am Schwarzen Meer erfahren. Wie das Schicksal des »Potemkin« auch sein möge, schrieb Lenin am 27. Juni, die Bedeutung dieses Aufstands könne man nicht hoch genug einschätzen: »Der Panzerkreuzer ›Potemkin‹ . . . war und ist ein unbesiegbares Territorium der Revolution, und wir haben . . . eine unzweifelhafte und höchst bedeutsame Tatsache zu verzeichnen: den Versuch zur Bildung des Kerns einer revolutionären Armee.«

Wie gefährlich die Ereignisse auf dem Panzerkreuzer »Potemkin« für das herrschende Regime waren, begriff man auch auf der konterrevolutionären Seite sehr schnell. Das erwähnte Telegramm aus Odessa landete noch gegen Mittag des 15. Juni auf dem Schreibtisch des Zaren. »Wo befindet sich der Oberkommandierende? Ich bin überzeugt, daß es ihm gelingt, mit der Meuterei fertig zu werden und die rebellierende Mannschaft streng zu bestrafen«, schrieb Nikolaus II. auf den Bericht des Marineministers und unterstrich energisch die Worte »überzeugt« und »streng bestrafen«. In der Beratung beim Zaren am darauffolgenden Tag wurde beschlossen, die gesamte Schwarzmeerflotte nach Odessa zu schicken, mit dem Befehl, den »Potemkin« entweder zur Kapitulation zu zwingen oder, wenn dies nicht schnell gelänge, zu versenken.

Am 17. Juni sollte »der Meuterei ein Ende bereitet« werden. Fünf Panzerkreuzer, ein Kreuzer und sieben Torpedoboote umkreisten das Rebellenschiff. Doch das »stumme Gefecht« endete zugunsten des »Potemkin«. Die Mannschaften der beteiligten Schiffe folgten seinem Aufruf: »Schießt nicht, Brüder!« Ein zweiter Panzerkreuzer schloß sich den Aufständischen an.

Die Nachricht vom verlorenen Gefecht rief in der Umgebung des Zaren Verwirrung hervor. »Wenn möglich, bitte das Schiff zu versenken« – so lautete nun das Telegramm des Marineministers: Er befahl nicht mehr, er bat. Doch es war unmöglich, dieser »Bitte« nachzukommen: Am 25. Juni verließ der Panzerkreuzer »Potemkin« russische Gewässer und lief den rumänischen Hafen Konstanza an. Der Entschluß, in Rumänien Zuflucht zu suchen, bedeutete das Ende des Aufstands. Zwar bestand dessen Leitung aus tapferen Revolutionären, aber es fehlten ihnen die Übersicht und die Klarheit über den Verlauf und die Perspektiven ihres Kampfes. Auch die Verbindung zu den revolutionären Arbeiterzentren reichte nicht aus. Der in Lenins Auftrag nach Odessa entsandte Wasiljew-Jushin, Mitglied des ZK der Kommunistischen Partei, kam in der Stadt an, als der »Potemkin« schon den Hafen verließ. Nun brach die Verbindung mit dem revolutionären Rußland völlig ab.

Dennoch war die Mannschaft noch entschlos-



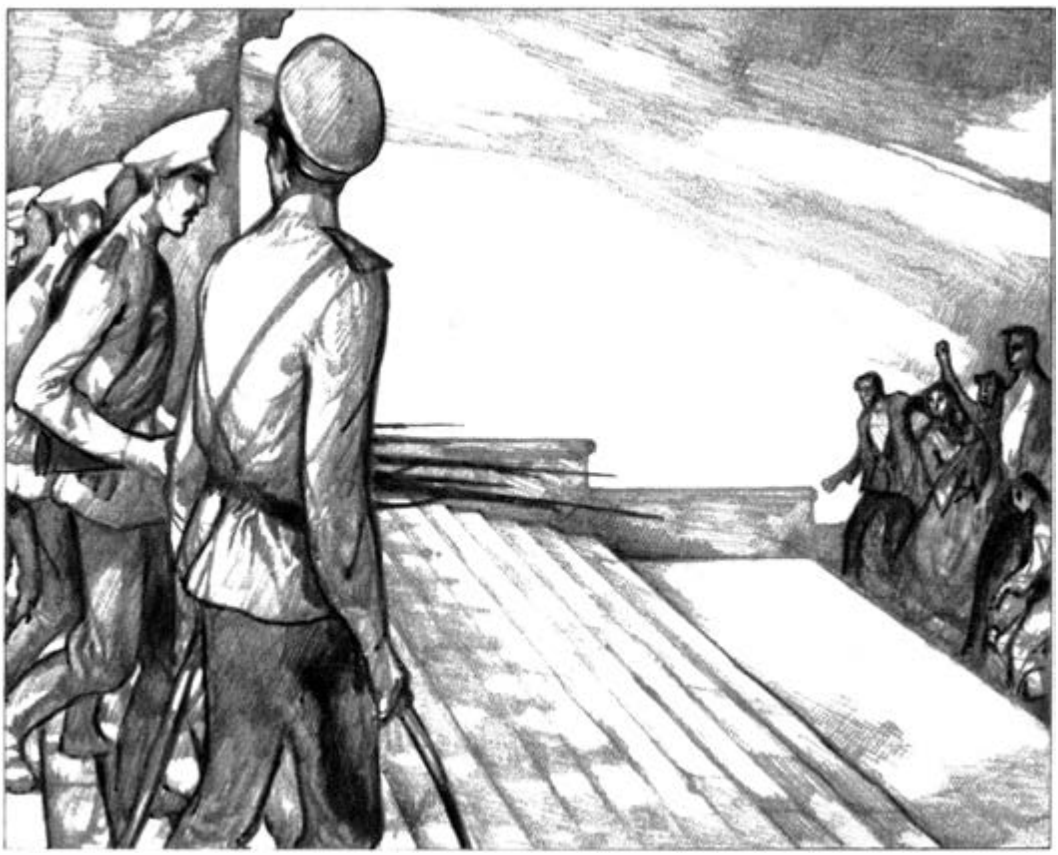
sen, den Kampf fortzusetzen. Am 20. Juni sandte sie Aufrufe »An die gesamte zivilisierte Welt« und »An alle europäischen Mächte«, in denen sie ihre Entschlossenheit erklärte, weiter gegen den Zarismus zu kämpfen, und an die internationale proletarische Solidarität im Kampf gegen die zaristische Despotie appellierte. Aber ohne Vorräte an Trinkwasser und Proviant konnten sich die Aufständischen nicht lange halten. Am 25. Juni mußten sie den Kampf aufgeben. Der Panzerkreuzer »Potemkin« wurde den rumänischen Behörden übergeben, die Mannschaft bat um politisches Asyl.

Die zaristische Regierung versuchte, Rumänien zur Auslieferung der »roten Rebellen« zu bewegen. Die Antwort des rumänischen Außenministers lautete: Nur wenn der kriminelle Charakter ihrer Handlungen nachgewiesen werden könne, sei die Auslieferung möglich. »Die rumänische Regierung steht also nicht etwa auf seiten der Revolution, durchaus nicht! Aber zum Polizeibüttel des allgemein verhaßten und verachteten Zaren aller Russen will sie sich doch nicht hergeben«, schrieb Lenin zu diesem Vorfall.

Zwei Untersuchungskommissionen, eine öffentliche und eine geheime, bemühten sich vergeblich um die geringsten Anhaltspunkte für den kriminellen Charakter des Aufstands. Die Ergebnisse der Untersuchungen, besonders die der geheimen politischen Kommission, ließen vielmehr keinen Zweifel an seinem revolutionären Charakter. Es stellte sich heraus, daß der Aufstand seit langem vorbereitet war, daß er gleichzeitig auf mehreren Schiffen der Schwarz-

meerflotte und in Übereinstimmung mit den revolutionären Aktionen der Arbeiter von Odessa und Nikolajew beginnen sollte. Sturz des Zarismus, Errichtung einer Volksmacht – diese Forderungen sollten neben denen nach verbesserten Lebensbedingungen der Matrosen zu zentralen Losungen werden. Diese Wahrheit wollte die zaristische Militärjustiz vertuschen. Jede Spur des Aufstands sollte aus dem Gedächtnis und der Tradition der Schwarzmeerflotte gelöscht werden. Das Schiff, das nach Rußland zurückgebracht wurde, erhielt einen anderen Namen. Ein Teil der Mannschaft, dessen die zaristische Justiz habhaft werden konnte, war sofort und im Schnellverfahren verurteilt worden.

Doch die auf diese Weise hergestellte Ruhe währte nicht lange. Der gewaltige, das ganze Land erfassende Generalstreik im Oktober 1905 eröffnete eine neue Welle von Streiks und Demonstrationen auch in Odessa und Sewastopol. Das Verbot für Militärpersonen, an Volksversammlungen teilzunehmen, führte zur Einberufung von Versammlungen in den Höfen der Marine- und Militärkasernen. Ihre Tore standen der revolutionären Agitation Tag und Nacht offen. Man beschloß, als politische Vertretung der revolutionären Matrosen einen Rat der Matrosen- und Soldatendelegierten zu bilden und den geplanten politischen Generalstreik durch einen Flottenaufstand zu unterstützen. Doch das Vorhaben wurde von den Ereignissen überholt – die Konterrevolution ging zur Offensive über. Am 11. November wurde vor den Toren der Sewastopoler Marinekaserne eine Kampfkompanie in voller Ausrü-



stung postiert. Der Befehl lautete: Niemand aus den Kasernen lassen! Im Falle der Gehorsamsverweigerung – schießen! Die Matrosen widersetzten sich dem Befehl. So begann der größte Militäraufstand im Verlauf der Revolution von 1905 bis 1907. Die Matrosen nahmen Kontakt zu den Arbeiterorganisationen auf. Die Besatzungen mehrerer Schiffe solidarisierten sich mit den Aufständischen in der Stadt. Am 13. November beauftragte der Delegiertenrat den ehemaligen Marineleutnant Schmidt, der unter den revolutionären Massen Sewastopols sehr beliebt war, mit der vorläufigen Leitung des Aufstands. Schmidt nahm die Aufforderung an und stellte sich an die Spitze der Bewegung. Am Abend des folgenden Tages siedelte er auf den Kreuzer »Otschakow« über und gab das Signal: »Übernehme das Flottenkommando. Schmidt.« Mit diesem Signal sollte das ganze Geschwader für den Aufstand gewonnen werden. Die erste Aktion war die Befreiung der gefangenen Matrosen des Panzerkreuzers »Potemkin«. Die neue Mannschaft des »Potemkin-Pantelejmon« schloß sich dem Aufstand an. Die rote Fahne wurde auch auf anderen Schiffen gehißt. Schmidt sandte ein Telegramm an den Zaren, in dem es hieß:

»Dem Volke heilige Treue bewahrend, fordert die ruhmreiche Schwarzmeerflotte von Ihnen die sofortige Einberufung der Konstituierenden Versammlung und kündigt Ihren Ministern den Gehorsam.

Der Flottenkommandant
Bürger Schmidt«

Umgehend traf telegraphisch der Befehl aus Petersburg ein, den Aufstand mit allen Kräften zu unterdrücken. Über Stadt und Festung wurde der Belagerungszustand verhängt, alle Straßen wurden von Militär besetzt. Die Aufständischen rechneten mit der Weigerung der Truppen zu schießen und warteten auf den Anschluß der übrigen Geschwaderschiffe. Große Volksmengen drängten sich am Ufer in Erwartung des Saluts, der den Anschluß des Geschwaders ankündigen sollte. Doch die Erwartung erfüllte sich nicht. Die von zarentreuen Truppen besetzten Schiffe eröffneten das Feuer. Die Volksmenge am Ufer mußte hilflos zusehen, wie ein Schiff der roten Flotte nach dem anderen zugrunde ging. Die Matrosen, die sich schwimmend zu retten suchten und laut um Hilfe riefen, wurden weiter beschossen, die Boote, die vom Ufer abstießen, um sie zu retten, sofort aufs Korn genommen. Matrosen, denen es gelungen war, ans Ufer zu schwimmen, wurden an Ort und Stelle erschossen. Schmidt wurde gefangengenommen und später vom Militärgericht zum Tode verurteilt.

Gegen 3 Uhr nachts erreichte die Residenz des Zaren ein Telegramm aus Sewastopol, das die Niederschlagung des Militäraufstands meldete.

Der Aufstand auf dem Panzerkreuzer »Potemkin« und der Militäraufstand in Sewastopol gehörten zu den Höhepunkten der bürgerlich-demokratischen Revolution von 1905 bis 1907 in Rußland. Diese Revolution, deren Einfluß weit über die Grenzen Rußlands reichte, mobilisierte breiteste Volksmassen zur bewußten revolutionären Tat. Es war die erste Revolution in der Weltgeschichte, in der die marxistische Partei der Arbeiterklasse als selbständige politische Kraft mit einem eigenen Programm, einer eigenen Strategie und Taktik auftrat. Es war der Prolog, die Generalprobe, ohne die – wie Lenin sagte – der Sieg der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution unmöglich gewesen wäre.



Dr. sc. Friedrich Albrecht

# Der Glanz der internationalen Idee

## Betrachtung zum Schaffen von Anna Seghers

Im Jahre 1931 veröffentlichte Anna Seghers im »Berliner Tageblatt« ein – nach ihrer Angabe wörtlich nachgeschriebenes – Gespräch mit einem kleinen Jungen, in dem es um die Entdeckung Amerikas geht. Es schließt mit einer bezeichnenden Wendung. Gefragt, ob er so sein möchte wie Christoph Kolumbus, der Held dieser Geschichte, antwortet der Junge, er möchte lieber jemand anders sein: der Mann im Mastkorb, der zuerst die Küste gesehen und »Land!« gerufen hat.

Sehnsucht nach der Ferne ist ein Motiv, das in den frühen Erzählungen Anna Seghers' wiederholt aufgenommen wird. Seine Wurzeln reichen offensichtlich bis tief in die Kindheit der Dichterin zurück. »Ich bin vom Rhein«, schrieb sie später, »und sah jeden Tag den Rhein mit Neid an, weil er bald in Holland ins Meer fließen wird.« An dem »hellen, breiten, glitzernden Fluß«, wie sie ihn einmal beschrieb, mag sich zuerst das Verlangen nach dem Unbekannten entzündet haben, das sie in der Enge ihrer bürgerlichen Umgebung nicht verwirklichen konnte. Was damals ein ungestilltes Bedürfnis blieb, brachte ihr das spätere Leben in reichem Maße: Begegnungen mit Menschen aus vielen Ländern der Erde, Reisen, die sie weit über Europa hinaus bis nach Mexiko, Brasilien und China führten. Allerdings standen sie unter einem ganz anderen Zeichen als dem der Erfüllung einer romantischen Sehnsucht. Sie standen unter dem harten Gesetz unseres Jahrhunderts, des internationalen Klassenkampfes zwischen Bourgeoisie und Proletariat, und unter dem inneren Gesetz, das sich die Kommunistin Anna Seghers gegeben hatte.

Das erste dieser Erlebnisse fällt in die Heidelberger Studienzeit der jungen Netty Reiling, wie die Dichterin mit ihrem Mädchennamen heißt, in die frühen zwanziger Jahre. Das Leben an der Ruprecht-Karls-Universität verlief damals längst nicht mehr in den Bahnen akademischer Abgeschiedenheit. Die revolutionären Strömungen jener aufgewühlten Zeit, in der deutsche Arbeiter an der Ruhr, bei Leuna und in Hamburg für ihre Rechte kämpften, hatten vor den Toren der traditionsreichen Bildungsstätte nicht haltgemacht; unter den Studienkameraden Netty Reilings befanden sich auch junge Revolutionäre, die aus den von faschistischen oder halbfaschistischen Diktaturen beherrschten Ländern Europas geflohen waren. Sie kennenzulernen bedeutete für die Studentin der Kunstgeschichte und der Sinologie den ersten Schritt in eine für sie neue Welt: »Wir horchten erregt ihren Berichten, die damals vielen in Deutschland wie Greuelmärchen erschienen oder wie Vorkommnisse, die unvorstellbar in Mitteleuropa waren. Der weiße Terror hatte die erste Welle der Emigration durch unseren Erdteil gespült. Und seine Zeugen, erschöpft von dem Erlebten, doch unge-

brochen und kühn, uns überlegen an Erfahrungen, auch an Opferbereitschaft im großen und Hilfsbereitschaft im kleinen, waren für uns wirkliche, nicht beschriebene Helden.«

Diese Sätze schrieb Anna Seghers für die Neuauflage ihres zuerst 1932 erschienenen Romans »Die Gefährten«, in den manche der in Heidelberg aufgenommenen Erfahrungen eingeflossen sind, aber auch Eindrücke aus den sich anschließenden Jahren. Inzwischen hatte sich die junge Autorin, die 1928 für ihr erstes Buch, »Aufstand der Fischer von St. Barbara«, mit dem Kleist-Preis ausgezeichnet worden war, der sozialistischen Literaturbewegung angeschlossen, und die Arbeit im Bund proletarisch-revolutionärer Schriftsteller trug wesentlich zur Erweiterung ihres internationalen Horizonts bei. 1930 nahm sie als Mitglied der Delegation des Bundes an der II. Internationalen Konferenz proletarischer und revolutionärer Schriftsteller in Charkow teil – eine Reise, die tiefe Spuren in ihrem Denken und Schaffen hinterlassen hat. Hier erschloß sich ihr das Erlebnis Sowjetunion in seiner ganzen Unmittelbarkeit, das fortan ihr Weltbild entscheidend prägte. »Seitdem es eine Sowjetunion gibt, seit zwanzig Jahren, gehört sie zum unzerstörbaren unumgänglichen eisernen Bestand alles Denkens«, schrieb sie 1937 anläßlich des 20. Jahrestages der Oktoberrevolution. Hier traf sie mit Schriftstellern aus 22 Ländern zusammen, unter ihnen auch revolutionäre Emigranten aus Ungarn, Polen und Italien, deren Berichte sie erneut in ihren Bann zogen. All das verdichtete sich künstlerisch geformt in dem Roman »Die Gefährten«, der Episoden aus dem weltweiten Befreiungskampf der Arbeiterklasse zu einer Gestaltung des proletarischen Internationalismus zusammenschließt, wie sie in der zeitgenössischen deutschen Literatur ohne Beispiel ist.

Aus heutiger Sicht erscheint in dem Schicksal der Helden dieses Buches manches von dem vorweggenommen, was Anna Seghers wenig später selber auf sich nehmen mußte. Der zur Macht gekommene Faschismus vertrieb wie Tausende andere auch sie und ihre Familie aus

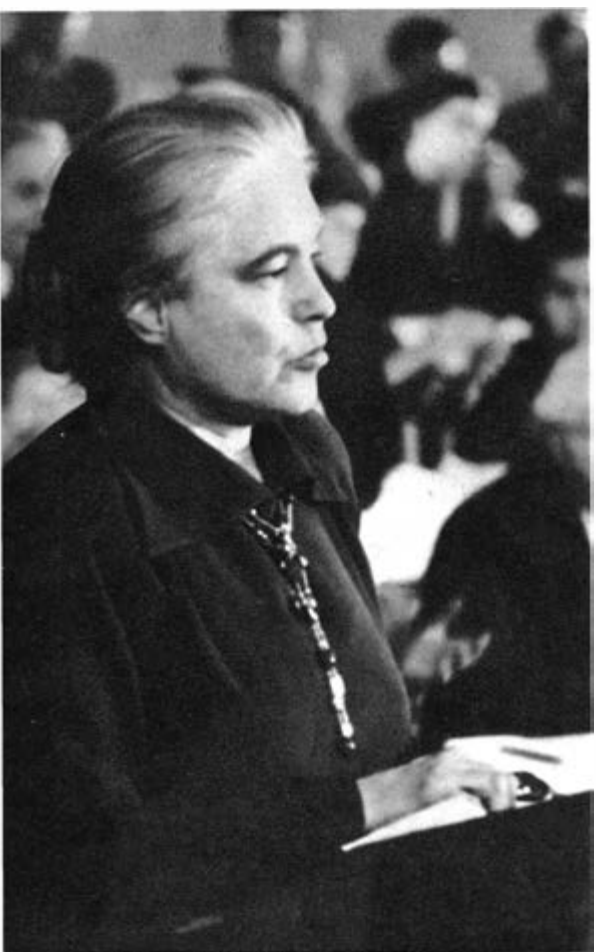


*Anna Seghers in Paris*

der Heimat; die bittere Zeit eines vierzehnjährigen Exils begann. Bis 1940 bot Paris ihr Zuflucht und die Möglichkeit zur Fortsetzung ihres Schaffens. Es war nicht zuletzt eine Gegenreaktion auf die verhängnisvolle Fehlentwicklung Deutschlands, daß sie sich, inspiriert von der Volksfrontpolitik der Kommunistischen Internationale und der KPD, eindringlicher als vorher Rechenschaft über die nationale Mission und Verantwortung des sozialistischen Schriftstellers abzulegen begann. ». . . wer in unseren Fabriken gearbeitet, auf unseren Straßen demonstriert, in unserer Sprache gekämpft hat, der wäre kein Mensch, wenn er sein Land nicht liebte«, sagte sie 1935 in ihrer Ansprache auf dem Pariser Schriftstellerkongreß zur Verteidigung der Kultur, die den Titel »Vaterlandsliebe« trug. Aus diesem patriotischen Impuls heraus entstand die Reihe ihrer Deutschland-Romane von »Kopflohn« über »Die Rettung« und »Das

siebte Kreuz« bis zu »Die Toten bleiben jung«, die den Kern ihres Exilschaffens bilden.

Das Engagement für das eigene Volk beeinträchtigte das Bewußtsein ihrer internationalistischen Verpflichtung jedoch keineswegs. In einem ihrer Aufsätze sprach sie von der Verbundenheit mit den antifaschistischen Schriftstellern anderer Länder und fuhr fort: »Diese Brüderlichkeit wird *nicht* geschwächt, sondern bestärkt durch das Verantwortungsgefühl für das eigene Volk. Denn die internationale Idee hat ihren Glanz eben dadurch, daß sie Verschiedenartiges, ja, bisher Gegeneinandergerichtetes zusammenfaßt.« Innerhalb der internationalen Kampfgemeinschaft gegen den Faschismus, die sich in jenen Jahren herausbildete, nahm Anna Seghers einen hervorragenden Platz ein. Freundschaftliche Beziehungen verbanden sie bereits damals mit vielen Repräsentanten der ausländischen humanistischen Literatur, wie Pablo Neruda, Alexej Tolstoi, Louis Aragon und Ilja Ehrenburg. Mit ihnen erhob sie auf den großen Schriftstellerkongressen, die 1935 in Paris, 1937 – auf dem Höhepunkt des spanischen Freiheitskampfes – in Madrid/Valencia/Barcelona und 1938 wiederum in Paris stattfanden, ihre Stimme gegen Faschismus und Krieg.



*Anna Seghers auf dem I. Kongreß der Deutschen Kämpfer für den Frieden in Berlin 1950*

Ein neuer Abschnitt des Exils begann für Anna Seghers mit der Okkupation Frankreichs durch die faschistische deutsche Armee. Unter unsäglichen Gefahren gelang es ihr, in den noch unbesetzten Teil Frankreichs zu fliehen und in zermürbenden Kämpfen mit der Bürokratie des Vichy-Regimes von Marseille aus die Ausreise nach Mexiko zu erlangen. In ihrem Roman »Transit« ist die beklemmende Atmosphäre dieser Zeit meisterhaft eingefangen. Monate dauerte es, ehe sie ihr Reiseziel erreichte. Auf Martinique, einer damals zum französischen Kolonialbesitz gehörenden Insel in der Karibischen See, wurden sie und ihre Familie zunächst interniert; erneute Zwangsaufenthalte in San Domingo, inmitten des Machtbereichs des dominikanischen Diktators Trujillo, und auf Ellis Island, der vor New York gelegenen Durchgangsstation für amerikanische Einwanderer, schlossen sich an. Eine zauberhaft schöne Welt war es, die sich ihr auf den karibischen Inseln aufgetan hatte, der Inbegriff dessen, was man unter exotischer Ferne versteht. Wieviel von ihr Anna Seghers trotz ihrer bedrückenden Lage in sich aufgenommen hatte, zeigen ihre Karibischen Geschichten. Sie verraten jedoch auch, daß die Dichterin mehr als von der exotischen Natur von dem elenden Schicksal der unterdrückten Negerbevölkerung angerührt worden war.

Die Karibischen Geschichten wurden, ebenso wie jene Erzählungen, die Eindrücke aus dem mexikanischen Exil verarbeiten, erst wesentlich später geschrieben. Die Konzeption, der sie ihre Entstehung verdanken, bildete sich jedoch bereits in Mexiko heraus. Während Anna Seghers verfolgte, wie das faschistische Regime seit der Wende bei Stalingrad immer rascher dem Abgrund zutaumelte, und während sie zusammen mit ihren gleichfalls nach Mexiko verschlagenen Gefährten Ludwig Renn, Bodo Uhse, Egon Erwin Kisch und Alexander Abusch das Ihre

zur Befreiung des deutschen Volkes beitrug, bereitete sie sich schon auf die Aufgaben vor, die nach dem Sieg auf die antifaschistischen Schriftsteller warten würden. »Der Künstler von heute«, heißt es in dem Essay »Aufgaben der Kunst« von 1944, »muß die Angriffspunkte ersinnen, von denen aus er die Mentalität der faschistischen Jugend von ungeheurem Wahn, von lügenhaften Vorstellungen, von totenstarrhafter Verkrampftheit in Herrschsucht und mechanischem Gehorsam befreien kann.« Er müsse in der deutschen Jugend auch den Begriff eines Wertes neu erwecken, den sie mit dem Wort »Menschheit« umriß: »Die Nazis haben das eigene Volk als das hochwertigste, als das einzig herrschberechtigte erklärt... Die Künstler aber, die bald aus der Emigration heimfahren werden, haben eine Lehrzeit hinter sich, die sie befähigt, die fremden Völker als den Beitrag der Erde zur Menschheit darzustellen... Sie werden klarmachen, daß die fremden Völker nicht geringer sind als das eigene Volk, allesamt, wie Humboldt gewußt hat, ›zur Freiheit bestimmt‹.« Diese Worte blieben nicht allgemeines Programm, sondern wurden von Anna Seghers als ureigenste Verpflichtung begriffen. Noch allerdings zogen zuerst die Schicksalsfragen des eigenen Volkes ihre Gedanken auf sich – wie stark, zeigt vielleicht am eindringlichsten die Erzählung »Der Ausflug der toten Mädchen«, das einzige ihrer Werke, das einen direkten autobiographischen Bezug hat.

In dieser Erzählung bekannte Anna Seghers: »Die Lust auf absonderliche, ausschweifende Unternehmungen, die mich früher einmal beunruhigt hatte, war längst gestillt, bis zum Überdruß. Es gab nur noch eine einzige Unternehmung, die mich anspornen konnte: die



*Auf der Goethe-Jubiläumsfeier 1949 in Moskau: der sowjetische Schriftsteller Alexander Fadejew, Anna Seghers, Prof. Gerhart Eisler und Prof. Dr. Walter Friedrich, damaliger Rektor der Humboldt-Universität*

Heimfahrt.« Erst im Frühjahr 1947 jedoch bot sich ihr die Möglichkeit zur Rückkehr nach Deutschland. Für sie war es keine Frage, wo ihr Platz war: Ohne Zögern stellte sie ihr literarisches Schaffen und kulturpolitisches Wirken in den Dienst des antifaschistisch-demokratischen Wiederaufbaus, der sich in der damaligen sowjetischen Besatzungszone unter der Führung der geeinten Arbeiterklasse vollzog. Jetzt endlich konnte sie auch darangehen, ihre in Mexiko gefaßten Pläne zu verwirklichen. »Lateinamerika enthält unbekannte Gestalten und abgelegene Begebenheiten, in denen sich oft noch greller und schärfer ausdrückt, was auch uns in Atem hält... Der Kampf um die Freiheit, der überall auf der Welt erstaunliche Eigenschaften in abseitigen Menschen aufblitzen macht, wie Aladins Wunderlampe verborgene Schätze zum Glänzen bringt, hat da und dort auf einer hier nicht einmal dem Namen nach bekannten Insel oder in einem Urwalddorf am Pazifik einen Thomas Münzer oder einen Liebknecht oder einen Dimitroff hervorgebracht.« Über diese Menschen und Ereignisse zu schreiben erschien ihr um so wichtiger, als der Faschismus in vielen Deutschen das Gift nationalistischen Dünkels und Größenwahns hinterlassen hatte. Aber auch später, als dieses verhängnisvolle Erbe in unserer Republik schon längst überwunden war, sah sie hier weiter eine Aufgabe – das bezeugt die bis in die unmittelbare Gegenwart führende internationalistische Linie ihres Schaffens, die das charakteristische Gepräge ihres literarischen Werkes wesentlich mitbestimmt.

Gleich nach ihrer Rückkehr verfaßte Anna Seghers literarische Porträts über zwei »große Unbekannte«: über Francisco de Miranda, einen



*Anna Seghers und der Komponist Paul Dessau auf einem Solidaritätsbasar im Theatersaal des Berliner Ensembles 1974*



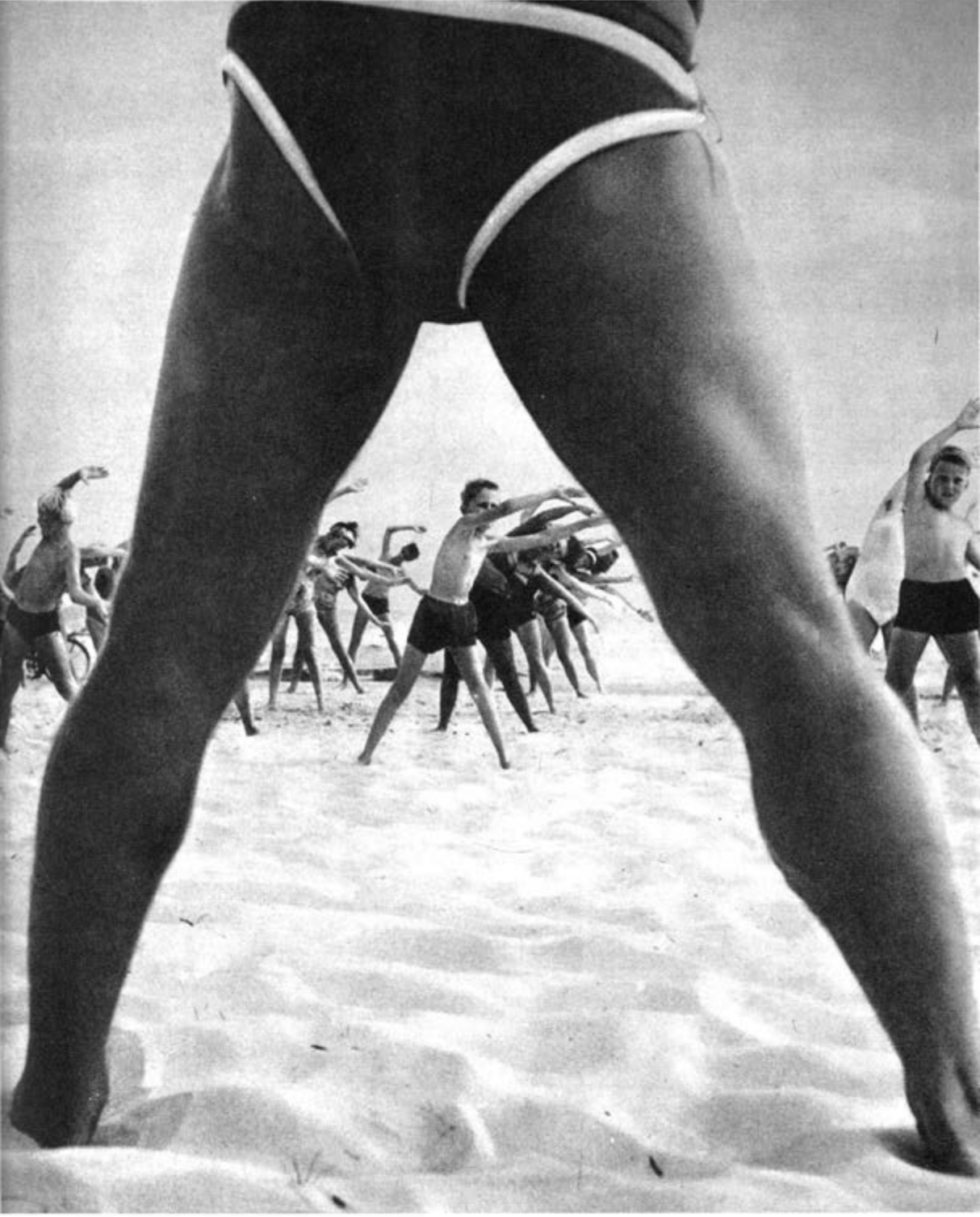


legendären Wegbereiter des Kampfes der südamerikanischen Völker gegen die spanische Kolonialherrschaft, und über Toussaint l'Ouverture, den großen Führer der Negersklaven auf Haiti. Trat in diesen Arbeiten die epische Formung des Stoffes hinter die aufklärerische Absicht noch zurück, so entstanden mit »Die Hochzeit von Haiti«, »Wiedereinführung der Sklaverei in Guadeloupe« (beide 1948) und »Das Licht auf dem Galgen« (1961) Novellen, die zu den kunstvollsten ihres Werkes zählen. Sie liegen in dem gleichen thematischen Umkreis wie das Toussaint-l'Ouverture-Porträt, in der »Hochzeit von Haiti« erscheint Toussaint übrigens auch als handelnde Figur. Interessant sind die Arbeitsmethoden, mit denen Anna Seghers sich diesen entlegenen historischen Bereich erschloß. Informationen über Toussaint l'Ouverture enthält jedes Geschichtsbuch, aber über Gestalten wie den jungen Franzosen Michael Nathan, der zu seinem Vertrauten wurde, über Beauvais und Sasportas, die für die von der Französischen Revolution verkündeten Menschenrechte ihr Leben ließen, als die Bourgeoisie sie schon längst verraten hatte, fanden sich nur spärliche Hinweise in vergessenen Chroniken. Hier war mit wissenschaftlicher Geschichtserkenntnis allein nichts mehr auszurichten; nur die dichterische Phantasie konnte diese Ereignisse und Gestalten der Vergangenheit entreißen. Daß sich in den Karibischen Geschichten auf glückliche Weise beides vereint, gibt ihnen den besonderen Reiz.

Ein Drittes kommt noch hinzu: Die poetische Vergegenwärtigung der sich im Gefolge der Französischen Revolution auf den Antillen entfaltenden Freiheitsbewegungen hat im Zeitalter des antiimperialistischen Kampfes der unterdrückten Völker einen höchst aktuellen Aspekt. Einer der Repräsentanten dieses Kampfes, der Negerdichter Aimé Césaire, Deputierter für Martinique und Guadeloupe in der französischen Nationalversammlung, hatte Anna Seghers Hinweise auf wichtige historische Quellen gegeben; sie begegnete ihm zuerst 1948 auf dem Weltkongreß der Kulturschaffenden in Wrocław. Aber nicht nur ihn lernte sie durch ihre Tätigkeit für die Weltfriedensbewegung kennen. Der Zyklus »Der erste Schritt« (1952), der Erlebnisberichte von Teilnehmern des Pariser Weltfriedenskongresses aufzeichnet, umfaßt Beiträge über Friedenskämpfer aus vier Kontinenten. Er vermittelt einen Eindruck von der Breite, die die internationale Thematik in diesen und den folgenden Jahren im Schaffen von Anna Seghers einnimmt. Stoffen aus dem Leben der lateinamerikanischen Völker wandte sie auch weiterhin ein vorrangiges Interesse zu. Hingewiesen sei nur auf »Crisanta« (1950), die Erzählung über ein einfaches mexikanisches Mädchen, und auf die Novelle »Das wirkliche Blau« (1967), in der, vermittelt durch eine Volksgestalt von gleicher Einprägsamkeit, Probleme der künstlerisch-schöpferischen Arbeit zur Diskussion gestellt werden.

Aber auch europäische Schauplätze lernt der Leser durch Anna Seghers kennen. Bereits 1948 entstand die Skizzensammlung »Sowjetmenschen« als Ergebnis einer Reise, die der Dichterin das erste Wiedersehen mit der UdSSR brachte. Ihnen zur Seite stehen Stücke mit französischen, polnischen und ungarischen Sujets. Bei alledem ist noch nicht berücksichtigt, daß auch die Handlung von Anna Seghers' bisher letzten großen Romanen, »Die Entscheidung« und »Das Vertrauen«, in einem weitgespannten internationalen Beziehungsgefüge steht. So wie sie hier die Probleme des sozialistischen Aufbaus in unserer Republik in weltweite Zusammenhänge einordnet, so verkörpert sich die Weltoffenheit der DDR-Literatur in ihrem Schaffen am überzeugendsten. Mit dieser Qualität ihres Werkes hat Anna Seghers viel dazu beigetragen, eine ganze Generation im Sinne des proletarischen Internationalismus und einer Humanität zu erziehen, der die Achtung vor den anderen Völkern selbstverständlich ist. Sie vermochte das mit einer dem »Glauben an Irdisches« verpflichteten Erzählkunst, die aus dem Erlebnis der Vielfalt und Fülle menschlichen Daseins, der Farben und Schönheiten dieser Welt schöpfen kann.

*Szenen aus zwei Fernsehfilmen nach Erzählungen von Anna Seghers: »Agathe Schweigert« und »Das Schilfrohr«*



**Karlheinz Friedrich**

# Sport treiben – länger leben?



»Harmonie der Bewegungen ist die Hauptgrundlage, worauf Gesundheit, gleichförmige Restauration und Dauer des Körpers beruhen, und diese kann schlechterdings nicht stattfinden, wenn wir bloß denken und sitzen. Der Trieb zur körperlichen Bewegung ist dem Menschen ebenso natürlich wie der Trieb zum Essen und Trinken. Man sehe ein Kind an. Stillsitzen ist ihm die größte Pein. Ich halte es daher für eine unumgänglich nötige Bedingung zum langen Leben, sich täglich wenigstens eine Stunde Bewegung im Freien zu machen . . .«

*Christoph Wilhelm Hufeland in seinem 1789 in Jena erschienenen Buch »Die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern«*

Ein uralter Menschheitstraum ist der vom Jungbrunnen: Als Greis steigt man in ihn hinein – als Jüngling wieder heraus. Doch den Brunnen gibt es ebensowenig wie eine Wundersalbe, die den Alterungsprozeß aufhalten könnte. Allerdings haben wir ein Mittel, diesen Prozeß zu verlangsamen: systematisches körperliches Training. In einem Beitrag zum Thema »Leistungssport und Medizin« (Urania-Universum, Band 17/1970) legte Prof. Dr. Siegfried Israel vom Forschungsinstitut für Körperkultur und Sport in Leipzig dar, daß an Veteranen des Skilanglaufs, des Langstreckenlaufs, des Radsports, des Ruderns u. a. auch in zunehmendem Alter eine überdurchschnittliche Leistungsfähigkeit sowie eine über dem Durchschnitt liegende Lebenserwartung nachgewiesen werden konnte, vorausgesetzt, daß auch nach Beendigung der Hochleistungslaufbahn ein altersentsprechendes Maß an sportlicher Betätigung beibehalten wurde. Es fällt auf, daß es sich vor allem um Sportdisziplinen im Ausdauerbereich handelt. Woran liegt das? Werden Sportler tatsächlich älter? Auf diese und ähnliche Fragen antwortete der Leipziger Sportmediziner aufgrund neuer Erkenntnisse:

»Regelmäßig betriebenes sportliches Training ruft Anpassungserscheinungen im Körper hervor. Diese äußern sich in organischen wie funktionellen Veränderungen: Herz- und Lebervergrößerung, verbesserte Durchblutung der Muskulatur und vermehrte Kapillarbildung, Rationalisierung der Stoffwechselvorgänge, insbesondere der Herztätigkeit. Das vergrößerte ›Sportherz‹ arbeitet in Ruhe mit verminderter Schlagfrequenz, gewissermaßen im Schongang. Bei Belastung ist es sehr viel besser als das ›Normalherz‹ des Untrainierten in der Lage, Blut und damit Sauerstoff und Nährstoffe in die arbeitende Muskulatur zu transportieren. Diese durch Training erreichte Anpassung des Organismus ist das ausschlaggebende biologische Äquivalent, das sich in erhöhter Leistungsfähigkeit, größerer Gesundheitsstabilität und in Zusammenhang damit auch in höherer Lebenserwartung äußert. Für die Herausbildung dieser

Anpassungserscheinungen, die besonders das Herz-Kreislaufsystem betreffen, eignen sich Ausdauersportarten am besten, denn Ausdauersport ist, auf die einfachste Formel reduziert, Kampf um Sauerstoff. Sportdisziplinen wie Langstreckenlauf, Skilanglauf, Radsport, Schwimmen oder Rudern, die eine Dauerbelastung des Herz-Kreislaufsystems auslösen, führen am ehesten dazu, den Sauerstoffhaushalt des Körpers zu verbessern und die gesamte Sauerstoffübertragungskette von der Atmung über den Transport bis zum Stoffwechsel zu optimieren. Wenn wir dagegenhalten, daß viele sogenannte Altersleiden in starkem Maße durch Sauerstoffmangel gekennzeichnet sind, wird der Zusammenhang offenbar. Ausdauersportarten mit zyklischen Bewegungsabläufen sind zur Schaffung von Leistungsreserven bis ins hohe Alter am besten geeignet – bei aller Wertschätzung von Eigenschaften wie Kraft und Gewandtheit, die z. B. beim Turnen, Gewichtheben und in vielen anderen Disziplinen vorrangig entwickelt werden und die in manchen Lebensbereichen ebenso wichtig sein können.«

Ein Mann, der sich durch Training und sportgerechtes Leben eine außergewöhnliche Spannkraft bis ins hohe Alter erhalten hat, wohnt in Reinhardsgrimma im Bezirk Dresden: Karl Neumer, mit 88 Jahren der älteste in der DDR lebende Olympionike. Er war Olympiazweiter mit der Vierermannschaft im Bahnradsport bei den Spielen in London 1908 und hatte diesem Erfolg noch eine Bronzemedaille im Sprint hinzugefügt. Man schätzt ihn gut 30 Jahre jünger, und die Vitalität, mit der er sich noch als 80jähriger zu seinen Touren aufs Rad schwang, ließ selbst die Nachbarn im Ort immer wieder staunen. Mittlerweile unternimmt Karl Neumer seine Ausflüge zu Fuß, jeden Tag einen zügigen Marsch über 5 km. Er geht dabei in Sportschuhen und so schnell, daß er den erhöhten Pulsschlag spürt. Krank war er nie.

Nun sind ein rüstiger Olympionike oder eine Reihe von früheren Hochleistungssportlern, die ebenfalls ein hohes Alter erreicht haben, kein Beweis für die These, daß Sportler länger leben. Zudem könnte man einwenden, wie Prof. Dr. Israel zu bedenken gibt, daß möglicherweise das genetische Potential der Weltklasseathleten in bezug auf die Lebenserwartung ohnehin günstiger ist als das des Durchschnittsmenschen. »Darüber fehlen noch wissenschaftlich begründete Aussagen«, meint der Sportmediziner. »Doch die erhöhte Lebenserwartung von fünf bis sieben Jahren, die man bei Hochleistungssportlern feststellte, wurde in der Regel nur von denen erreicht, die auch nach Beendigung ihrer aktiven Laufbahn regelmäßig weitertrainierten und so die Anpassungserscheinungen im Körper stets aufs neue reproduzierten. Denn diese sind nicht speicherbar fürs ganze Leben. Ein Weltklassemann, der nach Beendigung seiner Laufbahn keinen Sport mehr treibt, kann auch bald keine biologischen Vorteile mehr aus seinem früheren Training ziehen.«

Der Leistungssport gilt in vieler Hinsicht als Modell für die Medizin, um die Reaktion des Organismus auf extreme Umweltansprüche zu beobachten. In welcher Weise lassen sich dabei gewonnene Erkenntnisse auf den allgemeinen Volkssport oder den Gesundheitssport aller Altersstufen übertragen?

Prof. Dr. Israel: »Dies geschieht vor allem dadurch, daß die besonders effektiven Trainingsverfahren, die im Hochleistungssport zur körperlichen Vervollkommnung entwickelt wurden, in vielen anderen Bereichen Anwendung finden, in Schulen, bei der Ausbildung in der NVA oder auch in Kliniken und Rehabilitationszentren. Bei der Herzinfarkt-Rehabilitation, einem klassischen Beispiel, werden im Leistungssport gewonnene Erkenntnisse für eine vollkommen neue Methode genutzt: Früher versuchte man die Rehabilitation der Patienten durch Ruhe und Schonung zu erreichen, heute durch richtig dosierte Bewegung.«

Jahrhundertelang galten Cholera und Pest als Geißel der Menschheit. Der erfolgreiche Kampf der Medizin gegen Seuchen und Epidemien sowie die fortschreitende Zivilisation haben Krankheiten zurückgedrängt, die früher die durchschnittliche Lebenserwartung entschei-

dend beeinträchtigten. Doch dafür ist ein neues Gespenst aufgetaucht: die Herz-Kreislauferkrankungen mit allen ihren Folgen. Es heißt, 50% aller Todesursachen seien heutzutage auf sie zurückzuführen. Hinzu kommen Übergewichtigkeit, Stoffwechselleiden, Erkrankungen des Stütz- und Bindegewebes u. a. Welche Rolle spielt der Sport bei der Prophylaxe und Therapie dieser Krankheiten?

Prof. Dr. Israel: »Man kann die Herz-Kreislauferkrankungen durchaus als ›moderne Epidemien‹ bezeichnen. Sie haben in fast allen hochindustrialisierten Ländern beträchtliche Ausmaße angenommen. Ihre Ursachen sind sehr komplex; es wäre naiv, nur eine Ursache, etwa den Bewegungsmangel, für sie verantwortlich zu machen. Es gibt eine Reihe sogenannter Risikofaktoren, die zum Teil umweltbedingt sind und die es zu eliminieren gilt. Einer davon ist der Bewegungsmangel oder, anders gesagt, die mangelnde Anpassung des Organismus an Ausdauerbelastung, die ihn anfällig macht und Störungen hervorruft. Wir müssen lernen, den Begriff Belastung in diesem Zusammenhang nicht als etwas Negatives aufzufassen. Unser Körper braucht sie, um nicht zu verkümmern. Dauernde Entlastung ist für den Organismus ein viel größeres Problem als zeitweilige kör-



*Unterwegs beim 10-km-Ausdauerlauf im Leipziger Zentrum für aktive Erholung. Auch der Sportmediziner Prof. Dr. Siegfried Israel (im Bild ganz rechts) betreibt regelmäßig Gesundheitssport*



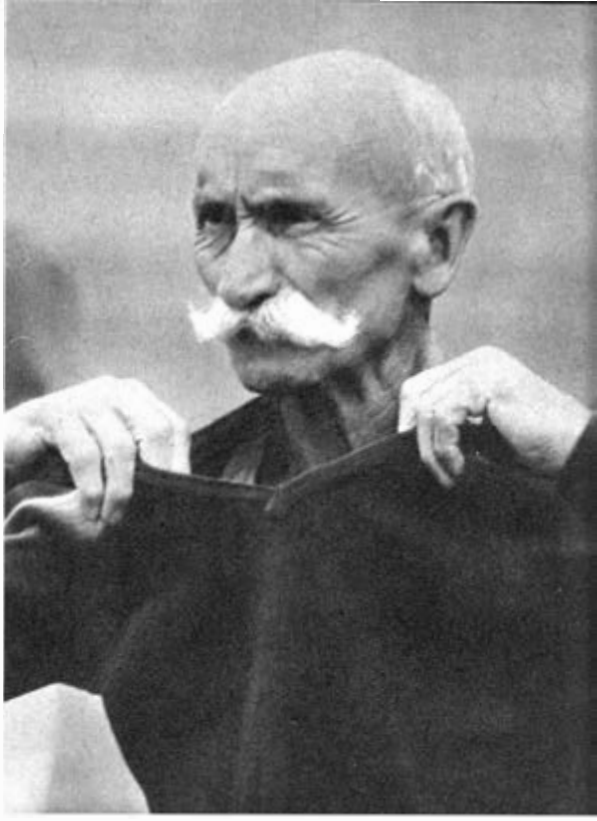




perliche Überbelastung! Andere Risikofaktoren sind Fehlernährung – es wird zuviel und falsch gegessen, was zur Übergewichtigkeit und ihren schädlichen Folgen führt –, weiterhin der Genußmittelmißbrauch, insbesondere das Zigarettenrauchen, sowie die psychonervale Überbeanspruchung. Bei der Vorbeugung und Behandlung der Herz-Kreislauferkrankungen wird der Sport fast zum tragenden Element, weil er nicht allein dem Bewegungsmangel abhilft, sondern auch auf die anderen Risikofaktoren einwirkt. Bei Sport und Spiel lassen sich nervale Spannungen besser abbauen. Sportler leben in der Regel gesundheitsbewußter, was den Alkohol- oder Nikotinkonsum usw. angeht. Und auf eines sei hier noch ausdrücklich hingewiesen: Ein trainierter Organismus erholt sich von einer Belastung viel schneller und tiefgreifender. Beides steht in enger Wechselbeziehung. Jeder hat es im täglichen Leben schon gespürt, daß man nach einer Anstrengung, etwa intensiver Gartenarbeit, Holzhacken usw., besser schläft –

*Die kleine Skiläuferin oder der Opa beim Jahn-Turnfest, die junge Dame bei ihrer »Wirbelsäulenkosmetik« oder der Kegler – sie alle haben Freude am Sport, denn dafür ist niemand zu jung oder zu alt*



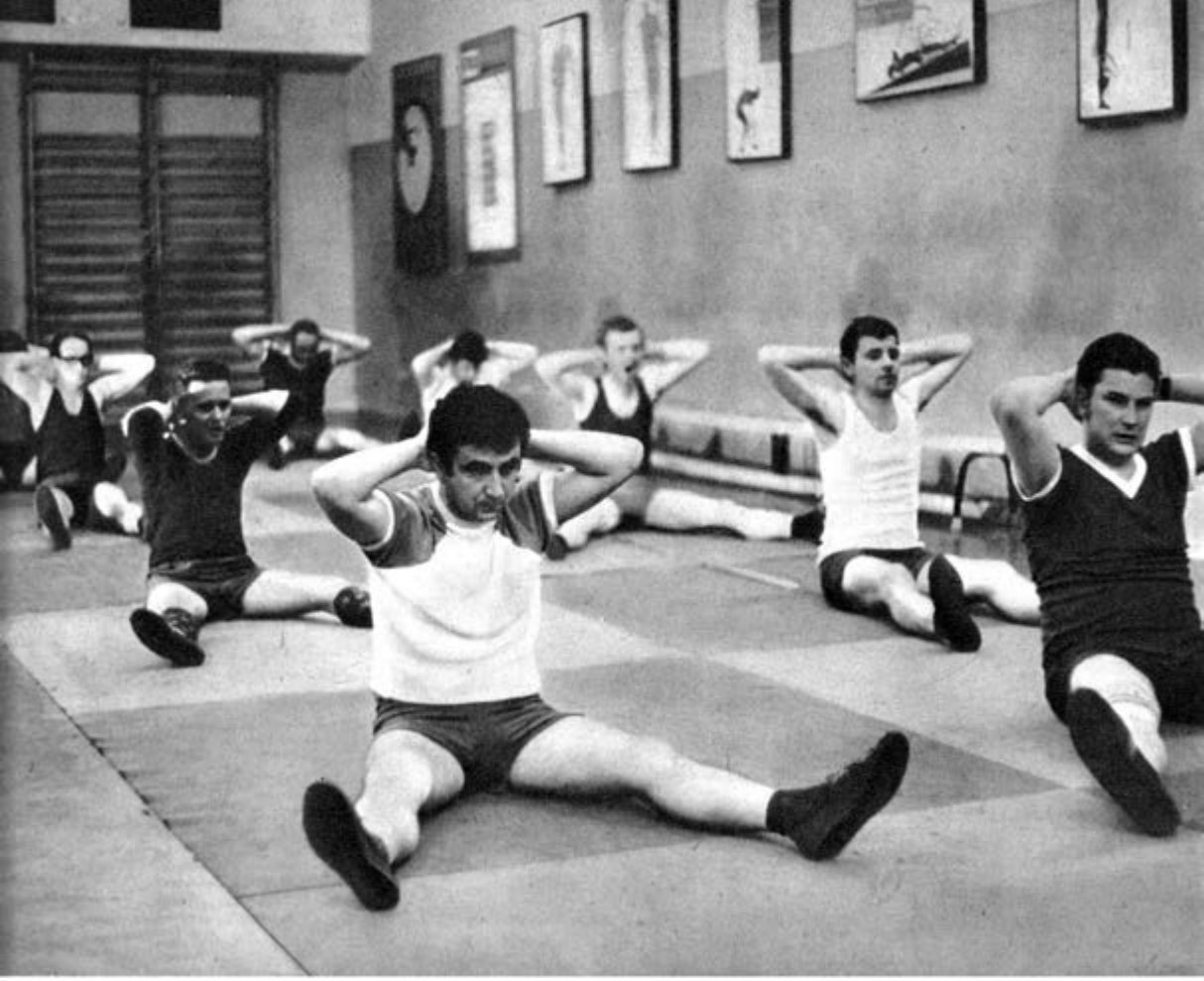


vom ›Muskelkater‹, den der Untrainierte nach ungewohnter Belastung oft davonträgt, einmal abgesehen. Man kann sagen: Je besser die durch Training erworbene körperliche Leistungsfähigkeit, um so größer ist auch die Fähigkeit, sich nach Belastungen wirklich tiefgreifend und schnell zu erholen.«

Die Anstrengungen, die unternommen werden, um den Menschen die schädlichen Folgen des Bewegungsmangels vor Augen zu führen, sind vielgestaltig. In Neuseeland hat sich eine Bewegung von Ausdauerläufern gebildet, die unter dem Motto »Run for your life« (Lauf um dein Leben) trainieren. »Lauf dem Herzinfarkt davon!« lautet ein anderer Wahlspruch. »Mach mit – bleib fit!« oder »Lauf dich gesund!« sind zwei besonders populär gewordene Losungen im Freizeit- und Erholungssport der DDR. Frage an den Sportmediziner: Reicht der Wunsch, die eigene Gesundheit zu erhalten, als Motiv aus, um den Schritt vor die Haustür zu tun und Sport zu treiben?




*Vorbilder der Jugend: Christoph Höhne, Olympiasieger 1968 und Europameister im 50-km-Gehen (links), und Gunhild Hoffmeister, Olympiadritte 1972 und DDR-Rekordhalterin im 800-m-Lauf*



Prof. Dr. Israel: »Leider machen wir viel häufiger die Beobachtung, daß viele erst ›aufwachen‹ und zum Sport bereit sind, wenn ihre Gesundheit gestört ist. Dann kann zwar durch das Training oft noch manches repariert werden, doch meistens wird sich der Schaden nicht wieder voll beheben lassen. Auch hier gilt: Vorbeugen ist besser als heilen. Als ein echtes Motiv für die Gesundheitsläufer sehe ich auch aus eigener Erfahrung das Wohlbefinden an, das sich einstellt, wenn die durch Training erworbenen Leistungsreserven im Körper spürbar werden. Sport muß Spaß machen, man muß Freude daran haben, und in einer Gruppe Gleichgesinnter ist das in der Regel eher garantiert. Dabei spielt es keine Rolle, ob man läuft, schwimmt, radfährt, paddelt oder rudert. Wir kennen die Bewegung der Meilenläufer in der DDR. Es gibt zahlreiche Bürger, die die Meile schon mehrere hundertmal absolvierten und die mehrmals wöchentlich noch längere Strecken laufen. Die Regelmäßigkeit des Trainings ist ein unabdingbares Prinzip, wenn die erstrebte Anpassung erreicht werden soll. Nur ein gewohnheitsmäßig betriebener Sport hat Nutzen, da ja, wie schon gesagt, die Anpassungserscheinungen nicht speicherbar sind. Die einmalige ›Sportkampagne‹, wie sie manche nur im Urlaub oder bei anderen Gelegenheiten betreiben, führt nicht ans Ziel und ist sogar riskant.«

Es gibt in den Zentren für aktive Erholung, die in der DDR gebildet wurden, Laufgruppen, in

*Gemeinsames Üben macht mehr Spaß und erhöht auch die Effektivität des Trainings: Teilnehmer eines Kurses für Konditionierung im Leipziger Zentrum für aktive Erholung bei der Erwärmungsgymnastik*

denen sich auch ältere Menschen betätigen, die früher keinen Sport getrieben haben. Was ist solchen Gesundheitsläufern zu raten, die sich erst in höherem Alter entschließen, ein Training aufzunehmen?

Prof. Dr. Israel: »Grundsätzlich gilt: Es ist nie zu spät! Auch mit 60 Jahren ist der Organismus noch formbar, allerdings nicht mehr in dem Maße wie in jüngeren Jahren. Doch man kann noch Vorteile aus dem Training ziehen. Es ist allerdings ratsam, sich vorher vom Arzt untersuchen und beraten zu lassen. Um den Bewegungsmangel als Risikofaktor auszuschalten, reicht es, zwei- bis dreimal wöchentlich eine Stunde dem Training zu widmen, wobei die Herzfrequenz 130 bis 150 Schläge pro Minute betragen sollte, bei Sportlern unter 60 Jahren auch darüber.«

Eine geradezu magische Anziehungskraft auf jüngere wie ältere Ausdauersportler üben zunehmend Massensportkonkurrenzen über sehr lange Strecken aus. Beim schwedischen Wasalauf, einem legendären Marathonskirennen von Sälen nach Morq über 86 km, gingen 1973, als er zum 50. Mal ausgetragen wurde, über zehntausend Teilnehmer an den Start. Weltberühmte Skiläufer waren dabei und Unbekannte, Junge und Alte: ein 77jähriger Italiener, der unterwegs aufgab, und ein 72jähriger Schwede, der bis zum Ziel durchhielt. Zu Tausenden strömen die Skiläufer auch alljährlich ins tschechoslowakische Isergebirge nach Liberec, um am sogenannten Iserlauf über 50 km teilzunehmen. Steigender Beliebtheit erfreut sich der Skikammlauf von Klingenthal-Mühlleithen nach Johanngeorgenstadt und zurück. Im Frühjahr 1975 fand ein Massenlauf über 100 km am Rennsteig statt, bei dem fast tausend Teilnehmer starteten. Prof. Dr. Israel, der mit einer Gruppe von Sportmedizinern eingehende Untersuchungen an den Läufern durchführte, versicherte: »Aus medizinischer Sicht gibt es keinen Einwand gegen die Teilnahme an einem solchen Lauf unter der Bedingung, daß man sich auf eine derartige Belastung langfristig vorbereitet. Aber das war bei den Rennsteigläufern, die wir untersuchten, auch der Fall. So konnten wir keinerlei ernste gesundheitliche Störungen beobachten.« Der Sportmediziner meint, die Teilnahme an einem solchen Lauf sei nicht nur eine physische, sondern auch eine Persönlichkeitsleistung, die hohe Anforderungen an den Willen, an Selbstdisziplin usw. stelle und auch geeignet sei, als starkes Motiv weiterzuwirken, das regelmäßige Training fortzusetzen, d. h., wenigstens zweimal in der Woche längere Strecken, 10, 15 oder 20 km, zu laufen.

Prof. Dr. Israel ist selbst ein begeisterter Ausdauersportler und hat an vielen Gesundheitsläufen über längere Strecken im Leipziger Zentrum für aktive Erholung teilgenommen. »Für mich sind das Wohlbefinden und die Entspannung, die die sportliche Belastung vermitteln, die Freude an der Sache, das entscheidende Moment. Natürlich tue ich es auch aus der Einsicht und Kenntnis der Dinge. Aber die theoretische Einsicht allein würde wohl nicht ausreichen, zu laufen oder aufs Rad zu steigen. Sport muß schon Freude machen, es wäre falsch, ihn als notwendiges Übel zu betrachten. Wem das Laufen nicht gefällt, der soll sein Spielchen (mit dem Ball) machen, aber regelmäßig und so, daß er dabei ins Schwitzen kommt.«

Daß Sportler die Chance haben, älter zu werden als Nichtsportler, ist nur die eine Seite des Problems. Es geht vielmehr darum, sich durch körperliches Training ein hohes Leistungspotential zu schaffen und zu erhalten, nicht Jahre zum Leben, sondern Leben zu den Jahren zu fügen. Wir wollen möglichst lange jung und gesund bleiben. Regelmäßiges sportliches Training und sinnvolle Lebensgestaltung sind ein Schlüssel dazu. Wer diesen Schlüssel richtig nutzt, dem wird es sicher erspart bleiben, was ein Spaßvogel seinem Freund einmal zum Geburtstag sagte: »Ich wünsche dir, daß du einmal so alt wirst, wie du aussiehst.« Im Gegenteil: Sportler schätzt man meistens jünger.









Zum vierten Mal in seiner Geschichte wurde am 5. Juni 1975 der Suezkanal wieder für den Weltverkehr geöffnet. Zweimal war er während der beiden Weltkriege für die Schiffe des vom deutschen Imperialismus geführten Militärblocks gesperrt gewesen. 1956/57 und von 1967 bis 1975 war die Wasserstraße durch die Einwirkungen der imperialistisch-israelischen Aggressionskriege gegen Ägypten unpassierbar geworden.

Im Suezkanal schneiden sich die Verbindungslinien aller Ozeane. Das Mittelmeer und das Rote Meer, in der Entstehungszeit des kapitalistischen Weltwirtschaftssystems praktisch im toten Winkel des Weltverkehrs, wurden durch den Suezkanal zu Hauptverkehrsstraßen des Welthandels. Genua, Triest und Marseille verdanken ihm ihren Aufstieg zu Welthäfen. Der Kanal verkürzt die Fahrzeit der Schiffe von den atlantischen Häfen Europas zum Persischen Golf um 40 bis 45% und zu den Häfen des Fernen Ostens um 25%, für Schiffe aus den Schwarz-

**Prof. Dr. sc. Lothar Rathmann**

# Der Suezkanal

## in Geschichte und Gegenwart

meerhäfen der Sowjetunion und dem östlichen Mittelmeer mit dem Ziel Indien bzw. Ferner Osten um 58 bis 62%.

*Frühe Kanalpläne*

Der Gedanke einer Wasserverbindung zwischen dem Roten Meer und dem Mittelmeer entstammt nicht erst dem 19. Jh. Die antiken Historiker und Philosophen Strabo, Plinius d. Ä. und Aristoteles berichteten, daß bereits um 2000 v. u. Z. der ägyptische Pharao Sesostris den nördlichen Ausläufer des Roten Meeres mit dem östlichen Arm des Nils durch einen Kanal verbinden ließ, der aber nach einigen Jahrzehnten versandete. Wie der Geschichtsschreiber Herodot mitteilte, habe um 600 v. u. Z. der Pharao Necho eine Viertelmillion Sklaven in das Wüstengebiet getrieben, um die alte Kanalverbindung wiederherzustellen. Der Versuch scheiterte mit dem Verlust von 100000 Menschenleben. Erst der Perserkönig Darius erneuerte etwa 100 Jahre später diesen Wasserweg vom Golf von Suez zu den Bitterseen und von hier zum Nil, der dann mehrere Jahrhunderte erhalten blieb. Zuletzt hören wir im Jahre 31 v. u. Z. nach der Schlacht bei Actium von ihm, als es einigen Kriegsschiffen der ägyptischen Königin Kleopatra gelungen war, durch den Kanal in das Rote Meer zu entkommen. Wenige Jahre später fiel auch diese Verbindung den Sandstürmen zum Opfer.

In der Römerzeit bemühte sich lediglich Kaiser Trajan um die Wiederherstellung der Wasserstraße. Seine Versuche scheiterten an der zunehmenden Verschlammung des Nildeltas.



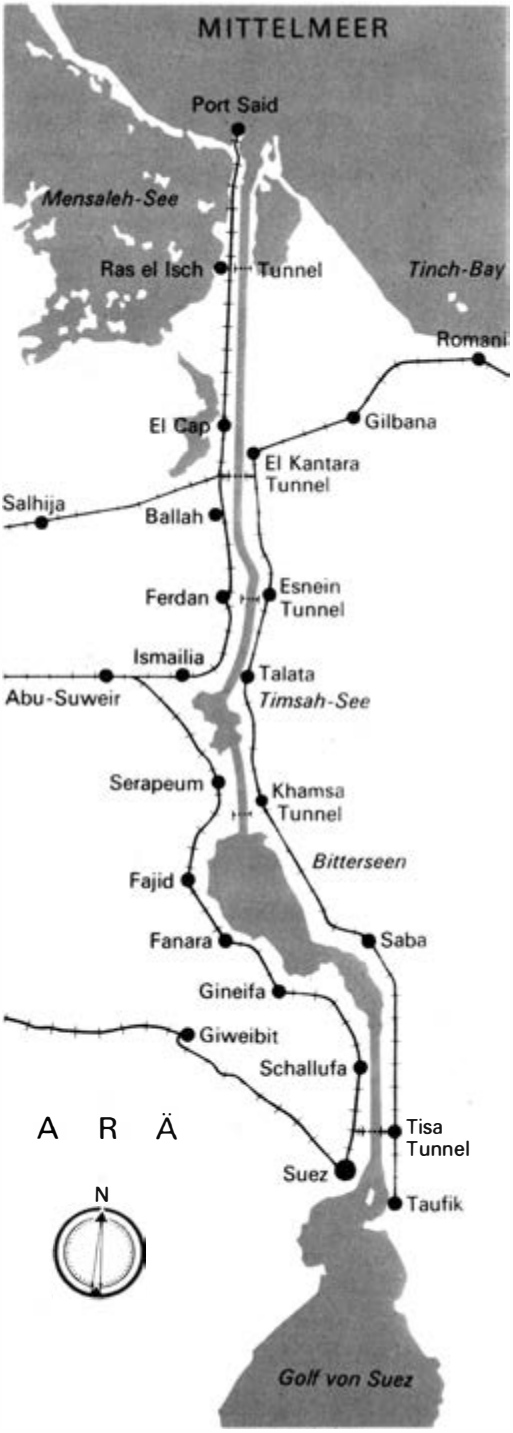
Noch einmal, im 7. Jh. u. Z., während der Herrschaft des Kalifen Omar, kam die Kanalverbindung zustande. Doch nach dem Machtantritt der Omaijaden wurde sie zerstört, weil sie der zentralen Handelsstellung ihrer Hauptstadt Damaskus Abbruch tat.

Erst im 15. Jh. wurde der Gedanke einer Kanalpassage erneut aufgegriffen. Nunmehr bemühte sich die Handelsmetropole Venedig, das Projekt zu verwirklichen, um die portugiesische Vorherrschaft im Welthandel zu erschüttern. Die Pläne Venedigs scheiterten sowohl an politischen wie an technischen und finanziellen Schwierigkeiten.

Das Interesse an einer Kanalverbindung wuchs mit der Entfaltung des Kapitalismus. Die Handels- und junge Manufakturbourgeoisie Westeuropas erhoffte davon einen Aufschwung des Welthandels, eine Steigerung ihrer Profite. Gelehrte, vor allem Leibniz, Golbert, Montesquieu, Voltaire, Saint Simon und Goethe, sahen in der Verwirklichung der Kanalpläne ein hervorragendes Mittel zur Annäherung der Völker und der direkten Kontaktaufnahme mit den Ländern der alten Hochkulturen.

*Der Bau des Suezkanals*

Die eigentliche Vorgeschichte des Suezkanals in seiner heutigen Gestalt beginnt mit der Landung Napoleon Bonapartes in Ägypten im Jahre 1798. Das Direktorium, der Vollzugsausschuß der französischen Großbourgeoisie, forderte von General Bonaparte den Bau des Kanals, um auf diesem Wege die Vorherrschaft über den Vorderen Orient errichten zu können. Mit der Vernichtung der französischen Flotte durch den britischen Admiral Nelson im Jahre 1799 bei Abukir scheiterten zwar die weitgesteckten Pläne Frankreichs, dennoch hinterließ die napoleonische Expedition ihre Spuren. Alle früheren Kanalpläne bzw. -verbindungen hatten im Norden stets das Nildelta einbezogen. Die französischen Ingenieure faßten dagegen infolge der Verschlammung des Nildeltas erstmals eine direkte Nord-Süd-Verbindung unter Benutzung



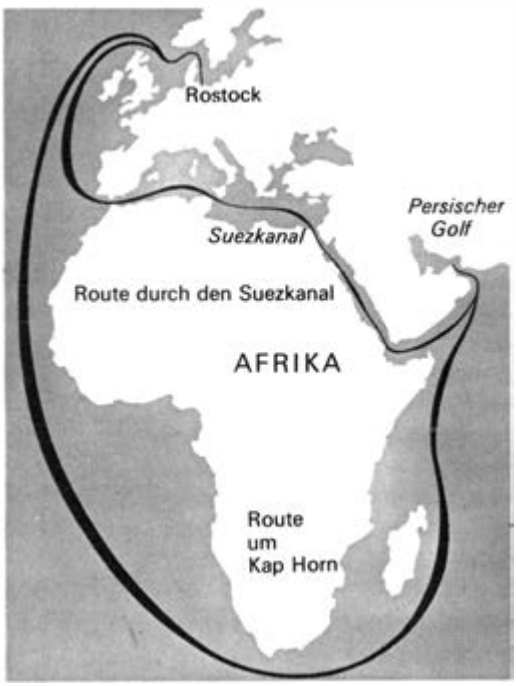

*Die nördliche Einfahrt in den Suezkanal; in der Mitte das alte Gebäude der Kanalbehörde, dahinter Hafenanlagen*

der Bitterseen und des Timsahsees bei Ausschluß des Nils ins Auge.

Anfang der vierziger Jahre des 19. Jh. wurden auf Initiative französischer, italienischer und österreichischer Schiffahrtskreise die Vermessungsarbeiten auf der Landenge zum Abschluß gebracht. 1846 konstituierte sich in Paris eine Studiengesellschaft zum Bau des Suezkanals, der neben dem französischen Generalkonsul in Ägypten, Ferdinand de Lesseps, dem österreichischen Ingenieur Negrelli und französischen Bankiers auch Leipziger Kaufleute angehörten, die in enger Beziehung zur sächsischen Krone standen. Am 30. November 1854 erhielt de Lesseps vom ägyptischen Khediven Said Pascha die erste Konzessionsurkunde zum Bau des Kanals. Vier Jahre später erfolgte in Paris die Gründung der Suezkanalgesellschaft (Compagnie Universelle du Canal Maritime de Suez) mit der Vereinbarung, daß Ägypten 15%, die Gründer 10%, der Verwaltungsrat und die Beamten der Gesellschaft je 2% und ihre Aktionäre 73%, davon der ägyptische Khedive mit seinen 176602 Suezaktien 44% des Jahresgewinns erhalten sollten. Zehn Jahre nach dem Baubeginn wurde am 17. November 1869 in Anwesenheit von mehr als 6000 Ehrengästen das größte hydrotechnische Projekt des 19. Jh. dem Verkehr übergeben.

Der Kanal wurde mit den Materialreserven Ägyptens und von ägyptischen Fellachen in harter Fronarbeit gebaut. Unter welchen Bedingungen er entstand, berichtete der portugiesische Schriftsteller Eça de Queiroz: »Das trübe Wasser reichte ihnen (den Fellachen) bis zum Gürtel; mit den Händen schöpften sie die größtmögliche Menge Schlamm heraus, preßten ihn an die von der Sonne glühende Brust, bis er trocknete, und warfen ihn dann zu Haufen zusammen, womit sie die Fundamente der Uferdämme schufen.« Der Grausamkeit der Aufseher, der Cholera, den Sandstürmen und der Unterernährung fielen Zehntausende ägyptischer Bauarbeiter zum Opfer.

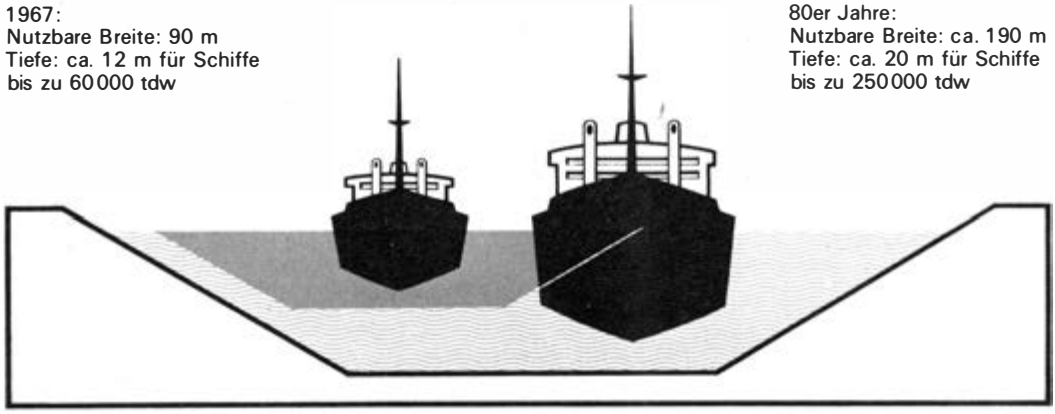
| Route | Kaproute | Via Suezkanal |
|---|---|---|
| Rostock–Aden | 12938 | 5118 |
| Rostock–Bombay | 13578 | 6769 |
| Rostock–Kobe (Japan) | 17126 | 11422 |
| Rostock–Melbourne | 15226 | 11561 |




*Entfernungsvergleich der Routen um Kap Horn und durch den Suezkanal in Seemeilen*

*Der Suezkanal – lukratives Ausbeutungsobjekt*

Der Kanalbau hatte Ägypten 6,77 Mill. Pfund Sterling gekostet und zum Zusammenbruch seines Finanzwesens geführt. Diese Lage ausnutzend, startete die britische Hochfinanz ihren erpresserischen Coup: 1875 erwarb die britische Regierung mit Unterstützung des Londoner Bankhauses Rothschild für den Spottpreis von weniger als 4 Mill. Pfund Sterling die Kanalaktien des ägyptischen Vizekönigs. Damit wurde Großbritannien mit einem Schlag zum Hauptaktionär der Suezkanalgesellschaft. 1880 sah sich die ägyptische Regierung gezwungen, auch ihren Gewinnanteil von 15% zur Deckung von Staatsschulden an ein französisches Bankkonsortium abzutreten.




*Geplante Rekonstruktion des Suezkanals in den nächsten Jahrfünften*

Zwei Jahre später unterwarf Großbritannien Ägypten seiner Kolonialherrschaft. Ein halbes Jahrhundert wurde dem Land am Nil eine Beteiligung an den Einnahmen des Suezkanals verweigert. Erst 1937 sah sich die imperialistische Kanalgesellschaft auf Druck der nationalen Befreiungsbewegung veranlaßt, Ägypten jährlich 300000 ägyptische Pfund und seit 1949 7% des Bruttogewinns abzutreten. Für die kapitalistischen Gründer und Aktionäre der Gesellschaft wurde dagegen der Kanal zu einer Quelle unerhörtester Bereicherung, ihre Aktien gehörten zu den Spitzenwerten der Pariser Börse. Die Gewinne der Kanalgesellschaft betrugen für die Zeit von 1870 bis 1930 4 Mrd. Goldfranken. Der Nennwert einer Aktie stieg von 500 frs im Jahre 1858 auf 4000 frs im Jahre 1900; er erreichte 1954/55 Höhen zwischen 87000 und 94000 frs. Im Jahre 1953 erhielten die Aktionäre der Gesellschaft 3700% Dividende.

Wie der Durchgangsverkehr beweist, rückte der Suezkanal in die führenden Wasserstraßen der Welt auf. Passierten 1869 10 Schiffe den Kanal, so waren es 1951 11694 und 1966 21300. Die Beförderung der Fracht stieg in den gleichen Jahren von 11280 t auf 80 Mill. t im Jahre 1951 und 242 Mill. t 1966. In demselben Jahr hatte sich die Transportleistung im Vergleich zu 1951 mehr als verdreifacht und im Vergleich zu 1960 um 50% erhöht. Im Durchschnitt wurde 1966 jede fünfte bis siebente Tonne Fracht des internationalen Handels durch den Suezkanal befördert. Diese gewaltige Steigerung des Durchgangsverkehrs war vor allem eine Folge der sprunghaften Zunahme der Erdöltransporte aus dem Persischen Golf. Der Umfang des Erdölumschlags durch den Suezkanal erreichte 1966 176 Mill. t, 20% des gesamten Seetransports von Erdölladungen der Welt und rund drei Viertel der gesamten Transportleistung des Kanals. Von den 21300 Schiffen, die 1966 den Suezkanal passierten, entfielen 83,5% auf Schiffe der kapitalistischen Industrieländer, 12,3% auf Schiffe der sozialistischen Staaten und 4,2% auf die Entwicklungsländer.

### *Der Suezkanal in ägyptischer Hand*

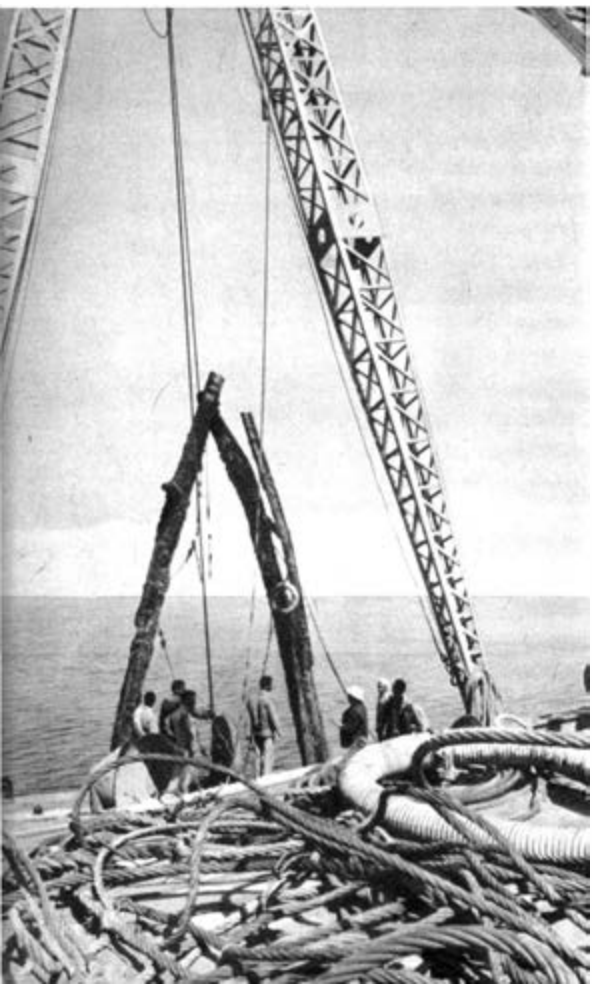
Mit der Machtergreifung der »Freien Offiziere« am 23. Juli 1952 begann eine gesellschaftliche Entwicklung, die zur Herausbildung des antiimperialistischen ägyptischen Nationalstaates führte. Dem Sturz der Monarchie und der Ausrufung der Republik folgte 1956 mit dem Abzug der letzten britischen Truppen aus der Suezkanalzone das Ende der kolonialen Okkupation ägyptischen Territoriums.

Am 26. Juli 1956 beantwortete die nationalrevolutionäre ägyptische Führung unter Gamal Abd al-Nasser den Finanzboykott der vom USA-Imperialismus beherrschten Weltbank gegen den Bau des Assuan-Hochdamms mit der Nationalisierung des Suezkanals. Damit nahm der Kampf um die Befreiung der ägyptischen Wirt-

schaft aus den Fesseln des internationalen Monopolkapitals seinen Anfang. Die imperialistisch-israelische Aggression vom Oktober 1956, die den Sturz des revolutionären Demokraten Nasser herbeiführen und den Suezkanal erneut der internationalen Hochfinanz ausliefern sollte, scheiterte an der Solidarität der Sowjetunion und dem Abwehrkampf ägyptischer Volksverbände in Port Said. Unter nationalägyptischer Führung erreichte der Suezkanal 1966 mit 13,3% des Weltseehandels seine höchste Leistung. Von 1957 bis 1967 gab die ägyptische Regierung für die Modernisierung der Wasserstraße mehr Geld aus als die kapitalistische Suezkanalgesellschaft seit ihrem Bestehen.

*Die neue Rolle der Suezkanalgesellschaft*

Die imperialistische Suezkanalgesellschaft wurde nach der Nationalisierung von der ägyptischen Regierung mit 350 Mill. frs entschädigt. Außerdem behielt sie alle Vermögenswerte außerhalb Ägyptens im Werte von 750 Mill. frs – die stillen Reserven nicht gerechnet. Unter dem neuen Namen Compagnie Financière de Suez steht sie heute an der 30. Stelle in der Weltrangliste der multinationalen Unternehmen. Nicht weniger als 269 Beteiligungsgesellschaften wurden in der Bilanz 1973 ausgewiesen. Die neue Kanalgesellschaft kontrolliert heute unter anderem einen großen Teil des französischen Bankwesens, 18,6% des Industriekonzerns Saint-Gobain-Pont-à-Mousson und 23% der Compagnie Parisienne de Reescomte; 22% des Vermögens werden in Wertpapieren gehalten. Unter ihren Aktionären befinden sich mit 6,5% die britische Krone, der Cadamas-Konzern mit 8,38% und die Holding Ina International mit 6%. Im Geschäftsjahr 1973 wies das Unternehmen 348 Mill. frs Gewinn aus. Die neue imperialistische Suezkanalgesellschaft war eine der treibenden Kräfte des Eroberungskrieges von 1967, um dadurch wieder in den Besitz des verstaatlichten Kanals zu gelangen.



*Räumungsarbeiten zur Wiedereröffnung des Suezkanals am 5. Juni 1975*

*Die Schließung des Suezkanals und ihre Folgen (1967–1975)*

Die imperialistisch-israelische Juni-Aggression 1967 blockierte die Suezpassage acht Jahre lang. Der dadurch für die Weltwirtschaft entstandene Schaden wird auf 20 Mrd. Dollar geschätzt. Betroffen wurden vor allem jene ostafrikanischen sowie west- und südasiatischen Entwicklungsländer, die als Anrainerstaaten der Suezkanalroute bezeichnet werden können, ferner die meisten kapitalistischen Länder Westeuropas, die sozialistischen Staaten und vor allem die ägyptische Wirtschaft, für die der Suezkanal die wichtigste Einnahmequelle darstellt. Durch die Blockierung der Wasserstraße verlor Ägypten schätzungsweise 2 Mrd. Dollar.
Andererseits erwuchs aber auch Profit aus der Kanalschließung. Den größten Schnitt machten die imperialistischen Großreedereien und die Großwerften aller kapitalistischen Länder, insbesondere der USA, durch den verstärkten Ein-



satz von Supertankern über 200000 tdw, von schnellen Containerschiffen für den Stückgut- und Trockentransport, durch die Vermehrung der Tonnage und eine drastische Erhöhung der Frachtraten auf der Route um das Kap der Guten Hoffnung. Nach der Schließung des Kanals stieg der Bedarf nach Tankschiffkapazität sprunghaft um etwa die Hälfte an.

*Der Suezkanal vor einer neuen Etappe seiner Geschichte*

Der mit sowjetischen Waffen errungene arabische Erfolg im Oktoberkrieg von 1973 schuf nach kostspieligen und langwierigen Räumungsarbeiten, an denen auch sowjetische Minenräumfahrzeuge beteiligt waren, die Voraussetzungen für die Wiedereröffnung des Suezkanals am 5. Juni 1975. Agypten erhöhte die Kanalgebühr gegenüber 1967 im Durchschnitt auf das Doppelte. Die größte Erhöhung trifft Schiffe, die den Kanal leer passieren. Nahezu 100% müssen für die Fracht von Erdöl, Erdölprodukten und Massengütern mehr bezahlt werden. Für das erste Betriebsjahr rechnet die ägyptische Suezkanalbehörde mit Gebühreneinnahmen in Höhe von etwa 450 Mill. Dollar.

Die Rekonstruktion des Kanals hat begonnen. Die erste Ausbaustufe wird nach drei Jahren 150000-Tonnern die Durchfahrt ermöglichen. Nach Abschluß der zweiten Ausbaustufe bis 1985 sollen Schiffe bis zu 250000t und einem Tiefgang bis zu 20,40m den Kanal passieren können. Steigende Einkünfte erwartet die ägyptische Regierung ferner durch Investitionen in

*Luftaufnahme (Mai 1974) der Verbindungsstelle zwischen Suezkanal und dem Mensaleh-See südlich von Port Said*

den vorgesehenen Freizonen in Port Said, Suez und Port Taufik. Einer Schätzung der Weltbank zufolge wird der Nutzen des Kanals in den nächsten fünf Jahren bei ununterbrochenem Betrieb 8 Mrd. Dollar übersteigen.

Um den Finanzbedarf für die Rekonstruktion der Suezkanalzone aufzubringen, reichen die Einnahmen aus dem Durchgangsverkehr jedoch nicht aus. Die Kapitallücke soll durch eine »Politik der offenen Tür«, die Wiedereröffnung der nationalen Wirtschaft für das Monopolkapital und das Kapital der arabischen Ölländer, geschlossen werden. Ohne Zweifel bedeutet diese Liberalisierung der Wirtschaftspolitik Ägyptens eine ernste Gefährdung der bisherigen Fortschritte auf dem Weg der ökonomischen Unabhängigkeit. Außerdem ist bereits erkennbar, daß mit der Öffnung zum kapitalistischen Weltmarkt dessen Krisenerscheinungen auf den ägyptischen Markt vordringen und den bisherigen Preisanstieg zu einer Teilinflation verschärfen. Die Defizite in der ägyptischen Außenhandels- und Zahlungsbilanz wuchsen 1974 und 1975 enorm an, und die sprunghaft steigende negative Handelsbilanz mit den kapitalistischen Ländern (1974 etwa 1,1 Mrd. ägyptische Pfund Handelsdefizit) läßt sich nur durch die Aufnahme riesiger Kredite und damit um den Preis erhöhter Verschuldung überbrücken.

Darüber hinaus sieht sich der Suezkanal nach seiner Wiedereröffnung mit einer Reihe verkehrsstruktureller Probleme konfrontiert. Trotz seiner unbestritten großen Bedeutung für die internationale Seeschiffahrt hat der Kanal seine Monopolstellung im Seeverkehr Europas mit Asien eingebüßt. Heute sind 80% aller Tanker für die Suezpassage zu groß. Bisherige Tendenzen lassen erkennen, daß fast zwei Drittel der Öltanker, spezialisierten Containerschiffe und Massengutfrachter auf andere Routen ausgewichen sind. Überdies hat die Blockierung des Kanals die Erweiterung, den Bau und die Planung von Pipelines parallel zur Suezlinie angeregt, um den Großtankern die Umladung an den Endpunkten dieser Leitungen zu ermöglichen.

Doch nicht dieser von imperialistischen Profitinteressen heraufbeschworene Trend stellt die eigentliche Gefahr für den wiedereröffneten Suezkanal dar. Bereits jetzt ist erwiesen, daß die Suezpassage eine bedeutende Schlagader des internationalen Seeverkehrs, eine Wasserstraße mit Zukunft bleiben wird. Die Gefahr liegt vielmehr in der Fortdauer des Nahostkonflikts, in der Tatsache, daß trotz des mit US-amerikanischer Vermittlung zustande gekommenen ägyptisch-israelischen Teilabkommens noch immer 90% der Sinai-Halbinsel von Israel okkupiert sind. Erst eine politische Gesamtregelung des Konflikts, die Befreiung aller von Israel 1967 besetzten arabischen Gebiete und die Verwirklichung des Selbstbestimmungsrechts des arabischen Volkes von Palästina, wird eine dauerhafte friedliche Schiffahrt auf dem Suezkanal zum Nutzen der Weltschiffahrt und des internationalen Handels ermöglichen.

---

**Der Suezkanal – technische Daten**

Schleusenloser Niveaukanal (Seespiegelkanal) zwischen Mittelmeer und Rotem Meer längs einer natürlichen Senke durch die Landenge von Suez unter Benutzung vorhandener Seen (Großer und Kleiner Bittersee, Timsahsee).

*Gesamtlänge:* 173,1 km, davon ausgebaggerte Zufahrtsrinnen im Mittelmeer 9,2 km und im Golf von Suez 3 km; Länge des eigentlichen Kanals von Küste zu Küste also 160,9 km

*Breite des Wasserspiegels:* 80–153 m

*Sohlenbreite:* etwa 90 m

*Wassertiefe:* 12,15 m seit Juni 1975; ständige Versandung erfordert ununterbrochene Baggerarbeiten

*Höchstzulässiger Schiffstiefgang:* 11,58 m

*Maximale Durchlaßfähigkeit:* 25550 Schiffe pro Jahr; Tagesspitze etwa 85 Einheiten

*Durchfahrtsgeschwindigkeit:* 11–14 km/h

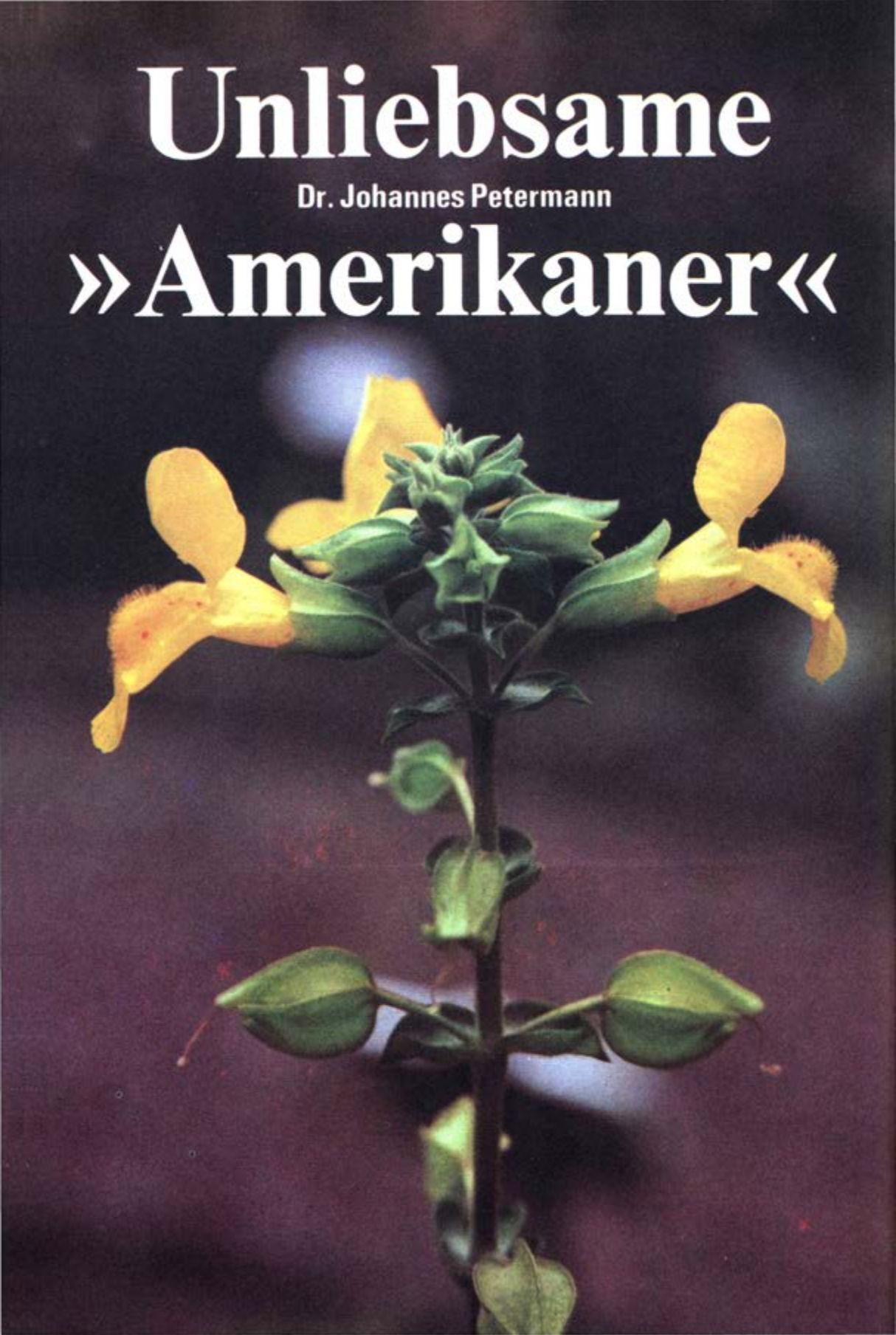
*Durchfahrtsdauer:* etwa 15 Std.

*Passage* des »eingleisigen« Kanals erfolgt im Konvoi zu je 15 bis 20 Einheiten, an deren Spitze zur Verhinderung zu starker Sogwirkung und Wellenschlags jeweils das größte Schiff fährt; Abstand zwischen den einzelnen Schiffen bis zu 3 km oder 15 min; drei Ausweichstellen; Lotsenpflicht für Schiffe ab 500 tdw; Begleitung der Konvois durch Seeschlepper.

---

# Unliebsame »Amerikaner«

Dr. Johannes Petermann



Nach der Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus im Jahre 1492 begann ein lebhafter und umfassender Austausch der verschiedensten Güter zwischen Europa und den neuentdeckten Ländern. Aber nicht nur Güter erhielt



die »Alte Welt« aus Amerika – auch zahlreiche Pflanzen, die wir heute bei uns als nahezu selbstverständliche Bestandteile der Flora ansehen, haben ihre Heimat jenseits des Atlantischen Ozeans. Denken wir nur an solche verbreiteten Kulturpflanzen wie Mais, Sonnenblume, Tabak, Tomate u. a., die erst seit wenigen Jahrhunderten oder gar Jahrzehnten Eingang auf unsere Felder oder in unsere Gärten gefunden haben.

Aber nicht nur nützliche, sondern auch sehr unnütze Pflanzen sind von Amerika nach Europa eingewandert oder eingeschleppt worden.

Zu diesen unliebsamen »Amerikanern« gehört das Kanadische Berufkraut (links), eine 30 bis 100 cm hohe, meist aufrechte Pflanze mit schmalen Blättern, die vom Juni bis zum Oktober mit vielen schmutzigweißen Blütenkörbchen blüht. Auf Äckern und Gartenland, an Weg- und Straßenrändern, auf Schuttplätzen und an anderen wüsten Orten ist sie fast überall zu finden, da sie nur geringe Ansprüche an den Nährstoffgehalt des Bodens stellt.

Man kann das Kanadische Berufkraut heute als eines der häufigsten Unkräuter bei uns betrachten. Aber erst 1655 wurde es erstmalig in Europa, und zwar im Botanischen Garten von Blois in Frankreich, erwähnt. Um 1700 war es im damaligen Preußen noch unbekannt, um 1800 in ganz Mitteleuropa bereits häufig. Die rasche Ausbreitung verdankt das Kanadische Berufkraut neben seiner Anspruchslosigkeit auch der Widerstandsfähigkeit der nur etwa 1 mm langen Samen, die mit einem 3 mm langen Haarkranz versehen sind und dadurch mit Hilfe des Windes auch an entfernte Orte getragen werden. Die Samen entwickeln sich in großen Mengen in den Blütenköpfchen, so daß für eine ausreichende Vermehrung gesorgt ist.

An ähnlichen Standorten wie das Kanadische Berufkraut, vor allem aber an Bahndämmen, findet man einen weiteren Einwanderer – die Botaniker nennen diese Pflanzen Neophyten. Es ist die Gemeine Nachtkerze (s. S. 235), die ihre gelben Blüten vom Juni bis zum September entfaltet. Die Blüten werden von Nachtfaltern bestäubt. Deshalb öffnen sie sich erst abends gegen 18 Uhr, bleiben dann bis zum nächsten Mittag offen und verwelken schließlich.

Die Heimat dieser Pflanze erstreckt sich von

Nordamerika bis nach Mexiko. Nach Europa kam sie erstmalig zu Beginn des 17. Jh., als sie im Botanischen Garten zu Padua in Italien gepflanzt wurde. Weitere Verbreitung in Europa fand die Nachtkerze im 18. Jh., da sie zu dieser Zeit als Gartenzierpflanze, aber auch als Küchenkraut geschätzt war. Aus der dicklichen, fleischigen Wurzel wurde damals ein wohlschmeckender Salat bereitet. Heute kommt diese Pflanze bei uns fast nur noch wild vor. Von Amerika aus ist sie übrigens nicht nur nach Europa verschleppt worden. Man trifft sie auch in Ostasien und anderen Erdteilen in verwildertem Zustand an.

Ebenfalls als Zierpflanze wurde die Kanadische Goldrute (s. S. 236 Mitte) eingeführt; heute ist sie als Gartenunkraut oft gefürchtet. Ihr ursprüngliches Verbreitungsgebiet liegt in Nordamerika zwischen Neufundland und Oregon; von dort kam sie zu Beginn des vorigen Jahrhunderts zusammen mit der recht ähnlichen Riesengoldrute nach Europa. Wie das Kanadische Berufkraut bildet die bis 250 cm hohe, ausdauernde Pflanze in den von August bis Oktober erscheinenden goldgelben Blütenköpfchen unzählige kleine Samen, die vom Wind überallhin verweht werden. So ist es kein Wunder, daß wir heute die Kanadische Goldrute vielerorts auf Schuttstellen, auf ehemaligem Gartengelände, an Flußufern, aber auch an Waldrändern und auf Lichtungen finden. Die letztgenannten Vorkommen sind allerdings wahrscheinlich auf eine bewußte Aussaat als Wildfutter zurückzuführen.

Durch zahlreiche Samen vermehrt sich auch der aus den wärmeren Gebieten Amerikas stammende Krumme Amaranth (s. S. 236 oben). Er blüht von Juni bis September oft massenhaft auf Ödland, aber auch auf Hackfruchtäckern.

Zu den Pflanzen mit den stärksten Vermehrungsraten gehört das Kleinblütige Knopfkraut oder Franzosenkraut (s. S. 236/237 unten), das aus dem südamerikanischen Andengebiet, besonders Peru, zu uns kam. In einem der kleinen Blütenköpfchen entwickeln sich mehrere hundert Samen; größere Pflanzen können in einem Jahr sogar bis zu 300000 Samen hervorbringen. Die anspruchslose Pflanze wächst fast überall, selbst zwischen Pflastersteinen.

Auf die intensive Vermehrung weist bei der Kanadischen Wasserpest (s. S. 237 oben) schon



der Name hin. Sie vermehrt sich in Europa aber nicht durch Samen, sondern durch Knospen und abgerissene Sproßstücke. Bis zu Beginn unseres Jahrhunderts gab es von dieser Art überhaupt nur weibliche Pflanzen auf dem





europäischen Festland, so daß eine geschlechtliche Vermehrung unmöglich war.
Die Heimat der Kanadischen Wasserpest ist das nördliche Amerika, wo sie in den Gewässern von Saskatschewan in Kanada bis zu den USA-Staaten Kalifornien und Nordkarolina vorkommt. An Schiffen haftend, erreichte sie 1836 bis 1842 Irland und Schottland und vermehrte sich auf den Britischen Inseln so stark, daß es bald zu einer Beeinträchtigung der Schiffahrt







in den englischen Häfen wie auch in der Themse kam. Zehn Jahre später wurde sie zum ersten Mal auch auf dem Festland beobachtet und breitete sich hier ebenfalls massenhaft in den verschiedensten Gewässern aus. Danach gelangte die Wasserpest bis nach Ostindien und sogar nach Australien.

Nur selten sind an der Wasserpest die kleinen weißen Blüten, die vom Mai bis zum August erscheinen, zu beobachten. Dafür ist die Pflanze





wohl jedem Aquarienliebhaber gut bekannt. In der freien Natur sind die Bestände der Wasserpest in den letzten Jahren durch die zunehmende Verschmutzung der meisten Gewässer sehr stark zurückgegangen.

Zu den Pflanzen, die aus Amerika nach Europa kamen und feste Bestandteile unserer Flora geworden sind, gehören aber nicht nur Unkräuter, sondern auch Gewächse, die durch ihre Schönheit auffallen. Eine davon ist die ursprünglich in Westamerika beheimatete Gelbe Gauklerblume (s. S. 233), die etwa 1830 nach Europa gebracht wurde und heute an den Ufern von Bächen und Gräben von Juni bis Oktober mit ihren gelben, rot punktierten Blüten zu finden ist.

Auffälliger und weiter verbreitet ist die Vielblättrige Lupine (oben). Sie wächst heute, oft in großen Beständen, auf Waldlichtungen und



Kahlschlägen, an den Rändern der Autobahnen und an Bahndämmen. Die 100 bis 150 cm hohen Pflanzen mit den 30 bis 50 cm langen, meist blauen Blütentrauben sind kaum zu übersehen. Wegen ihrer Schönheit ist die Vielblättrige Lupine auch in vielen Gärten anzutreffen. Oft finden wir hier neben den blauen auch weiße, rote, orange- und andersfarbige Formen (s. oben). Die wildwachsenden Lupinen sind allerdings nicht zu den Unkräutern zu rechnen. Die aus dem pazifischen Nordamerika stammende Art wurde an den Waldrändern ausgesät, um als Wildfutterpflanze und der Bodenverbesserung zu dienen.

Aber nicht nur aus Amerika, sondern auch aus Asien und dem Mittelmeergebiet stammen viele Neophyten, darunter das Märzveilchen, der Kalmus, der Stechapfel und der Meerrettich.



Dr. Fritz Jungnickel

# Grenzen für das Leben?

Biologische und medizinische Experimente werden z. T. unter Bedingungen durchgeführt, denen die betreffenden Lebewesen in ihrer natürlichen Umgebung noch nie ausgesetzt waren (z. B. Schwerelosigkeit, Strahlungsbelastung, extremer Temperatureinfluß, Wasserentzug). In immer größeren Tiefen der Erdkruste und der Ozeane sucht man systematisch nach längst vergangenen oder noch unbekannten Lebensformen. Auch der Blick zu fernen Galaxien ist mit der Frage verbunden, ob auf anderen Himmelskörpern Leben grundsätzlich möglich oder bereits vorhanden ist. So schließt das typisch menschliche Bemühen, unser Sein bewußt zu erfassen, auch die Frage nach Wesen und Funktion des Lebens in Zeit und Raum ein. Das rege Interesse für die ferne Vergangenheit, für die Zukunft und für die Weite des Raumes entspricht besonders dem Bedürfnis nach Selbstverständnis sowie dem Bestreben nach ständiger Erweiterung des Erkenntnis- und Einflußbereichs der Menschheit.

Wir kennen bisher nur einen Himmelskörper, auf dem sich Leben entwickelt hat. Unser Planet weist aber eine hochentwickelte Mannigfaltigkeit von Lebensbedingungen und Lebensformen auf. Naturgesetze, die die Entwicklung des Lebens auf der Erde beeinflußten, sind wahrscheinlich nicht nur hier wirksam geworden. Angesichts der materiellen Einheit der Welt lassen sich aus den Gesetzmäßigkeiten der Entwicklung irdischer Organismen auch analoge Aussagen für eventuelle hochentwickelte Formen außerirdischer Materie machen. So bezieht z. B. Prof. Oparin auch astronomische Befunde in seine Theorie über den Ursprung des Lebens ein ( s. Urania-Universum, Bd. 21). Vom 5. bis 11. 9. 1971 erörterten sowjetische und amerikanische Wissenschaftler auf einer gemeinsamen Konferenz in Jerewan auch die Möglichkeit der Kommunikation mit extraterrestrischen Intelligenzen (vgl. den Beitrag von Dr. Felber im Urania-Universum, Bd. 21). Ein eigener Wissenschaftszweig, Exobiologie genannt, befaßt sich unter anderem mit der Erforschung von Bedingungen, unter denen wesentliche Lebensfunktionen entstanden sind oder sich erhalten und höher entwickeln können. Dabei zeigt sich, daß weder die gegenwärtigen irdischen Umweltbedingungen noch die spezifischen menschlichen Lebensbedürfnisse einziger Maßstab der Betrachtung sein können.

Im folgenden soll an einigen Beispielen erläutert werden, wie weit das Spektrum der irdischen Lebensgrundlagen reicht und nach welchen Prinzipien sich eine Mannigfaltigkeit entwickelte, die immer weiter gesteckte »lebensfeindliche« Grenzen überwand.

## *Stoff- und Energiewechsel*

Lebende Organismen sind physikalisch als offene Systeme zu betrachten, d. h., sie beziehen aus ihrer Umwelt Stoffe und Energie, deren

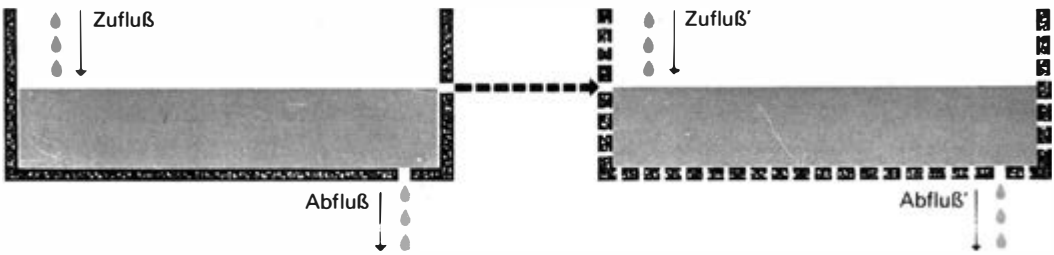
Umwandlung im Organismus durch katalytisch wirksame Eiweiße (Enzyme) spezifisch beschleunigt und gesteuert wird. Im Ergebnis dieses Stoffwechselprozesses erhalten die Organismen nicht nur ihre jeweils spezifische Struktur und Funktion in weiten Grenzen aufrecht, sondern sie können auch eine in der Regel unveränderte Vervielfältigung (konvariante Reduplikation) der ursprünglich vorhandenen Struktureinheiten bewirken.

Auch die enzymatisch wirksamen Eiweiße sind Produkte des Stoffwechsels; es sind Makromoleküle, deren Synthese Bausteine (20 verschiedene Aminosäuren), Energie (als chemische Energie im Adenosintriphosphat gebunden) und Informationen über die Reihenfolge der Aminosäuren im Makromolekül (ursprünglich in Nukleinsäuren vorhanden und vervielfältigt) erfordert.

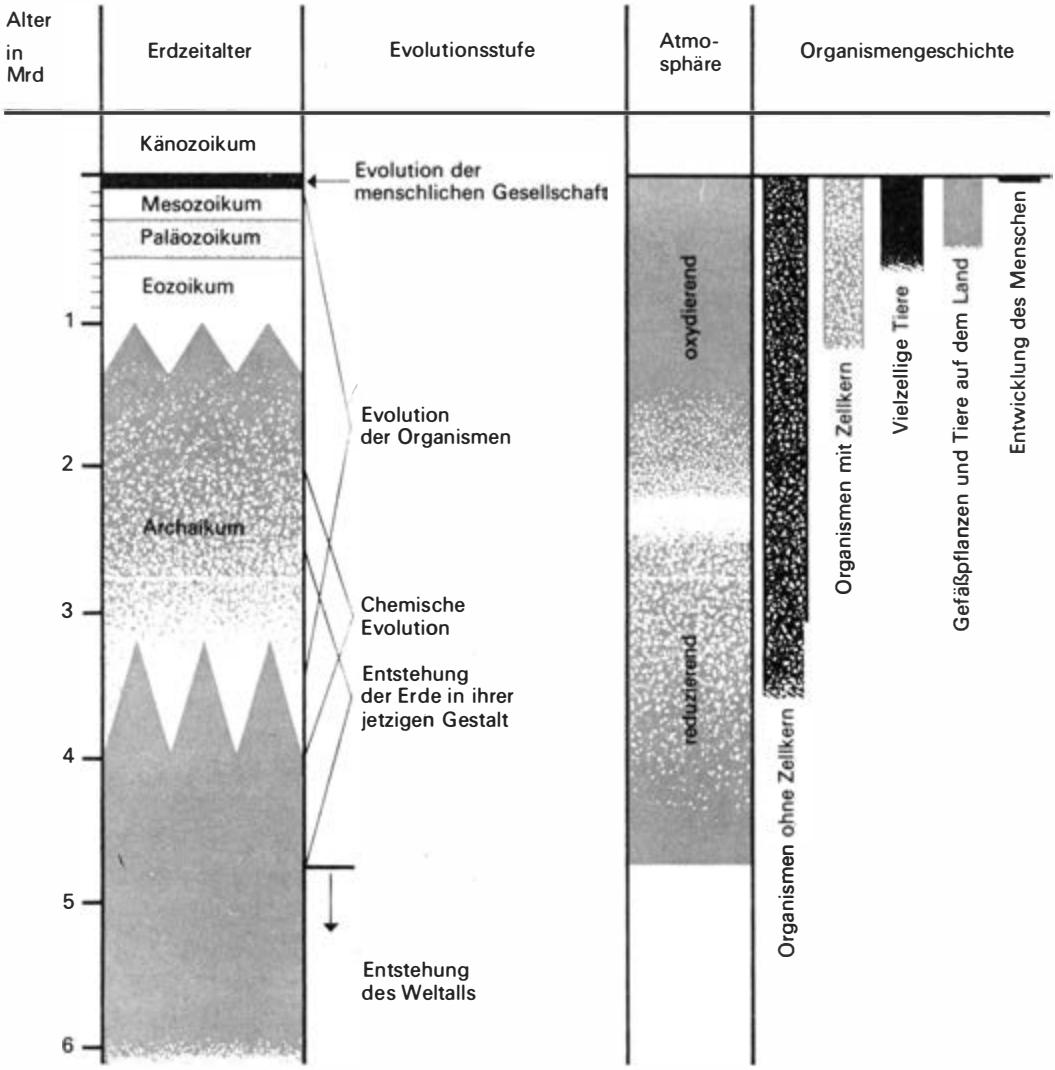
Außerordentlich mannigfaltig ist die Art der aufgenommenen und umgesetzten Stoffe und Energie. So wissen wir, daß der Mensch mit Hilfe von Sauerstoff Fette, Kohlenhydrate und Eiweiße umsetzt. Noch vor 600 Millionen Jahren enthielt aber die Gashülle der Erde nur etwa 0,2% (heute 21 %) freien Sauerstoff, und vor zwei Milliarden Jahren war gar kein freier Sauerstoff vorhanden. Dennoch besiedeln seit mehr als drei Milliarden Jahren Organismen unseren Erdball; auch heute kennen wir viele Mikroorganismen, die keinen Sauerstoff benötigen oder die sogar absterben, wenn auch nur Spuren davon in die Kulturen gelangen.

So wundert es auch nicht, daß Stoffe, die für den Menschen äußerst giftig sind, anderen Organismen als Lebensgrundlage dienen. Pflanzen können z. B. nicht nur Kohlendioxid, sondern auch Kohlenmonoxid (giftiger Bestandteil des Stadtgases) auf verschiedenem Wege in organische Verbindungen einbauen; einige Mikroorganismen verwerten Kohlenmonoxid und Wasser als Grundlage des Stoff- und Energiewechsels. Ähnlich verhält es sich mit dem Zyanwasserstoff (Blausäure). Andere Organismen können ihren Stoffwechsel durch die Verwertung von Methan bzw. anderen Kohlenwasserstoffen aufbauen. Aber auch Methanol, Methylamid, Formaldehyd, Ameisensäure, Formamid, Methylzyanid, Azetaldehyd, Äthanol, Schwefel, Schwefelwasserstoff, freier Wasserstoff und sogar Mineralsalze und schließlich Licht können jeweils für bestimmte Organismen die energetische Grundlage ihres Lebens sein. Moleküle der meisten hier genannten Stoffe wurden inzwischen als Bestandteile der interstellaren Materie (Baumaterial neu entstehender Himmelskörper) nachgewiesen.

Relativ einfach erscheinen die Verhältnisse bei den sogenannten Knallgasbakterien; diese nutzen die Potentialdifferenz zwischen den Elementen Wasserstoff und Sauerstoff, um Energie für die Synthese aller benötigten organischen Verbindungen zu gewinnen. Im Laboratorium können diese Organismen sogar mit hohem energetischem Wirkungsgrad gezüchtet werden, wenn elektrische Energie das Wasser im Kulturgefäß zu Wasserstoff und Sauerstoff zersetzt. Hierbei kommt es nicht zur Bildung von Knallgas, da bereits der gelöste Wasserstoff von den Bakterien sofort zur Reduktion von Kohlendioxid verwendet wird, während überschüssiger Sauerstoff anderweitig verfügbar bleibt. Da bestimmte Zuchtformen dieser Bakterien einen hohen Nährwert besitzen, bietet




*Stationäres Gleichgewicht in einem offenen System liegt vor, wenn z. B. der Zufluß dem Abfluß entspricht; überschüssige Produktion aller Bausteine des Systems kann zu dessen Vervielfältigung führen*




*Übersicht zur Entstehung irdischer Lebensformen*

sich das System zum Einsatz bei Raumflügen an. Grüne Pflanzen würden Elektroenergie (aus Solarzellen oder Kleinreaktoren) weniger effektiv nutzen, da bei der Umwandlung in Licht wie auch bei der Verwertung des Lichts (nur Licht bestimmter Wellenlängen wird von den grünen Pflanzen zur Spaltung von Wasser in Sauerstoff und reaktionsbereiten Wasserstoff sowie zur Bereitstellung chemisch verwertbarer Energie genutzt) erhebliche Energieverluste auftreten.

Auf der Erde ist die Photosynthese grüner Pflanzen der masseintensivste Stoffwandlungsprozeß. Jährlich werden mindestens $10^{11}$ t Kohlendioxid in organische Verbindungen überführt. Man schätzt, daß das Kohlendioxid der Atmosphäre und der Ozeane alle 350 Jahre den Prozeß der Photosynthese durchläuft; der freie Sauerstoff wird etwa alle 2000 Jahre neu erzeugt, und die gesamte Wasserhülle der Erde könnte in zwei Millionen Jahren in den Prozeß einbezogen werden. Die Pflanzen (Produzenten) beziehen das Kohlendioxid von Tieren und

Mikroorganismen oder auch vom Menschen (insgesamt Reduzenten), die ständig organische Verbindungen abbauen. In ganz entsprechende Kreisläufe sind andere Elemente (z. B. Stickstoff, Schwefel) einbezogen.

Gelegentlich tauchen Vorstellungen über außerirdische Lebensformen auf, die nicht auf der Grundlage kohlenstoffhaltiger Verbindungen beruhen sollen. Eine Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, die von der Häufigkeit der Elemente im Weltraum ausgeht und chemische Eigenschaften der Elemente des Periodensystems einbezieht, zeigt jedoch, daß bei Kohlenstoffverbindungen die größten Möglichkeiten zur Synthese informationstragender Makromoleküle mit der Fähigkeit zur Reduplikation bestehen. Leben auf Bor/Stickstoff- oder Siliziumbasis wäre um mehrere Größenordnungen unwahrscheinlicher.

Auch das Wasser, also das Lösungsmittel, in dem die biochemischen Reaktionen ablaufen, ist im Universum recht häufig. Allerdings könnten besonders bei tiefen Temperaturen auch andere Lösungsmittel Vorteile bieten. So wurde bei einigen Tieren, die in der Arktis bzw. Antarktis leben, ein ungewöhnlich hoher Glyzeringehalt des Blutes festgestellt. Ferner weisen uns alkalitolerante Mikroorganismen auf die Möglichkeit von Lebensformen in ammoniakhaltigen Lösungen hin; selbst das Keimungsverhalten der Samen von Blütenpflanzen wurde in ammoniak- bzw. aminhaltigen Lösungen untersucht. Auch relativ hohe Säurewerte werden von speziellen Organismen bevorzugt.

*Physikalische Umweltfaktoren*

Auf der Erde sind weder die Tiefseegräben mit über 1000 atm hydrostatischem Druck noch die Hochgebirgsregionen bis zu mehreren 1000 m Höhe und entsprechend geringem Luftdruck frei von Leben. In den Polargebieten wie in fast siedenden Quellen finden wir angepaßte Lebensformen. Unter Laborbedingungen können sogar Embryonen von Säugetieren bis nahe an den absoluten Nullpunkt abgekühlt werden, ohne ihre Lebensfähigkeit einzubüßen. Eine obere Temperaturgrenze hängt allerdings von der unterschiedlichen Thermostabilität der informationstragenden bzw. katalytischen oder strukturbildenden Moleküle ab.

Destilliertes Wasser wie auch hochkonzentrierte



*Entwicklung von Landpflanzen und Landwirbeltieren*

Salzlösungen oder extreme Wüstenregionen dienen jeweils angepaßten Organismen als Lebensraum. Einige Wüstenpflanzen entwickeln in ihren Zellen über 100 atm osmotischen Druck, um aus ihrer Umgebung Wasser aufzunehmen. Andere können im Exsikkator vollständig ausgetrocknet werden, ohne ihre Lebensfähigkeit zu verlieren; dieses Pflanzenmaterial kann infolge hygroskopischer Eigenschaften auch Wasserdampf aufnehmen.

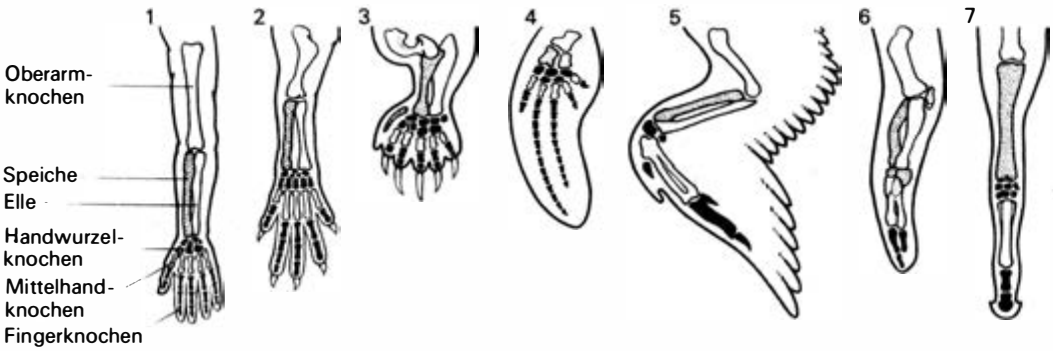
Wer wollte angesichts dieser Mannigfaltigkeit behaupten, daß noch extremere Bedingungen, als wir sie vom Planeten Erde kennen, grundsätzlich lebensfeindlich wären? Wer wollte mit Sicherheit ausschließen, daß sich selbst irdische Lebensformen an Bedingungen anderer Himmelskörper anpassen? Die Wissenschaftler rechnen durchaus mit der Möglichkeit, daß bereits andere Himmelskörper unseres Sonnensystems Lebensbedingungen bieten. Bei der Vorbereitung von Raumflügen gilt deshalb der Desinfektion der Sonden großes Augenmerk, weil auch später noch die ursprünglichen Verhältnisse untersucht werden sollen.

Die Astronomen gebrauchen den Begriff Ökosphäre, um die Grenzen des Abstands eines Planeten vom Zentralgestirn abzuschätzen, innerhalb derer Leben möglich sein sollte. Innerhalb der Ökosphäre unserer Sonne würden z. B. Erde und Mond sowie die Nachbarn Mars und Venus liegen. Bei der Venus erfolgt jedoch eine Aufheizung durch den »Treibhauseffekt« der mächtigen Gashülle, die vorwiegend aus Kohlendioxid besteht. Beim Mars liegen die Temperaturen tiefer als erwartet, und die Gashülle ist recht dünn; die Bedingungen könnten sich eventuell im Bereich vulkanisch bedingter Mikroklimata günstiger gestalten. Neuerdings hat der große Planet Jupiter an Interesse gewonnen, weil er über eine beachtliche eigene Energieproduktion verfügt.

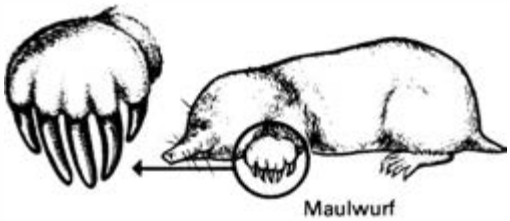
Bekanntlich gelang es nicht, in Mondbodenproben lebende oder versteinerte Organismen zu finden. Gegenwärtige Untersuchungen haben das Ziel, Lebensformen auf unserem Nachbarplaneten Mars nachzuweisen. So sollen z. B. auf der Erde hergestellte keimfreie Nährlösungen mit unbehandelten bzw. vorher erhitzten Marsbodenproben bebrütet werden. Falls nur von unbehandelten Proben Stoffe umgesetzt werden, dürften auf dem Mars mit einiger Wahrscheinlichkeit Stoffwechselsysteme existieren, die denen irdischer Organismen entsprechen. Dann läge aber auch die Vermutung nahe, daß organische Stoffe selbst unter Marsbedingungen in einen Kreislauf einbezogen sind, in dem verschiedene Organismen unterschiedliche Funktionen ausüben könnten. Dieser Zusammenhang leitet sich aus unserer Kenntnis über die irdischen Stoffkreisläufe in Lebensgemeinschaften ab.

### *Einheitlichkeit und Mannigfaltigkeit*

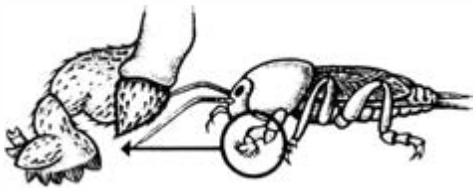
Auf der Erde haben sich Lebensgemeinschaften in höchst unterschiedlichen Lebensräumen über ausgedehnte Zeiten hinweg entwickelt; die Vielfalt der Lebensformen ist nicht zuletzt durch




*Homologe Organe: Vordergliedmaßen von Mensch (1), Eidechse (2), Maulwurf (3), Wal (4), Vogel (5), Pinguin (6), Pferd (7)*



Maulwurf



Maulwurfsgrille

die unterschiedliche Art und Weise der Anpassung bedingt. Jedes Lebewesen der Gegenwart ist aber sowohl Repräsentant einer über Milliarden Jahre verlaufenden Entwicklung als auch möglicher Ausgangspunkt für die Lebensformen der Zukunft. Der Tod eines Individuums schafft gleichzeitig Voraussetzungen für das Überleben anderer – bisweilen für die entsprechenden Umweltbedingungen besser geeigneter – Lebewesen. Im Verlauf der Zeit wurden immer neue Lebensräume erschlossen, die von primitiven Formen überhaupt nicht oder erst nach der Erschließung durch andere Organismen besiedelt werden konnten. Auch läßt sich immer wieder rückblickend verfolgen, wie das jeweils am höchsten entwickelte Prinzip bestimmend für das Leben auf der Erde wurde, wie es sich zu einer breiten Mannigfaltigkeit ausdehnte und dann wieder weitgehend durch Lebensformen verdrängt wurde, die weitere neue Qualitäten aufwiesen. Ein typisches Beispiel ist die Besiedelung des Festlands der Erde: Die Tiere mußten sich so lange auf den Lebensraum Wasser beschränken, bis es einigen Pflanzen gelang, auch auf dem Lande Photosynthese zu betreiben und dadurch Biomasse als Nahrung für Tiere zu produzieren. Wir wissen, daß dieser Prozeß »erst« vor etwa 375 Millionen Jahren einsetzte, also erst, nachdem das Leben auf der Erde schon etwa drei Milliarden Jahre existierte. Landpflanzen weisen Besonderheiten auf, die z. B. für Algen im Wasser weniger bedeutungsvoll sind: Wasser- und Nährstoffaufnahme sowie Verankerung im Boden durch Wurzeln, Wachstum des Sprosses entgegen der Erdschwerkraft, Schutz der Pflanze vor Trockenheit, Wind, Auswaschung usw. Schließlich mußten auch auf dem Lande die Vermehrungsprozesse und das Überleben ungünstiger Zeiträume gesichert werden.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die genannten Forderungen nicht alle auf einmal von einem einzigen Individuum erfüllt wurden. Aber im Laufe der Entwicklung war jeder Organismus, der auch nur eine der bisher gesetzten Grenzen durch eine neue Qualität überwand, gegenüber anderen Lebewesen, die die gleichen Lebensansprüche stellten, im Vorteil und konnte sich Räume erschließen, in denen er fast ohne Konkurrenz Überlebenschancen und Vermehrungsbedingungen vorfand.

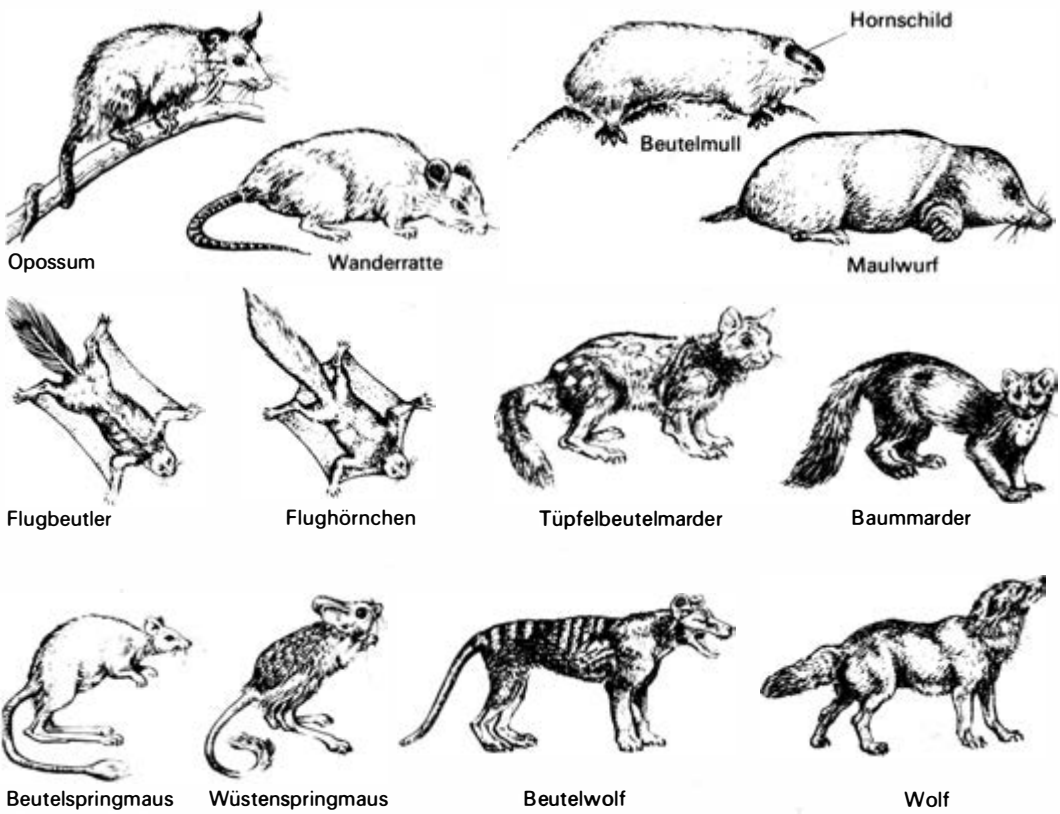
Die bevorzugt überlebenden Organismen wiesen z. T. auch Eigenschaften auf, die nicht zwangsläufig mit ihrer Überlegenheit verknüpft waren. So stammen z. B. alle Vögel und Säugetiere von einer Urform ab, deren Gliedmaßen mit fünf Fingern bzw. Zehen endeten. Diese Urform besaß ganz sicher einen Selektionsvorteil, der aber weniger in der Zahl 5 als vielmehr auf dem Gebiet der Brutpflege, der Skelettkonstruktion, des Blutkreislaufs, der körpereigenen Thermoregulation oder der Atmung gelegen haben mag. Fünf Finger bzw. Zehen sind beim Menschen noch recht ursprünglich erhalten geblieben, während sich diese Anzahl z. B. bei den Flügeln der Vögel, den Hufen der Rinder oder Pferde nicht als notwendig oder sogar als störend für die schnelle Fortbewegung auf dem Lande erwies und im Verlauf der Entwicklung eine starke Reduktion erfahren hat. Bei den Vögeln und Säugetieren sind aber die mehr oder weniger konstante Körpertemperatur, die unterschiedlich ausgeprägte Brutpflege oder der besondere Blutkreislauf notwendige Bedingungen ihres Vorzugs geblieben. Das gilt auch dann, wenn der Körperbau nachträglich wieder

*Analoge Organe: Grabbeine mit Endoskelett (Maulwurf, Wirbeltier) bzw. Exoskelett (Maulwurfsgrille, Insekt)*

dem Leben im Wasser angepaßt wurde (vgl. Pinguine, Robben, Delphine, Wale).
Nichts wäre falscher, als wenn bei der Beurteilung von Entwicklungsprozessen nur ein Merkmal herangezogen würde: So waren kernlose Organismen (Bakterien, Aktinomyzeten, Blaualgen) über zwei Milliarden Jahre die einzigen Lebensformen auf der Erde. In diesem Zeitraum entstand aber die ganze Vielfalt biochemischer Reaktionen, die wir auch heute noch kennen. So sind z. B. Blaualgen diejenigen Organismen, die die geringsten Ansprüche an Vorleistungen anderer Organismen stellen (Blaualgen können alle organischen Verbindungen aus Kohlendioxid aufbauen; einige sind daneben in der Lage, Luftstickstoff zu verwerten). Der nächste große »Durchbruch« gelang offenbar mit der Herausbildung des Zellkerns und der Sexualität. Der damit einsetzende Informationsaustausch führte schließlich zu den ersten vielzelligen Organismen, die wieder die Grundlage für eine bis dahin unbekannte Mannigfaltigkeit darstellten.

*Homologie und Analogie*

Bau und Gestalt der höheren Organismen sind einerseits von den Erbanlagen der Vorfahren, andererseits von den spezifischen Funktionen der Organe in einer bestimmten Umwelt abhängig. So finden wir abstammungsgleiche Organe unterschiedlicher Funktion (homologe Organe) wie auch funktionsgleiche Organe unterschiedlicher Abstammung (analoge Organe). Sogar das gesamte äußere Erscheinungsbild bestimmter Formen kann sich – funktionsbedingt – weitestgehend ähneln, obwohl eine sehr unterschiedliche Abstammung zu-




*Konvergente Formen bei Beutel- und Plazentatieren*

grunde liegt (z. B. Fisch/Wal). Im lange isolierten Australien entwickelte sich eine Gemeinschaft von Beuteltieren, die nicht nur eine den höheren Säugetieren (Plazentatiere) entsprechende Aufgabenteilung, sondern auch äußerlich weitgehend ähnliche (konvergente) Formen aufweist.

Zur Fortbewegung in der Erdatmosphäre sind Tragflächen erforderlich, die aber aus ganz unterschiedlichem Material (vgl. Flügel der Insekten, Vögel, Fledermäuse) bestehen können und auf ganz unterschiedlichen Bau- und Abstammungsgrundlagen beruhen. Das Leben auf dem Festland erfordert ein Stützsystem und Verdunstungsschutz; beides kann wieder nach völlig unterschiedlichen Prinzipien realisiert sein (Zellulose/Lignin- bzw. Kutinverstärkung der Zellwände bei Landpflanzen, Chitin-Exoskelett der Krebse, Spinnen oder Insekten, Kalzium-Phosphat/Karbonat-Endoskelett bzw. Hornhaut der Landwirbeltiere).

Durch die Selektion jeweils wesentlich neuer Qualitäten sind auf der Erde nicht alle möglichen Entwicklungsansätze voll zur Entfaltung gekommen. Über weitere Entwicklungspotenzen der bekannten Organismen sind wir nicht informiert, aber bereits Züchtungsergebnisse bei Haustieren oder Kulturpflanzen lassen – im Vergleich mit den Wildformen – weitergehende Entwicklungsprozesse erkennen. Künftige Konsequenzen molekularbiologischer Erkenntnisse seien hier nur angedeutet. Der Einfluß außerirdischer Umweltfaktoren kann schließlich auch zu völlig unbekannten Prinziplösungen führen.

So ist es bereits eine kühne Erwartung, im Weltall auf analoge Lebensformen zu stoßen. Eine Homologie irdischer und außerirdischer Organismen kann jedoch weitgehend ausgeschlossen werden, denn das würde eine Abstammungsgemeinschaft der genannten Lebewesen voraussetzen. Versteinerte Organismen, biochemische und vergleichend anatomische Untersuchungen, die Entwicklung der Embryonen und viele andere Befunde belegen aber eindeutig, daß die uns bekannten hochentwickelten irdischen Lebewesen und somit auch der Mensch auf der Erde entstanden sind.

*Ausblick*

Der Mensch ist die einzige Art, die sich infolge neuer Qualitäten (insbesondere sozialer Kooperation in Verbindung mit kultureller Informationsbildung und -übertragung) anschickt, das Leben über zwei – bisher für alle irdischen Organismen gesetzte – Grenzen hinauszutragen: die Anziehungskraft der Erde und den strahlenerfüllten Raum zwischen den Himmelskörpern. Das setzt natürlich auch weiterhin eine erfolgreiche gesellschaftliche Kontrolle über die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse voraus: Bereits jetzt könnten Massenvernichtungswaffen alles Leben auf unserem Planeten auslöschen! Damit würde das Gesamtergebnis der über Milliarden Jahre verlaufenden Entwicklung eine unwiderrufliche zeitliche Grenze finden.

Beim weiteren Vordringen in das All wird sich die Menschheit auch praktisch mit biologischen Gegebenheiten außerhalb des Planeten Erde auseinandersetzen müssen. Dabei erscheint es fast belanglos, ob die Urformen von der Erde stammen oder ob sie schon jetzt auf den betreffenden Himmelskörpern vorkommen. Die weitere Entwicklung wird sich in enger Wechselwirkung mit den natürlich gegebenen oder vom Menschen beeinflußten Bedingungen vollziehen. Deshalb muß sich der Mensch seiner – mit der Einflußsphäre steigenden – Verantwortung für eine Umwelt in neuen Dimensionen voll bewußt bleiben.



# Lebenserfüllung-

Doz. Dr. sc. Horst Friedrich

# Glückssache?

Jeder Mensch wird in bestimmte gesellschaftliche Verhältnisse hineingeboren. Er kann sich weder die Zeit noch die Bedingungen auswählen, worin er leben möchte. Aber zu jeder Zeit und in allen Bedingungen menschlicher Existenz hofften die Menschen auf ein erfülltes, glückliches Leben, legten sie alle ihre Wünsche, Erwartungen und Vorstellungen in diese Hoffnung.

Auch in den philosophischen Lehren der vormarxschen Materialisten wurde versucht, auf die Frage nach Lebenserfüllung und Glück eine theoretisch begründete Antwort zu geben. Im Mittelpunkt vieler ethischer Schulen stand der Glückseligkeitstrieb, der aus der Natur des Menschen abgeleitet war. Demnach wurde das Glück nicht als historische Kategorie betrachtet, sondern außerhalb der gesellschaftlichen Verhältnisse gestellt. Eine solche Philosophie blieb in den Grenzen des Individualismus befangen und diente damit objektiv den Interessen jener Klassen, die das Privileg des Glücks genossen.

Wenn auch manche Materialisten vor Karl Marx erkannten, daß das Glück des Menschen von seiner Umwelt abhängt und deshalb eine menschenwürdige Ordnung geschaffen werden muß, so waren sie doch nicht in der Lage – und konnten in der Epoche der Herausbildung der bürgerlichen Gesellschaft auch objektiv dazu nicht in der Lage sein –, die Frage zu beantworten, wie das zu geschehen habe. So mußten beispielsweise auch die Vorstellungen der französischen Materialisten vom »Reich der Vernunft« eine Idealisierung der bestehenden Gesellschaft bleiben.

Ludwig Feuerbach, der den vormarxschen Materialismus abschließt, vermochte – bedingt durch seine abstrakte Bestimmung des Menschen – ebenfalls nur zu einer abstrakten Anerkennung des Rechts auf Lebenserfüllung und Glück des Menschen zu gelangen. Erst dann und dort, wo der Mensch als das »Ensemble der gesellschaftlichen Verhältnisse« verstanden und die Frage menschlichen Glücks mit der Notwendigkeit verbunden wurde, die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen zu beseitigen, konnten auch diese Mängel des vormarxschen Materialismus überwunden werden.

Sicher, noch vor 130 Jahren waren die Hoffnungen der Menschen nicht mit dem Wissen verbunden, dessen sie bedurften, um ihre angestrebten Ziele erreichen zu können. Sklaven und Fronbauern erkannten zu ihrer Zeit fast ebensowenig die tieferen Ursachen ihrer Not und ihres Elends wie die noch nicht organisierten Proletarier, die im Aufstand der schlesischen Weber Mitte des vorigen Jahrhunderts Maschinen zerschlugen, um größerer Not zu entfliehen. Kriege und Hunger, Seuchen und verheerende

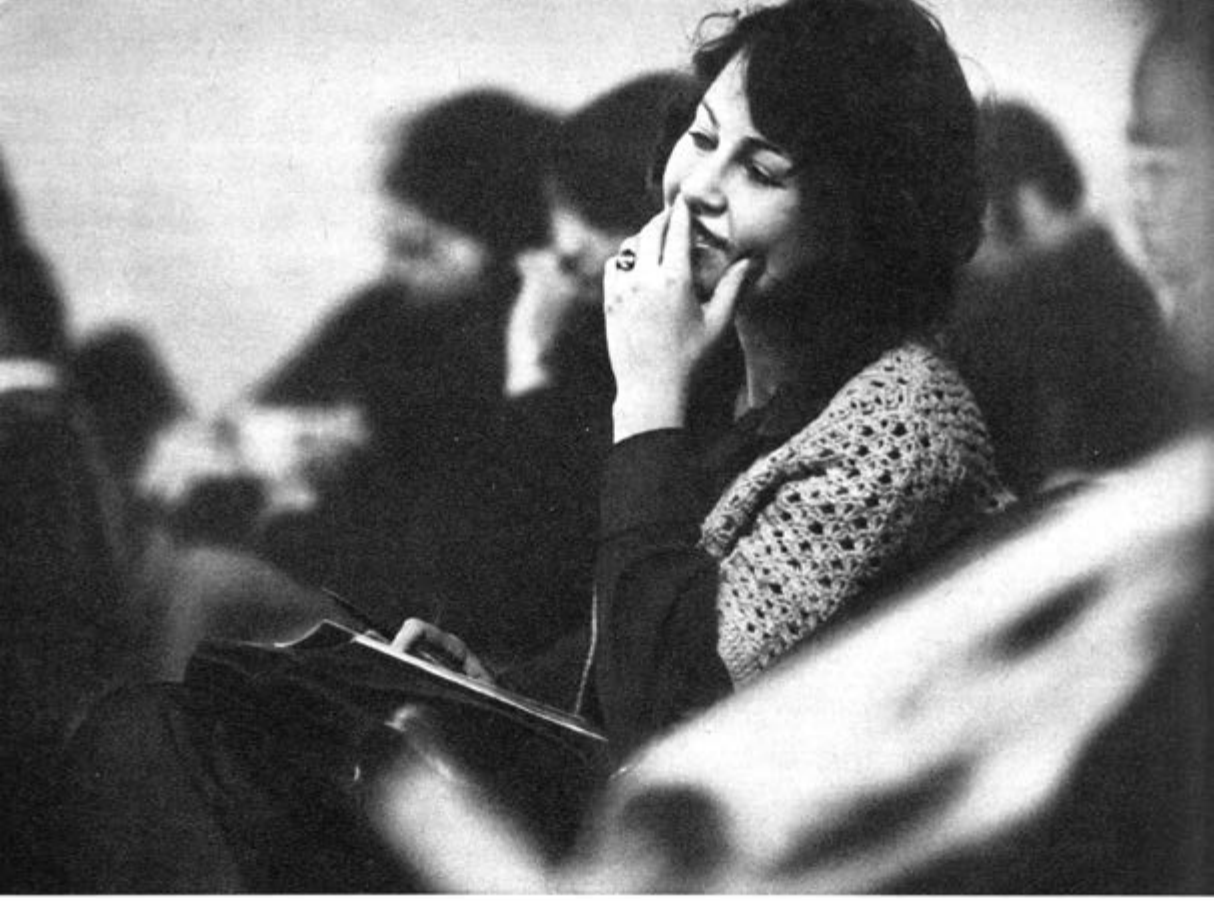
Krankheiten überzogen die Völker, und tiefes menschliches Leid war der ständige Gast am ungedeckten Tisch der Massen. Im Gebet, im Glauben und in einer aus dem Glauben erwachsenen Hoffnung auf ein besseres Leben, jenseits vom irdischen Dasein, suchten die Armen Trost. Die Reichen und Mächtigen aber erbaten sich den Segen für ihre Macht, und die ethischen Ziele des Urchristentums und anderer Religionen wurden schon sehr bald durch Mystizismus, Aberglauben und Okkultismus verwässert, zersetzt und zu Teilen aufgegeben.

In den religiösen Morallehren wurde das Streben nach Lebenserfüllung und irdischem Glück verketzert und verteufelt. Dafür verwiesen sie auf das himmlische Glück als Erlösung aus dem Erdenjammertal. Aber nur diejenigen, die sich in Geduld und Gehorsam gegenüber ihren weltlichen und göttlichen Herren üben, könnten zu diesem Glück gelangen . . . Das glückliche, erfüllte Leben wie auf der Insel »Utopia« blieb für die Massen ein Traum, weil die Mittel und Methoden wie das Ziel selbst illusorisch waren und weil die Ohnmacht der Ohmächtigen die Grundlage für die Macht der Mächtigen war.

Jeder Mensch wird, wie gesagt, in bestimmte gesellschaftliche Verhältnisse hineingeboren. Als biologisches und soziales Wesen ist er objektiv mit den natürlichen und gesellschaftlichen Bedingungen konfrontiert. Als Individuum muß er, um leben zu können, arbeiten, und indem er arbeitet, geht er verschiedene gesellschaftliche Verhältnisse ein. Welcher Art diese aber sind, hängt weder von seinen Lebensansichten noch von seinen Vorstellungen über ein erfülltes Leben ab. Mehr noch, als objektive Verhältnisse bestimmen sie in hohem Maße die Lebensansichten und die Vorstellungen der Menschen über Glück und erfülltes Leben.

Die gesellschaftlichen Verhältnisse des Kapitals und der Lohnarbeit mit ihren bürgerlichen ideologischen Beziehungen orientieren den Menschen gemäß dem ökonomischen Grundgesetz des Kapitalismus auf eine Lebenserfüllung, die dem Kapital wesenseigen ist. Das Glück und die Lebenserfüllung der Bourgeoisie heißen Reichtum, Karriere, satter Wohlstand. Ihr Ideal ist das Eigentümer- und Besitzerglück. Für ihr persönliches Glück verrät die Bourgeoisie auch heute





die gesellschaftlichen Interessen. Zahllos sind die Beispiele in Geschichte und Gegenwart, die das belegen. Ein solches »Glück« hat schon deshalb keinen moralischen Wert, weil es selbst gesellschaftlich unmoralisch ist.

Aber die Stufenleiter in der Beamtenlaufbahn hochgestiegen zu sein, Volksaktien zu besitzen, die »Chancengleichheit« gut genutzt zu haben, vom Tellerwäscher zum Hotelier avanciert zu sein u. ä. m. werden von nicht wenigen Menschen im Kapitalismus, wie soziologische Untersuchungen ausweisen, als höchste Lebenserfüllung empfunden. Dazu, so wird gesagt, gehöre natürlich immer etwas Glück, worunter nicht selten die reine Protektion verstanden wird. Ein derartiges hier nur angedeutetes Bild von Lebenserfüllung als Glückssache, wo also gewissermaßen »jeder seines Glückes Schmied ist«, zu manipulieren ist nicht nur Ziel imperialistischer Herrschaft; es ist zugleich Eingeständnis dafür, daß die kapitalistische Gesellschaft sich nicht für das Glück des einzelnen verantwortlich fühlen will und kann. Ein erfülltes Leben ist demnach eine Privatsache, die nur der sogenannte Tüchtige, Fleißige, Strebsame, Sparsame – besser gesagt, nur der, der am besten den Willen der Bourgeoisie erfüllt, für sich günstig lösen kann.

Seit Karl Marx wissen wir, daß weder ein sogenannter starker Mann oder ein höheres Wesen noch Kaiser und Tribun Erretter sein können. Im hohen Lied der internationalen Arbeiterbewegung wird die Überzeugung ausgesprochen, daß wir uns nur selbst aus dem Elend kapitalistischer Ausbeutungsverhältnisse erlösen können. So drückt sich im Lied jene politische Konsequenz aus, die Karl Marx in seiner 11. These über Feuerbach philosophisch



begründete, indem er die Notwendigkeit hervorhob, die Welt zu verändern. Glück und Lebenserfüllung sind eben nicht allein durch ideelle Rechte zu sichern, wie es Apologeten der Bourgeoisie den Massen glauben machen wollen. Glück und Lebenserfüllung sind hauptsächlich von materiellen Voraussetzungen und objektiven Bedingungen abhängig. Deshalb geht der dialektisch-historische Materialismus davon aus, daß die Schaffung der notwendigen Voraussetzungen für Lebenserfüllung und menschliches Glück immer mit dem revolutionären Kampf gegen das Kapital, für den Sieg der sozialistischen Revolution verbunden ist.

Ein erfülltes Leben will natürlich zu allen Zeiten erkämpft sein – daran hat sich generell nichts geändert. Sicher, die gesellschaftlichen Verhältnisse, Bedingungen und Möglichkeiten haben sich in den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft eben durch die dort vollzogenen revolutionären Veränderungen qualitativ entwickelt. Aber auch im Sozialismus lebt der einzelne nicht wie »Hans im Glück«, ist seine Lebenserfüllung nicht von irgendeinem mystischen Zufall abhängig. Auch hier hängt ein erfülltes, weil bestätigtes Leben vor allem davon ab, wie der Mensch es versteht, in Übereinstimmung mit den erkannten Gesetzen der Natur und Gesellschaft zu handeln. Ein solches Handeln ist aber gerade deshalb revolutionär, weil es immer mit dem Kampf für das Glück des werktätigen Volkes verbunden ist. Dieser Kampf macht den so Handelnden selbst glücklich, weil er im Bewußtsein um den gesetzmäßigen Sieg des Sozialismus mithilft, den Traum vom Glück, der stets in den Werktätigen lebte, zur Wahrheit werden zu lassen.

Die Lebenserfüllung in ihrer individuellen und gesellschaftlichen Komponente schließt demnach immer die bewußte Aktivität des einzelnen, seiner Klasse, der er angehört, und der ganzen Gesellschaft ein. So ist auch das Glück des einzelnen nur in einer Gesellschaft möglich, deren oberstes humanistisches Ziel es ist, alles für das Wohl des Menschen zu tun, oder, um mit den Worten Heinrich Heines zu sprechen, wo es möglich wird, das »Himmelreich auf Erden« zu errichten. Als Marxisten sind wir natürlich keine Phantasten und wissen genau, daß uns nichts in den Schoß fällt, daß wir uns alles erarbeiten müssen, manchmal sehr mühevoll und mit großen Schwierigkeiten. Deshalb haben wir auch das politische und moralische Recht und die Pflicht, das Glück des einzelnen und das Glück der Gesellschaft gegen alle jene Kräfte zu schützen und zu verteidigen, die unter dem Deckmantel des allgemeinen Menschenrechts, der Menschlichkeit, der Vermenschlichung des Lebens, der Humanisierung der Welt, der Versöhnung des Menschheitsgeschlechts versuchen, den Sozialismus zu »erneuern«, indem sie den realen Sozialismus beseitigen wollen.

Im realen Sozialismus bestehen das Glück und die Lebenserfüllung der Menschen nicht im primitiven Lebensgenuß und in satter Selbstzufriedenheit. Lebenserfüllung und Glück beschränken sich auch nicht auf den Besitz materieller Güter. So wie ein erfülltes Leben ständiges Lernen und schöpferisches Wirken im umfassendsten Sinne voraussetzt, so ist die Lebenserfüllung auch keine Glückssache im Sinne von »Schwein gehabt«, wohl aber die glücklichste Sache, die der Mensch sich überhaupt vorstellen und nach der er streben kann. Alter, Geschlecht und Gesundheit haben als biologische Faktoren, wie die Wissenschaft beweist, einen natürlichen Einfluß auf das breite Spektrum der Lebenserfüllung. Ein alter Mensch, dessen Lebensabend in der Bestätigung eines nützlichen und notwendigen Daseins gipfelt, ist glücklich, weil er seine gestellten Ziele als erfüllt betrachten darf. Ein junger Mensch wird solches Glück in der Arbeit, im Studium, beim Sport, durch Liebe und Freundschaft in vielfältiger Weise erfahren. Aber immer wird schöpferisches Tun, wird bewußtes Engagement aus dem Wissen um die konkreten Aufgaben voraussetzende Forderung sein.

Biologische Faktoren, die Glück und Unglück, Freude und Leid erzeugen, ja in gewisser Hinsicht bestimmend hierfür sein können, wirken jedoch immer in konkreten sozialen Beziehungen, Verhältnissen und Zusammenhängen; denn das allgemeine Wohlbefinden der Menschen ist kein rein biologisches Phänomen. Das soziale Wohlbefinden durch soziale Sicherheit und soziale Geborgenheit für alle Menschen zu erreichen ist anerkannter Grundsatz und Ziel unserer gesamten Politik; denn der gesunde und leistungsfähige Mensch ist nicht nur deshalb glücklich, weil er gesund und leistungsfähig ist. Gesundheit und Leistungsfähigkeit will er durch die Gesellschaft bestätigt sehen, nicht einmal oder einige Male, sondern unter Beachtung der jeweiligen Alterssituation letztlich ständig. Der Gesunde, der im Kapitalismus

keine Arbeit findet, bewertet auch seine Gesundheit nicht als das höchste Glück. Er ist unglücklich darüber, daß er nicht gebraucht wird, daß er »überflüssig« ist. Dem Leistungsfähigen, dem durch das Bildungsmonopol der Bourgeoisie unnatürliche Grenzen gesetzt sind, wird seine Leistungsfähigkeit in eben diesen widernatürlichen Grenzen nur eine recht bescheidene Erfüllung seines Lebens ermöglichen. Im antagonistischen Widerspruch zwischen »Humanismus« und profitorientierter Rationalität des imperialistischen Gesellschaftssystems verkümmern nicht nur schöpferische Energie und Fähigkeit, werden nicht nur durch reaktionäre elitäre Auswahlverfahren solche politischen Grundsätze verwirklicht, die dem menschlichen Streben zuwiderlaufen, es wird auch der Lebenserfüllung der werktätigen Menschen direkt und sehr massiv entgegengewirkt – eine weitere Ursache dafür, daß noch viele Menschen im Kapitalismus die Lebenserfüllung als reine Glückssache ansehen. So bestätigt sich auch in diesem Zusammenhang unsere Auffassung von dem bedeutenden Einfluß gesellschaftlicher Bedingungen und Faktoren auf die Lebenserfüllung des Menschen.

Der Charakter der Epoche, in der er lebt, die Gesellschaftsformation und die Klasse, der er angehört, haben dabei eine besondere Bedeutung. Kein Wunder also, wenn wir es als ein echtes Glück empfinden, in jener Epoche zu leben, in der der weltweite Übergang vom Kapitalismus zum Sozialismus auf der Tagesordnung steht und in unserem Land der Sozialismus siegreich vollendet wird.

Reich ist unsere Gesellschaft auch an Lebenserfüllung und Glück für den einzelnen. Kummer und Sorgen oder Leid und Schmerz sind aber auch in ihr nicht zu beseitigen. Das kann von keiner, welcher Kraft auch immer, bewirkt werden, und wider besseres Wissen darauf spekulieren zu wollen hieße, die Lebensjahre unerfüllt gelebt zu haben. Unsere Gesellschaft, die in ihrem humanistischen Anliegen und Ziel stets um das Wohl und das Glück jedes Menschen bemüht ist, steht dem einzelnen auch in persönlich schweren Stunden helfend zur Seite. Wie sich der einzelne für das Wohl der Gesellschaft verantwortlich fühlt, so fühlt sich die Gesellschaft für den einzelnen in jeder Lebenslage verantwortlich. Daß es bei dieser Wechselbeziehung noch manche Reserve gibt, gesellschaftliche Verantwortung nicht immer wahrgenommen, weil bürokratisch entschieden und gehandelt wird, herzloses und egoistisches Verhalten noch oft das Leben erschweren, kann und soll nicht übersehen werden. Als Marxisten leiten wir, entsprechend unserem begründeten kritischen Verhältnis zur objektiven Wirklichkeit und im direkten Gegensatz zum Kritikaster, daraus aber zugleich unsere Verantwortung ab, gemeinsam mit allen Werktätigen noch bestehende Mängel und Unzulänglichkeiten zu überwinden.

Nur der gesellschaftliche Mensch kann, wie seine Entwicklung bestätigt, auch den Menschen selbst als Individuum verändern. Jene positive Veränderung, die sich in der schöpferischen Tätigkeit sozialistischer Arbeitskollektive in gesellschaftlich hoher Qualität manifestiert, die sich in den häuslichen Bedingungen, in der Freizeitgestaltung, in der Reproduktion menschlicher Arbeitskraft und Persönlichkeit ebenso zeigt wie in den neuen Möglichkeiten zur immer bewußteren geistigen Aneignung der materiellen Welt durch den Menschen, ist Ergebnis und Ziel unseres Wirkens.

Eine so verstandene Veränderung, die eine wesentliche Komponente erfüllten Lebens und sozialistischer Lebensweise darstellt, trägt auch zur allmählichen Überwindung noch typischer Fragestellungen bei wie etwa: Wie kann ich »angesehen« leben? Was bekomme ich dafür? Was bringt es mir ein? Denn hier handelt es sich um einen längeren Prozeß, der individuell sicher sehr verschieden verläuft, der aber gesellschaftlich notwendig zu gehen ist und dem sich letztlich keiner entziehen kann. – Wer also an der weiteren Entwicklung unseres schönen und auch an persönlichem Glück so reichen Lebens aktiv teilnimmt, erreicht in dieser Sinngebung auch die Erfüllung seines Lebens.

Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein

# Elektro-mobile

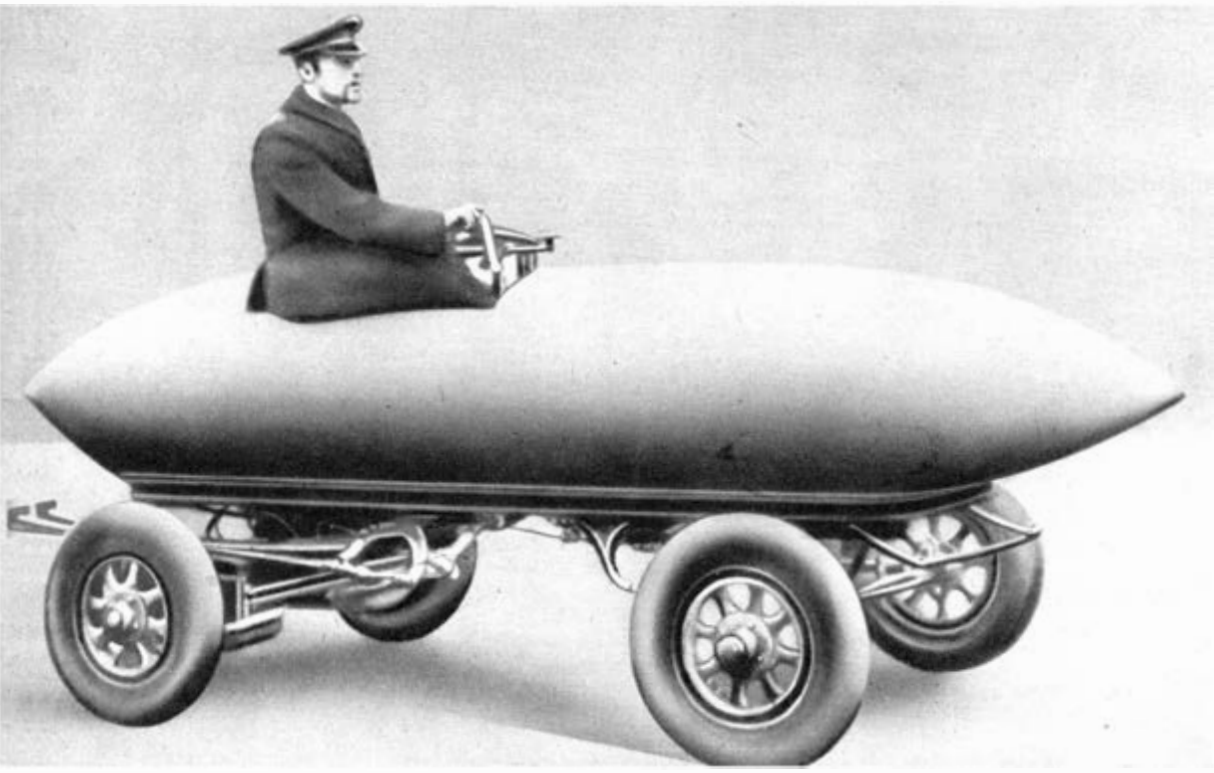
## Straßenfahrzeuge der Zukunft?



Für die sozialistischen Staaten ist ein aktiver Umweltschutz eine der vorrangigen gesellschaftlichen Aufgaben. Zu den Bereichen, die dabei im Mittelpunkt des Interesses stehen, gehört unter anderem das Verkehrswesen, denn alle modernen Verkehrsmittel tragen, wenn auch stark differenziert, durch Lärm und Schadstoffemission zur Umweltbelästigung bei. Seit längerer Zeit schon konzentrieren sich deshalb die Bemühungen zahlreicher Konstrukteure in aller Welt darauf, »umweltfreundliche« Antriebe zu finden.

Eine besondere Rolle spielt dabei der geräuscharme und abgasfreie Elektroantrieb, der seit fast einem Jahrhundert zunächst mit Erfolg für Schienenfahrzeuge im städtischen Nahverkehr, später auch bei der Eisenbahn eingesetzt wurde und bis heute immer mehr an Bedeutung gewann. Aber auch das nichtschienengebundene Straßenfahrzeug mit Elektroantrieb hat bereits eine lange Geschichte. Schon seit dem Ende des 19. Jh. eingesetzt, zeigte es einige beachtliche Gebrauchseigenschaften. Allerdings war es den zunehmend vervollkommneten Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotor vor allem hinsichtlich der Geschwindigkeit und des Aktionsradius so deutlich unterlegen, daß es in der Folgezeit immer in ihrem Schatten stand. Heute rückt es dagegen angesichts der Forderungen des Umweltschutzes mehr und mehr in den Mittelpunkt des Interesses. Die Frage ist deshalb berechtigt, inwieweit das »Elektromobil« künftig unser Straßenbild bestimmen und ob es gar imstande sein wird, das Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor zu verdrängen.

Die ersten erfolgreichen Fahrten akkumulatorelektrischer Straßenfahrzeuge fanden bereits in den 90er Jahren des 19. Jh. in den USA statt, wo man auch in der Folgezeit diese Entwicklung vorantrieb. Das erste derartige Fahrzeug,



*Der belgische Rennfahrer Jenatzy im selbstgebauten Elektromobil »Jamais Contente«*
*Vorangehende Seite: Testfahrzeug der Österreichischen Post mit Elektroantrieb*

das 1893 im Straßenverkehr Berlins sensationelles Aufsehen erregte, war gleichfalls ein amerikanischer »Runabout«. Zwei Jahre später brachte die Kölner Firma Scheele das erste gebrauchsfähige Elektromobil mit Bleiakkumulatoren auf den Markt. Es handelte sich dabei – wie bei den amerikanischen Fahrzeugen – um einen zweisitzigen Personenwagen.

Offenbar fanden diese Wagen in den folgenden Jahren eine recht lebhafte Verbreitung, so daß der Mitteleuropäische Motorwagenverein im Jahre 1900 die erste Wettfahrt für Elektromobile veranstaltete. Die »Rennstrecke« führte von Schöneberg über Steglitz nach Zehlendorf und zurück und war 11 km lang. Die teilnehmenden Personenwagen erreichten Geschwindigkeiten zwischen 12 und 18,4 km/h, die Lastwagen, die sich ebenfalls beteiligen durften, im Maximum 15,4 km/h. Vergleichsweise sei erwähnt, daß 1901 bei der Rennwoche in Nizza ein »Mercedes« (mit Verbrennungsmotor) mit 86 km/h Sieger wurde. Allerdings muß auch hinzugefügt werden, daß der belgische Rennfahrer Jenatzy mit einem torpedoförmig verkleideten einsitzigen Elektro-Rennwagen kurz vor der Jahrhundertwende schon Geschwindigkeiten zwischen 63 und 105 km/h erreichte, die allerdings für die normalen Elektromobile praktisch bis heute eine Utopie sind.

Von Anfang an zeichneten die Elektromobile einige beachtliche Vorzüge aus, die durch Fortschritte im Motorenbau und auf anderen Gebieten noch deutlicher zum Tragen kamen:

- eine hohe Betriebssicherheit
- ein geringer Geräuschpegel
- sehr günstige Starteigenschaften und
- ein hohes Anfahrmoment.

Weitere Vorteile zeigten sich darin, daß

- die Leistung ohne Zugkraftunterbrechung und stufenlos im gesamten Geschwindigkeitsbereich genutzt werden kann,
- keine Anfahr- oder Schaltkupplung und auch kein Drehmomentwandler oder Stufengetriebe erforderlich sind,
- durch das Fehlen hin- und hergehender Massen auch bei niedrigen Drehzahlen keine Erschütterungen auf das Fahrgestell übertragen werden,
- die Bedienung des Fahrzeugs sehr viel unkomplizierter ist als beim Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor,
- die Nutzungsdauer des Elektromobils beachtlich höher ist als die eines Kraftfahrzeugs mit Verbrennungsmotor.

Allerdings standen diesen Vorzügen auch einige nicht zu unterschätzende Nachteile gegenüber: Die mitgeführten Bleiakkumulatoren hatten ein beträchtliches Gewicht und verursachten damit ein ungünstiges Masse-Leistungs-Verhältnis. Außerdem reichte die Energie der Akkumulatoren höchstens für eine Strecke von 40 bis 60 km, dann mußten sie entweder neu geladen oder ausgewechselt werden. Schließlich blieb die erreichte Geschwindigkeit in der Regel unter 30 km/h, anfangs sogar unter 20 km/h. Damit war das Einsatzgebiet der Elektromobile von vornherein auf den Nahbereich bzw. den Stadtverkehr konzentriert, wobei es sich möglichst noch um Strecken mit geringen Steigungen handeln mußte, weil sonst zuviel Energie verbraucht wurde, was mit einer vorzeitigen Entladung der Akkumulatoren verknüpft war.

Gut bewährten sich diese Fahrzeuge zu Anfang unseres Jahrhunderts im Taxibetrieb. Vor allem aber wußte die Kaiserliche Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung ihre Vorzüge zu schätzen. Schon 1899 setzte sie die ersten dreirädrigen Elektromobile für die Paketzustellung und Briefkastenleerung ein. In größerem Umfang wurden vierrädrige akkumulator-elektrische Fahrzeuge seit 1909 verwendet. Für die typischen Aufgaben bei der Post mit kurzen Fahrstrecken und vielen Fahrtunterbrechungen erwies sich das Elektrofahrzeug dem Kraftfahrzeug mit Verbrennungsmotor eindeutig überlegen, sowohl wegen seiner erwähnten technischen als auch wegen der damit verbundenen ökonomischen Vorteile.

Im gleichen Einsatzbereich bewährten sich Elektrofahrzeuge auch für Lebensmitteltransporte, Transporte zwischen Fabriken und Bahnhöfen, bei Handelsbetrieben und Speditionen.



Kommunalbetriebe setzten sie in der Müllabfuhr, als Kehr- und Sprengmaschinen bzw. für andere Spezialzwecke ein.

Trotz allem aber blieb ihr Bestand in Deutschland vergleichsweise bescheiden. 1938 machten sie nur knapp 2% des Gesamtbestandes an Lkw aus, davon der Hauptanteil in der Größenklasse von 1 bis 2 t Nutzlast, obgleich der Staat eine Zeitlang ihre Entwicklung förderte, weil ihre erwiesene Betriebssicherheit, ihre Wirtschaftlichkeit und vor allem ihre Unabhängigkeit von importierten Kraftstoffen sie auch unter strategischen Aspekten – wenn auch nicht im direkten militärischen Einsatz – interessant werden ließen. So erfolgte beispielsweise eine Normung der Lastwagenbatterien, um einheitliche Akkumulatoren für alle Lkw zwischen 3 und 6 t Nutzlast verwenden zu können. Die forcierte Aufrüstung des faschistischen Deutschlands ließ jedoch in der Folgezeit derartige Pläne in den Hintergrund treten, offenbar auch deshalb, weil die Materialien für die Akkumulatoren anderen rüstungswichtigen Zwecken zugeführt wurden.

Nach dem zweiten Weltkrieg schenkte man dem Elektroantrieb für Kraftfahrzeuge erhöhte Aufmerksamkeit, weil im Zusammenhang mit der außerordentlichen Expansion des Kraftverkehrs – und trotz der jahrzehntelangen Verbesserung des Verbrennungsmotors – Verkehrslärm und Abgase in den Großstädten zum Problem Nr. 1 wurden. Der Ottomotor stößt z. B. folgende Schadstoffe als Verbrennungsrückstände aus: Blei, Kohlenmonoxid, Stickoxide, Kohlenwasserstoff und Aldehyde; der Dieselmotor: Stickoxide, Aldehyde und Dieselruß. Besonders alarmierend wurde diese Belastung in den kapitalistischen Großstädten, in denen im Interesse der Monopolprofite der Automobilindustrie die öffentliche und individuelle Motorisierung schon längst die vertretbaren Dimensionen überschritten hat und zu einer echten Gefährdung der Umwelt geworden ist. Der antihumane Charakter dieser Entwicklung zeigt sich beispielsweise darin, daß in den USA eine Holdinggesellschaft der General Motors, der Standard Oil of California und der Firma Firestone seit den 50er Jahren in 16 amerikanischen Bundesstaaten elektrische Verkehrssysteme aufkaufte und in Buslinien umwandelte! Auf diese Weise waren rd. 100 Städte, darunter auch Millionenstädte, gezwungen, ihre umweltfreundlichen elektrischen Nahverkehrsanlagen auf Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren umzustellen, von deren Verkauf und Betrieb die genannten Konzerne profitierten. Die Folge war eine sich ins fast Unerträgliche steigernde Umweltbelästigung und Gefährdung der Gesundheit der Menschen.

Ähnliche Erscheinungen gibt es auch in anderen kapitalistischen Ländern. Wissenschaftler haben z. B. festgestellt, daß in bestimmten Stadtzentren Frankreichs die Luftverschmutzung durch Fahrzeugabgase genau so schädlich ist wie das tägliche Rauchen von 110 Zigaretten. In der japanischen Hauptstadt wurden elektronische Warnanlagen installiert, die den Verschmutzungsgrad der Luft anzeigen, sowie Sauerstoffmünzautomaten aufgestellt, an denen sich die Tokioer vom Smog über ihrer Stadt erholen können.

Unter diesen Bedingungen gewinnt ein umweltfreundlicher Fahrzeugantrieb – neben Maßnahmen zur Begrenzung der Schadstoffemission bei Verbrennungsmotoren – ganz besonders für den Stadtverkehr verständlicherweise erhöhte Bedeutung. Deshalb haben die RGW-Staaten in ihren 1971 beschlossenen Maßnahmen für den Schutz der Natur unter anderem auch intensive Forschungsarbeiten auf diesen Gebieten vorgesehen.

Die Entwicklung eines umweltfreundlichen Antriebs in Gestalt der Elektrofahrzeuge wurde durch die Fortschritte der elektrotechnischen Industrie, insbesondere die Verbesserungen beim Bau elektrischer Motoren, wesentlich gefördert. Ungelöste Probleme existieren dagegen noch bei den verwendeten Akkumulatoren im Hinblick auf ihr Speichervermögen je Gewichtseinheit sowie ihre maximale und mittlere Leistungsfähigkeit. Darüber hinaus müssen einfache Wartungs- und Bedienungseigenschaf-

*Heute noch eine Attraktion: Stadtbesichtigung in Warschau per Elektroauto*

ten, genügende Sicherheit bei Unfällen sowie vertretbare Kosten für Betrieb und Vorhaltung gewährleistet sein.

Die bisher üblichen Batterien waren Blei-, Nickel-Kadmium- bzw. Nickel-Eisen-Akkumulatoren. Alle drei Systeme sind in der Wartung und Bedienung unkompliziert sowie hoch belastbar, haben aber eine relativ niedrige Energiedichte und damit ein hohes Gewicht. Infolgedessen beeinflussen sie die Nutzmasse der Fahrzeuge ungünstig. Die Verwendung von Edelmetallen könnte diese Nachteile ausgleichen, jedoch scheiden sie wegen ihrer hohen Preise aus. Batterien mit geschmolzenen Salzen zeigten ein sehr günstiges Speichervermögen und eine hohe Leistungsfähigkeit, allerdings sind sie wegen ihrer Unfallgefährlichkeit und der im Betrieb auftretenden hohen Temperaturen beim jetzigen Entwicklungsstand ungeeignet. Metall-Luft-Zellen und Systeme mit organischen Elektrolyten versprechen ein weit höheres Speichervermögen, sichern aber noch keine ausreichende Leistung. Auch Brennstoffzellen wurden bereits in Elektrotraktoren, Elektroautos und bei Raumflügen erfolgreich getestet; insgesamt sind sie jedoch gegenwärtig wegen vieler ungelöster Probleme für einen Dauerbetrieb in Elektrofahrzeugen noch nicht geeignet. Die gegenwärtigen Forschungen konzentrieren sich deshalb auf Batterien mit einer größeren spezifischen Energiedichte, um entweder den Fahrbereich der Elektromobile oder aber deren Geschwindigkeit erhöhen zu können.

Am Rande sei vermerkt, daß neben diesen grundsätzlichen Problemen der Energiequelle auch scheinbare Nebensächlichkeiten ungeklärt sind, wie z. B. die Heizung derartiger Fahrzeuge, die – da keine Abgaswärme zur Verfügung steht – aus der Batterie gespeist werden müßte, was allerdings wiederum einen Energieverlust bedeutet.

Relativ weit fortgeschritten ist demgegenüber die Technik der Ladeanlagen, von denen alle Elektrofahrzeuge abhängig sind wie die Kraftfahrzeuge mit Verbrennungsmotoren von den Tankstellen. Grundsätzlich verlangt jede Batterieladung Anlagen, die den Wechselstrom der Elektrizitätsnetze in Gleichstrom umwandeln, der von den Batterien in einem möglichst kurzen Zeitraum aufgenommen werden kann. Dabei bestehen für das rasche Aufladen der Batterien im Prinzip zwei Möglichkeiten: Entweder man baut Ladeanlagen, an denen die Batterien in den Fahrzeugen nachts – und bei Bedarf zusätzlich am Tage – aufgeladen werden, oder man wechselt die Batterien aus und bringt sie zu einer zentralen Ladestation bzw. tauscht sie dort um. Ein derartiger Batterietausch wird bei den schon heute im Einsatz befindlichen Fahrzeugen in der Regel sehr komplikationslos mit kleinen Flurfördergeräten durchgeführt. Für Individualfahrzeuge könnte man mit Hilfe eigener kleiner Ladegeräte die notwendige Energie »aus der Steckdose« gewinnen, wie das schon jetzt bei einem kleinen Nutzfahrzeug der Österreichischen Post erprobt wird.

Die bisherigen Nachteile der Elektrofahrzeuge – ihre geringe Reichweite und ihre begrenzte Leistungsfähigkeit – führten zu Überlegungen, den Elektroantrieb mit dem Verbrennungsmotor zu koppeln, wobei innerhalb der Städte der Elektroantrieb verwendet werden soll und auf freier Strecke der Verbrennungsmotor, der während der Fahrt zugleich die nötige Energie für den Elektroantrieb speichert.

Die immer dringlicheren Forderungen des Umweltschutzes und die schon früher gesammelten Erfahrungen mit Elektromobilen bewirkten, daß sich in der jüngsten Vergangenheit immer mehr Länder mit der Entwicklung von Stadtfahrzeugen mit Elektroantrieb beschäftigen. Die Sowjetunion erprobt z. B. einen Kleintransporter mit 500 kg Nutzmasse, der eine Geschwindigkeit von 65 km/h erreicht, sowie eine Version für den Personenverkehr, mit der ohne Batterieladung 300 km bei einer Geschwindigkeit von maximal 80 km/h zurückgelegt werden können. Die Besonderheit des Kleintransporters besteht darin, daß im Fahrzeug ein Thyristorblock eingebaut ist, der den Gleichstrom der Akkumulatoren in Wechselstrom umwandelt und an einen Asynchron-Wechselstrommotor




abgibt. Nach Meinung der Konstrukteure erhöhen sich dadurch wesentlich die Wirtschaftlichkeit und Zuverlässigkeit, während sich das Gesamtgewicht des Fahrzeugs verringert, da keine übergroßen Ladeeinrichtungen gebraucht werden. Während der Fahrt dient ein Bleisäure-Akkumulator als Energiequelle. Die Elektromobile sollen in der Sowjetunion nach gegenwärtigen Vorstellungen ab 1990 in die Serienproduktion gehen.

In der DDR sind Versehrtenfahrzeuge mit Elektroantrieb ausgestattet. Außerdem erbrachte ein experimentierfreudiger Mitarbeiter der Hochschule für Verkehrswesen »Friedrich List« in Dresden durch Einbau eines Elektroantriebs in seinen Serien-Trabant den überzeugenden Beweis für die Möglichkeit, Elektrofahrzeuge im Nahbereich einzusetzen (s. dazu »Trabant ohne Auspuff«, in: Jugend und Technik, Heft 12/1973).

Unter den kapitalistischen Ländern verfügt auf diesem Gebiet besonders England über große praktische Erfahrungen. Um 1970 waren dort bereits über 50000 Elektroautos im Einsatz, die für die unterschiedlichsten Zwecke Verwendung finden, vorrangig für die Haus-Haus-Verteilung von Milch und Brötchen, für die Zustellung von Paketen, in der Kommunalwirtschaft usw. Man sammelt aber auch schon Erfahrungen mit Pkw und Bussen (für 26 Personen), wobei die letzteren innerhalb solcher Einkaufszentren eingesetzt werden, in denen der Verkehr von Fahrzeugen mit Verbrennungsmotoren verboten ist.

Die bei allen diesen Versuchen gewonnenen günstigen Erfahrungen werden mit großer Wahrscheinlichkeit dem Elektromobil in Zukunft ein breites Einsatzgebiet zunächst im städtischen Verkehr und im Nahverkehrsbereich eröffnen, bei Bewältigung der genannten Energieprobleme u. U. eines Tages auch im Fernverkehr.

*Testmodell des sowjetischen Elektromobils »Proba« für den Personenverkehr*



# Morgenröte über INDOCHINA

**Dr. Rüdiger Gaudes**

Ewiger Sommer unter tropischer Sonne, üppig wuchernde Natur, frohe und genügsame Bauern auf grünenden Reisfeldern, zufriedene Wasserbüffel, auf deren Rücken fröhliche Kinder reiten, bescheidene und kluge Mönche, wohlwollende Könige, Lautenspiel und Märchenerzähler – so erscheint in manchen alten Büchern Indochina. Gewiß, die natürlichen Bedingungen der Tropen geben dem Menschen viel. Doch die Entwicklungsgesetze der menschlichen Gesellschaft setzen sie nicht außer Kraft. Die Idylle war ein Trugbild, erfunden von den Kolonisatoren, um zu suggerieren, daß Indochinas »geschichtslose« Völker in Zufriedenheit lebten und der Kolonialstatus ihnen nichts Negatives brachte. In Wahrheit leisteten Vietnamesen, Khmer und Laoten von Anfang an dem imperialistischen Eindringling Widerstand, der einen seiner bedeutendsten Höhepunkte in der vietnamesischen Augustrevolution von 1945 fand. Die Kommunistische Partei, 1930 als KP Vietnams gegründet und noch im gleichen Jahr in KP Indochinas umbenannt, die in beharrlicher Arbeit eine breite antiimperialistische Einheitsfront, die Viet-Minh, geschaffen hatte, nutzte die neuen internationalen Bedingungen nach der Kapitulation des faschistischen Deutschland und des japanischen Militarismus und rief das Volk zum nationalen Aufstand. Das war die erste siegreiche nationale Befreiungsrevolution in einem kolonial unterdrückten Land unter der Führung der Arbeiterklasse; sie bildete den Auftakt zum Zerfallsprozeß des imperialistischen Kolonialsystems. Und für Vietnam selbst war damit die perspektivische Orientierung auf den Sozialismus gegeben.

Dieser Ausgangspunkt bestimmte auch den Platz der imperialistischen Aggression in Indochina und des dreißigjährigen Verteidigungskampfes des vietnamesischen Volkes im revolutionären Weltprozeß der Gegenwart. Verfolgte der französische Imperialismus vordergründig das Ziel, die alten kolonialen Machtverhältnisse in Indochina wiederherzustellen, so richtete sich der »schmutzige Krieg« in Vietnam doch gleichzeitig gegen die nationale Befreiungsbewegung in Südostasien allgemein und gegen deren sozialen Inhalt. Der Imperialismus als System versuchte, den Vormarsch des Sozialismus in Asien aufzuhalten. Noch deutlicher wurde das, als nach 1954 der amerikanische Imperialismus, der schon vorher den Hauptteil der Kosten getragen hatte, die gescheiterte französische Aggression fortsetzte. Damit wurde, wie die Moskauer Beratung der kommunistischen und Arbeiterparteien von 1969 feststellte, Indochina zu einem der »wichtigsten Bestandteile der weltweiten Auseinandersetzung zwischen Sozialismus und Imperialismus. Mit ihrer bewaffneten Intervention haben die imperialistischen Kräfte den großangelegten Versuch unternommen, einen der sozialistischen Vorposten in Asien zu vernichten,



der national-revolutionären Befreiungsbewegung einen entscheidenden Schlag zu versetzen und ihre Herrschaft in Indochina zu verewigen. Sie haben die Festigkeit der Solidarität der sozialistischen Länder und aller antiimperialistischen Kräfte auf die Probe gestellt« – und dabei mit historischer Gesetzmäßigkeit eine Niederlage von welthistorischer Bedeutung hinnehmen müssen.

Das vietnamesische Volk, das die Hauptlast bei der Befreiung Indochinas von imperialistischer Herrschaft zu tragen hatte, siegte, weil sein Kampf dem Charakter unserer Epoche, dem weltweiten Übergang vom Kapitalismus zum Sozialismus, entsprach; weil das gesamte vietnamesische Volk geschlossen unter der Führung der Partei kämpfte und der sozialistische Norden den Patrioten im Süden jede Unterstützung gab; weil es die politische, diplomatische und militärische Ebene des Kampfes klug miteinander verband; weil es sich auf die allseitige Hilfe der sozialistischen Staatengemeinschaft, besonders den gewaltigen Beitrag der Sowjetunion, stützen konnte; weil es die Unterstützung und Sympathie aller progressiven und friedliebenden Kräfte in der Welt genoß; weil das internationale Kräfteverhältnis infolge der wachsenden Macht des Sozialismus immer mehr zuungunsten des Imperialismus verändert wurde; weil das künstlich erzeugte Saigoner Marionettenregime weder wirtschaftlich noch politisch lebensfähig war. So ist der Sieg in Vietnam ein Glied in der Kette der historischen Niederlagen des Imperialismus und seiner Strategie des Neokolonialismus. Er ist vor allem der Triumph des Heldentums, des Opferwillens und des Mutes des vietnamesischen Volkes. Er ist aber auch der Triumph der

*Luftabwehreinheit der laotischen Volksbefreiungsstreitkräfte bei der Gefechtsausbildung an einem 37-mm-Flakgeschütz*

kämpferischen Solidarität der sozialistischen Länder mit Vietnam und ein entscheidender Beitrag für die Durchsetzung des Rechts der Völker auf Selbstbestimmung und für den Übergang der nationalen Befreiungsbewegung in Asien, Afrika und Lateinamerika in die Phase des Kampfes auch um soziale Befreiung. Der Ausgang des Kampfes in Indochina, untrennbar verbunden mit der Veränderung des internationalen Kräfteverhältnisses, wird selbst zu dessen weiterer Veränderung zugunsten der Kräfte des Sozialismus und des Friedens wirken. Errungen unter den Bedingungen der internationalen Entspannung und eng verbunden mit der Friedensoffensive der sozialistischen Staatengemeinschaft, trug die Beseitigung des Kriegsherdes Indochina wesentlich zur Schaffung neuer, günstigerer Voraussetzungen für die Festigung der Sicherheit auf dem asiatischen Kontinent, für die Ausdehnung der Entspannung auf Asien und die weitere Gesundung des gesamten internationalen Klimas bei. Er beendete den direkten Einfluß des Imperialismus in Indochina und führte zu einer starken Beschränkung seiner Manövrierfähigkeit im gesamten indopazifischen Raum.

Im Jahre 1975 haben die in Indochina installierten volksfeindlichen Regimes aufgehört zu existieren. Die militärisch-politischen Offensiven vom März/April in Vietnam und Kambodscha, die Volkserhebungen von Mai bis August in Laos entfernten die reaktionären rechten Kräfte von der Macht bzw. von den ihnen noch verbliebenen Machtpositionen. Der revolutionäre Prozeß in jedem der drei Länder erlangte eine neue Qualität, für die Völker Indochinas eröffneten sich neue Perspektiven.

Entsprechend den konkreten Bedingungen in jedem Land, entsprechend seiner nationalen Geschichte und Spezifik gab und gibt es dabei wichtige Unterschiede, doch zunächst auch eine Reihe von Gemeinsamkeiten. So bestand eine der ersten Aufgaben darin, die unmittelbaren Kriegsfolgen zu beseitigen, die Wirtschaft in ihrer Gesamtheit wieder in Gang zu bringen, *alle* Kräfte zum nationalen Wiederaufbau bzw. Aufbau zu mobilisieren. Daraus ergab sich die in der Kurzformel »nationale Eintracht« definierte Klassenpolitik, die z. B. von der Provisorischen Revolutionären Regierung der Republik Südvietnam noch während der April-Offensive 1975 verkündet wurde und derzufolge die Angestellten der früheren Marionettenverwaltung ihren Dienst im Staatsapparat weiterhin ausüben können, derzufolge die Soldaten der ehemaligen Söldnerarmee nicht mehr als Feinde betrachtet werden, derzufolge – so sagen es zumindest für Südvietnam und Laos mehrere programmatische Erklärungen – auch die kleine und mittlere nationale Bourgeoisie ihren Platz in der Gesellschaft findet, wenn diese Kräfte sich der neuen revolutionären Ordnung ehrlich zur Verfügung stellen. Ferner bestand eines der großen und komplizierten Probleme in der Rücksiedlung von Millionen Menschen, die der Krieg in Vietnam, Laos und Kambodscha für Jahre aus ihrer engeren Heimat vertrieben hatte. Abgesehen von dem humanistischen Aspekt, zielte dies speziell darauf ab, die landwirtschaftliche Produktion wieder in Gang zu bringen und die vom Krieg verwüsteten Ländereien zu rekultivieren, aber gleichzeitig auch auf die Lösung des Arbeitslosenproblems und die Entlastung der künstlich aufgeblähten, total übervölkerten großen Städte.

Was nun die neue historische Entwicklungsetappe betrifft, so hatte Präsident Ho-chi Minh 1969, wenige Monate vor seinem Tode, für Vietnam die wichtigsten Aufgaben und damit den Kern der nationalen Frage so formuliert: im Norden den Sozialismus errichten und festigen, im Süden die nationale Befreiungsrevolution zu Ende führen, um letzten Endes die friedliche Wiedervereinigung der Heimat zu erreichen. Dieser Gedanke, die Überzeugung von der unzerstörbaren Einheit des vietnamesischen Volkes und seines Landes war die wichtige Basis, auf der die Partei der Werktätigen Vietnams als Nachfolgeorganisation der KP Indochinas im ganzen Lande – legal und offen freilich nur im Norden – das Volk zum gemeinsamen Kampf mobilisieren konnte. Stets haben die Partei wie



auch die Nationale Front für die Befreiung Südvietnams offen erklärt, daß sie Vietnam als nationale Einheit betrachten; und sowohl die Genfer Indochina-Abkommen von 1954 als auch die Pariser Vietnam-Abkommen von 1973 haben diesen Grundsatz in völkerrechtlich verbindlicher Form aktenkundig gemacht. Tatsächlich bestanden bereits wenige Wochen nach der Befreiung Saigons wieder vielfältige praktische Bindungen und Verbindungen zwischen Nord- und Südvietnam, war die Freizügigkeit der Bevölkerung in beiden Richtungen gewährleistet. Sehr bald lag auch ein erweiterter Fünfjahrplan 1976–1980 vor, der den Grundstein für die einheitliche und proportionale Entwicklung der Volkswirtschaft in ganz Vietnam legen wird.

In seiner Rede zum 30. Jahrestag der Gründung der DRV erklärte Ministerpräsident Pham Van Dong: »Der große Sieg im antiamerikanischen Widerstandskampf hat zu dem erwarteten Ergebnis geführt: der Wiedervereinigung des vietnamesischen Vaterlandes.« Dabei wird die Wiedervereinigung nicht als ein für allemal vollzogener Akt betrachtet, sondern als Prozeß, der die Einheit durch die schrittweise Beseitigung der Unterschiede zwischen Norden und Süden verwirklicht. Ein wichtiger Schritt auf diesem Wege war die auf der Konsultativkonferenz Nord- und Südvietnams im November 1975 beschlossene und inzwischen vollzogene formelle Wiedervereinigung auf staatlicher Ebene.

In den dreißig Jahren des Krieges sind die revolutionären Prozesse in Vietnam nicht abgeebbt, ständig entwickelten sich zwei Revolutionen – die nationale Befreiungsrevolution und die sozialistische Revolution im Norden sowie die nationale Befreiungsrevolution und die

*Eines der ersten neuerbauten Wohnviertel in der nordvietnamesischen Hafenstadt Haiphong*

*Begehrte Exportartikel fertigen die Kunsthandwerker-Genossenschaften in der DRV*

demokratische Revolution im Süden. Mit dem Sieg im Frühjahr 1975 wurde dann auch für Südvietnam die Etappe der sozialistischen Revolution eingeleitet.

Wie die Konsultativkonferenz betonte, konnte die Bevölkerung Südvietnams nach dem Zusammenbruch des neokolonialistischen Regimes nicht auf der Stelle verharren, sondern mußte zur sozialistischen Revolution übergehen, d. h. Schritt für Schritt die sozialistische Umgestaltung der Volkswirtschaft und die Schaffung der materiell-technischen Grundlagen des Sozialismus in Angriff nehmen. Das 45-Millionen-Volk der Vietnamesen geschlossen auf dem Wege zum Sozialismus – damit mußte der Imperialismus eine Niederlage von historischer Tragweite hinnehmen, und das wird Auswirkungen von noch gar nicht voll absehbarem Umfang auf die Bewegung der Völker besonders Südostasiens für nationale Befreiung und sozialen Fortschritt haben.

In Laos konnte die in den befreiten Gebieten schon seit langem eingeleitete, ebenfalls auf den Sozialismus orientierte Entwicklung auf das ganze Land ausgedehnt werden. Der Patriotischen Front von Laos (PFL), deren Kern die 1955 als Nachfolgerin des Regionalkomitees der KP Indochinas gegründete Laotische Revolutionäre Volkspartei (LRVP) ist, war es gelungen, das Volk zu politischer Bewußtheit und Aktivität zu erwecken. Deshalb scheiterten letzten Endes alle Versuche der laotischen Reaktion, des rechten Flügels der »Vientianer Seite«, das Abkommen vom Februar 1973, das eine politische Lösung der laotischen Probleme ohne äußere Einmischung vorsah, zu sabotieren. Deshalb und infolge der entschlossenen wie besonnenen Haltung der Führung der patriotischen Kräfte war es möglich, einen Putsch zu vereiteln, den die Reaktion für Mai 1975 geplant hatte, als sie ihre Positionen im eigenen Land immer mehr bedroht sah und wegen der rapiden Entwicklung in Vietnam und Kambodscha in Panik geriet. Eine machtvolle Volksbewegung entwickelte sich unter Führung der PFL und erzwang die Säuberung des Staatsapparats und der Armeeführung im ehemaligen Vientianer Gebiet von ultrarechten Elementen einschließlich der Entlassung reaktionärer Minister. Das Kräfteverhältnis veränderte sich eindeutig und





endgültig zugunsten der PFL. Neue, wirkliche Organe der Volksmacht wurden auf zentraler und lokaler Ebene geschaffen und die Verschmelzung der beiden Verwaltungszonen beträchtlich beschleunigt. Seine Krönung fand dieser Prozeß in der Gründung der Volksdemokratischen Republik Laos (VDRL) am 2. Dezember 1975. Auf diese Weise wurde die nationaldemokratische Revolution in Laos vollendet, wie das Zentralkomitee der LRVP in einer Direktive zum 30. Jahrestag der Proklamierung der Unabhängigkeit am 12. 10. 1945 feststellte, mit der die Partei jetzt an das Licht der Weltöffentlichkeit trat und sich zu ihrer geschichtlichen Verantwortung bekannte. Jetzt beginnt nach den Worten von Kaysone Phomvihane, Generalsekretär der LRVP und Ministerpräsident der VDRL, »die Ära des Übergangs vom Neokolonialismus zur echten Volksdemokratie und zum Aufbau des Sozialismus, ohne den Kapitalismus durchlaufen zu haben«.

*Pulsierendes Leben vor der modernen Zentralmarkthalle in der Hauptstadt Kambodschas, Phnom Penh*

Die zum Jahreswechsel 1974/75 begonnene Offensive der Volksstreitkräfte für die Nationale Befreiung Kambodschas führte zum Zusammenbruch des Regimes in Phnom Penh am 17. April. Anfang Januar 1976 wurde dann eine neue Verfassung beschlossen, die die Produktionsmittel zum Eigentum des Volkes und des Staates erklärt und Kambodscha als unabhängigen, geeinten, friedlichen, neutralen, blockfreien und demokratischen Staat mit der Staatsbezeichnung Demokratisches Kampuchea definiert.
Der internationalistischen Unterstützung der Völker Indochinas durch die sozialistische Staatengemeinschaft steht die Haltung der Volksrepublik China diametral gegenüber. Freilich kam auch von dort materielle Hilfe in Form von Waffen und Konsumgütern. Im Mittelpunkt der Pekinger Indochinapolitik stand und steht aber nicht das Schicksal Vietnams, Laos' und Kambodschas, sondern das Streben nach möglichst weitgehendem Einfluß in diesem Raum.

Die Vietnamesen, Laoten und Khmer sollten »im Volkskrieg den Imperialismus zerschlagen«, damit Peking die Region beherrsche, ohne selbst das Risiko eines militärischen Konflikts mit den USA einzugehen. Deshalb lehnte Peking koordinierte Maßnahmen der sozialistischen Länder gegen die imperialistische Aggression ab und behinderte sie sogar. Deshalb versuchte es, einen Keil zwischen die Völker Indochinas und die sozialistische Staatengemeinschaft zu treiben, und bemüht sich ständig weiter darum, hier eine Spaltung zu erreichen und sein eigenes Konzept durchzusetzen. Mit ihrer antisozialistischen, abenteuerlichen, entspannungsfeindlichen und großmachtchauvinistischen Außenpolitik, die vom Imperialismus direkt mit ins Kalkül gezogen werden konnte, haben die maoistischen Pekinger Führer die imperialistische Aggression objektiv und tatsächlich erleichtert und sich vor der Geschichte mitschuldig gemacht.

Das mit der imperialistischen Niederlage grundlegend veränderte Kräfteverhältnis in Südostasien hat unmittelbare Auswirkungen sowohl auf die Politik des Imperialismus insgesamt als auch auf die anderen Staaten der Region. Obwohl die Asienstrategie des Imperialismus ein nicht wieder wettzumachendes Fiasko erlitten hat, bleibt sein Hauptziel, den Sozialismus einzukreisen und zurückzurollen, das gleiche. Das zwingt ihn zu gewissen Modifizierungen. Deshalb bemühten sich die USA nach dem Verlust ihrer Basis in Südvietnam und nachdem Thailand auf der Auflösung der Militärstützpunkte auf seinem Territorium bestand, sofort um eine Stärkung des Bündnisses Washington-Tokio-Seoul. Für die Aufrechterhaltung der amerikanischen Präsenz in Asien ist die engere Zusammenarbeit mit Japan ein Eckpfeiler und spielt der weitere Ausbau der Beziehungen zu China eine bedeutende Rolle. Das sind Hauptpunkte der von Präsident Ford am 7. 12. 1975 in Honolulu verkündeten »neuen« Doktrin. Hierher gehört auch die zu beobachtende Verlagerung der Militärstützpunkte vom Festland auf unbewohnte Inseln oder solche, deren Bewohner gewaltsam umgesiedelt wurden, um sie aus dem Blickfeld der Öffentlichkeit zu rücken, etwa der Ausbau der Basen auf Guam, Diego Garcia und den Marianen. Ferner versuchen die USA, in anderen Weltgegenden Boden wettzumachen, indem sie sich z. B. wieder stärker auf den Nahen Osten konzentrieren. Andererseits versuchen im Zusammenhang mit dem allgemeinen Abbau der Führungsrolle der USA im imperialistischen Lager andere Kräfte des Imperialismus, besonders französische, japanische und BRD-Monopole, den Platz der USA in Südostasien einzunehmen.

Der Sieg in Indochina hat ferner in nahezu allen südostasiatischen Hauptstädten zu einer Überprüfung der außenpolitischen Prinzipien, insbesondere des Verhältnisses zu den USA, geführt. Damit setzten sich einige Tendenzen verstärkt fort, die seit Beginn der siebziger Jahre sichtbar sind und schon mit der Unterzeichnung der Pariser Vietnam-Abkommen eine deutlichere Ausprägung erfahren hatten. Es geht dabei um die tatsächliche Realisierung und Sicherung der nationalen Souveränität sowohl hinsichtlich der Politik, d. h. der Überwindung der einseitigen und anachronistischen Orientierung auf die kapitalistischen Länder und die Aufnahme von Beziehungen auch mit den sozialistischen Staaten, als auch hinsichtlich der Ökonomie, d. h. der selbständigen Nutzung der nationalen Ressourcen und der Befreiung aus der allzu großen Abhängigkeit von den multinationalen Konzernen. Diese Umorientierung ist Ausdruck des Bestrebens, sich dem neuentstandenen Kräfteverhältnis in der Region anzupassen. Innenpolitisch bleibt der Antikommunismus dabei weiterhin einer der herausragenden Züge. Die endgültige Beendigung des Krieges in Indochina hat aber zu einem allgemeinen Aufatmen geführt – allerdings nicht in Peking – und die Frage nach der Nützlichkeit amerikanischer Militärstützpunkte dringend auf die Tagesordnung gesetzt. Ein Ergebnis der neuen Überlegungen ist der von den USA keineswegs gewünschte Beschluß, die SEATO bis 1977 schrittweise aufzulösen. Auch findet

der Gedanke eines Systems der kollektiven Sicherheit für Asien, wie es die Sowjetunion 1969 vorgeschlagen hat, einen immer nachhaltigeren Widerhall. Seiner Realisierung kommen Forderungen mehrerer asiatischer Staaten entgegen, wie etwa die, den Indischen Ozean zur Zone des Friedens zu erklären oder Südostasien militärisch zu neutralisieren.

**Zeittafel**

**257 v. u. Z.** Gründung des ersten vietnamesischen Staatsgebildes Au-Lac
**1. Jh. u. Z.** Gründung des Feudalreiches Funan (Vorläufer von Kambodscha)
**111** Einverleibung Vietnams in das chinesische Reich
**802** Gründung des Angkor-Reiches (klassischer Feudalstaat der Khmer)
**877** Gründung des Feudalreiches Lan-Xang (Laos)
**939** Unabhängigkeit Vietnams von China
**12. Jh.** Größte Ausdehnung des Angkor-Reiches, das fast die gesamte Halbinsel Hinterindien einnimmt
**1284** Mongoleneinfälle nach Lan-Xang, Zerfall in Teilstaaten
**14. Jh.** Wiedervereinigung von Lan-Xang
**1431** Aufgabe der Hauptstadt des Angkor-Reiches nach Zerfallsperiode und wegen wiederholter Siameseneinfälle; drei Jahre später wird Phnom Penh neue Hauptstadt
**15. Jh.** Höhepunkt des vietnamesischen zentralisierten Feudalstaates
**15.–19. Jh.** Niedergang des kambodschanischen Feudalstaates, der zeitweilig und teilweise unter siamesische bzw. annamitische (vietnamesische) Oberhoheit gerät und große Gebietsverluste hinnehmen muß
**1707** Spaltung von Lan-Xang in die Königreiche Luang Prabang und Vientiane
**1759** Abschluß der feudalen Ausdehnung Vietnams auf Kosten Kambodschas
**1858/62** Erste französische Invasion in Mittel- und Südvietnam
**1863–1893** Unterwerfung Vietnams, Kambodschas und Laos' durch eine Reihe ungleicher Verträge und mit militärischer Gewalt, Bildung der Kolonie Französisch-Indochina aus den drei Ländern
**Februar 1930** Gründung der Kommunistischen Partei Vietnams (im Oktober Umbenennung in KP Indochinas)
**1940** Militärische Besetzung Indochinas durch Japan
**9. 3. 1945** Projapanische Regierung in Kambodscha
**15. 4. 1945** Projapanische Regierung in Laos
**2. 9. 1945** Proklamation der Demokratischen Republik Vietnam nach erfolgreicher Augustrevolution
**Oktober 1945** Einmarsch französischer Truppen in Kambodscha, Verhaftung der projapanischen Regierung
**12. 10. 1945** Proklamation der Unabhängigkeit von Laos und Bildung einer nationalen Regierung
**7. 1. 1946** Erneuter »Protektoratsvertrag« mit Kambodscha
**März 1946** Beginn der französischen militärischen Intervention in Laos, dadurch Spaltung des Landes in die von reaktionären Kräften beherrschte Vientianer Zone und das von der Patriotischen Front verwaltete befreite Gebiet
**Dezember 1946** Beginn der französischen militärischen Intervention in Vietnam
**1953** Wiederherstellung der Unabhängigkeit Kambodschas
**26. 4.–21. 7. 1954** Unabhängigkeit von Vietnam, Laos und Kambodscha als souveräner Staaten
**Dezember 1954** Auflösung der »Französischen Union« (Frankreich, Vietnam, Laos, Kambodscha)
**1955** Beginn der offenen Einmischung der USA in Vietnam mit dem Ziel, das Land zu spalten und Südvietnam fest im imperialistischen Machtbereich zu verankern
**1964** Ausdehnung der amerikanischen militärischen Intervention auf Nordvietnam
**18. 3. 1970** Staatsstreich in Kambodscha, seitdem proimperialistische Außenpolitik seitens Phnom Penhs, Einbeziehung Kambodschas in den Kriegsschauplatz; bis Mai Gründung der Nationalen Einheitsfront, der Königlichen Regierung der Nationalen Einheit und der Volksstreitkräfte für die Nationale Befreiung Kambodschas
**27. 1. 1973** Abkommen über die Beendigung des Krieges und die Wiederherstellung des Friedens in Vietnam zwischen DRV, RSV, USA und Saigon
**21. 2. 1973** Abkommen zwischen den beiden laotischen Seiten über die Wiederherstellung des Friedens und die Verwirklichung der nationalen Eintracht in Laos
**17. 4. 1975** Bedingungslose Kapitulation des Regimes von Phnom Penh
**30. 4. 1975** Bedingungslose Kapitulation des Saigoner Marionettenregimes
**2. 12. 1975** Gründung der Volksdemokratischen Republik Laos
**5. 1. 1976** Inkrafttreten der Verfassung des Demokratischen Kampuchea
**25. 4. 1976** Wahlen zur gesamtvietnamesischen Nationalversammlung

*Reisfeld im Bezirk Nam Ha (Demokratische Republik Vietnam)*

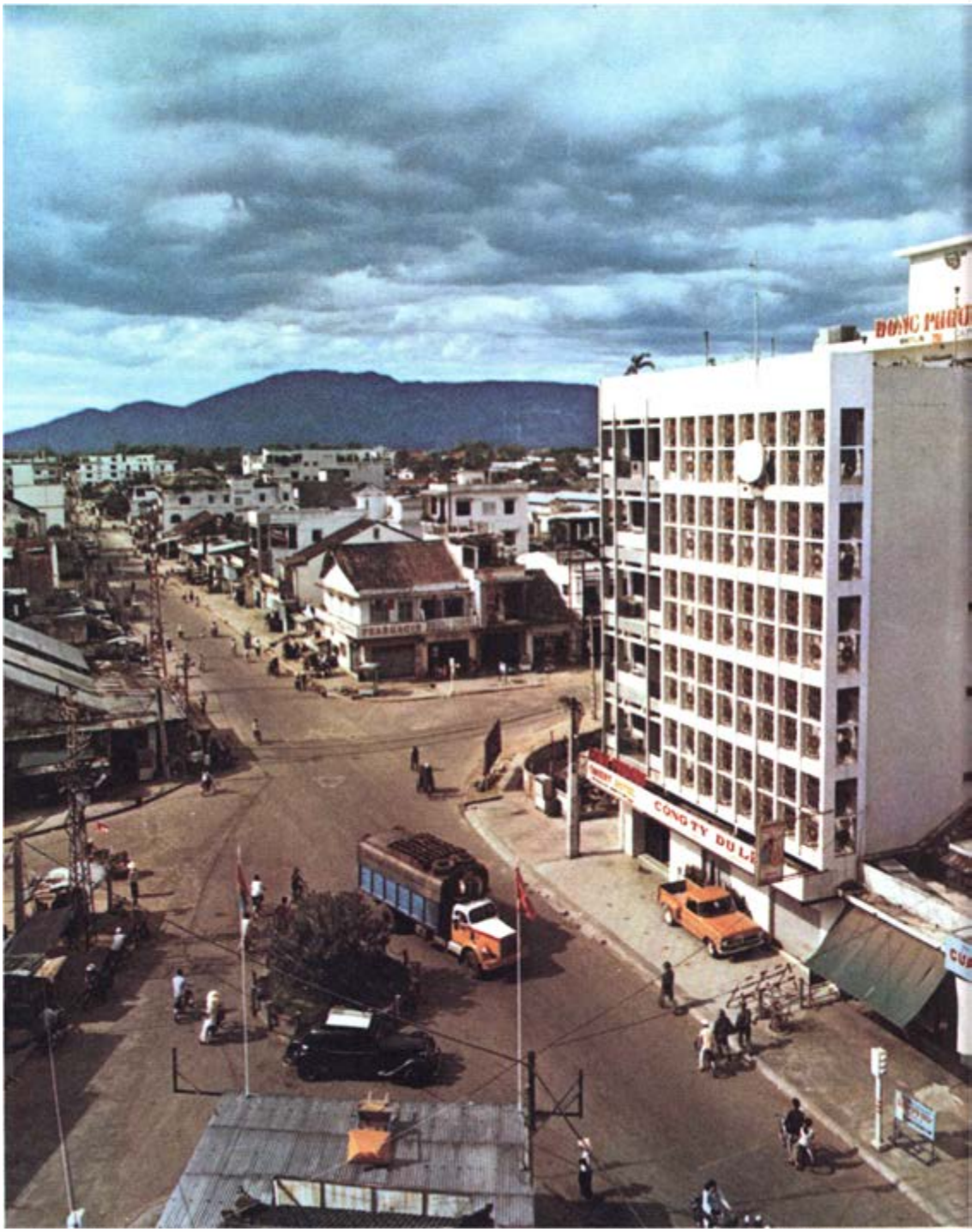








*Hell liegt die Zukunft vor den Kindern Vietnams*



*Blick auf Da Nang, vormals einer der größten Militär-stützpunkte der USA in Südvietnam*









*In den Städten und Dörfern der Demokratischen Republik Vietnam herrschen Optimismus und Zuversicht*

*Rechts: Am »See des wiedergegebenen Schwertes« in Hanoi*


MAU DICH QUOC DOANH

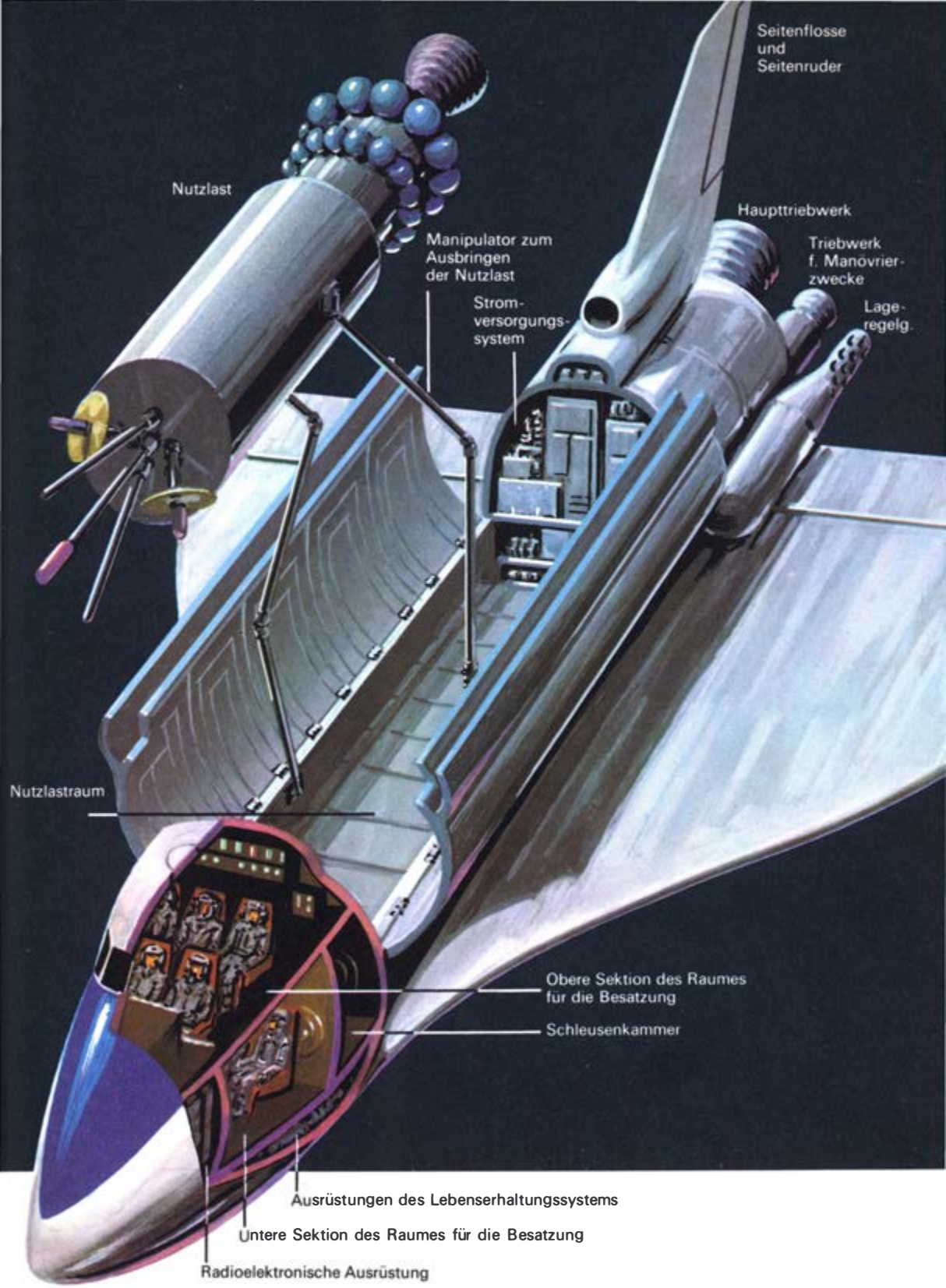
Generalmajor
Dr. Wladimir Schatalow

# Mit dem Flugzeug in den Weltraum






*Prinzipdarstellung der Flugphasen eines Raumtransporters*


Seitenflosse
und
Seitenruder
Nutzlast
Haupttriebwerk
Manipulator zum
Ausbringen
der Nutzlast
Triebwerk
f. Manövrier-
zwecke
Strom-
versorgungs-
system
Lage-
regelg.
Nutzlastraum
Obere Sektion des Raumes
für die Besatzung
Schleusenkammer
Ausrüstungen des Lebenserhaltungssystems
Untere Sektion des Raumes für die Besatzung
Radioelektronische Ausrüstung

Immer, wenn ich mit einem modernen Überschalljäger fliege und auf den äußersten »Gipfel« klettere, kann ich mich des Eindrucks nicht erwehren, als fehle meinem Flugzeug nur noch ganz, ganz wenig, um sich aus den Fesseln der Erdschwerkraft zu lösen und die Umlaufbahn zu erreichen. Kehrt man dagegen vom Raumflug zurück, denkt man beim Eintritt in die dichteren Atmosphärenschichten unwillkürlich, wie schön es wäre, wenn das Raumschiff die Eigenschaften eines Flugzeugs hätte: Man könnte das erforderliche Manöver ausführen und zu einer ganz alltäglichen Landung auf dem Flugplatz ansetzen. Diese Eigenschaften haben vorläufig weder das Flugzeug noch das Raumschiff. Doch ich bin zutiefst davon überzeugt, daß sich die Situation ändern wird.

Die Luftfahrt wird zu Recht als Wiege der Raumfahrt bezeichnet: Erst als der Mensch den Flug mit hohen Geschwindigkeiten und in großen Höhen beherrschte, als er gelernt hatte, moderne Flugapparate und hochleistungsfähige Rückstoßtriebwerke zu schaffen, konnte er den Sturmangriff auf den Weltraum wagen. Viele Wissenschaftler und Konstrukteure, die an der Erforschung und Erschließung des Weltraums teilnahmen, waren mit der Luftfahrt eng verbunden. Und es ist auch kein Zufall, daß Flieger die ersten Eroberer des Weltraums wurden.

Andererseits haben natürlich viele Probleme, die bei der Entwicklung der Raumraketentechnik gelöst werden, ebenso wie viele Forschungsergebnisse, die man bei Raumflügen erhält, große Bedeutung für die Weiterentwicklung der Luftfahrt. Dazu gehören der Wärmeschutz von Konstruktionen, die Temperaturregelung, der biologische Schutz gegen die kosmische Strahlung und vieles andere. Wir haben berechtigte Gründe für die Annahme, daß in nicht allzu ferner Zukunft eine merkliche gegenseitige Annäherung zwischen Luft- und Raumfahrt erfolgen wird.

Der weitere Fortschritt in der Luftfahrt dürfte hauptsächlich in zwei Richtungen erfolgen: im Einsatz von Airbussen, d. h. Großraumflugzeugen, die einige hundert Passagiere befördern können, und im Übergang zu noch höheren Fluggeschwindigkeiten. Airbusse für Fluglinien geringer und mittlerer Reichweite stellen die dritte Generation der düsengetriebenen Passagierflugzeuge dar. Eine große Nutzlast, hohe Reisegeschwindigkeit, geringer Kraftstoffverbrauch je Flugkilometer, geringe Wartungskosten sowie eine hohe Lebensdauer des Flugzeugs, der Triebwerke und sämtlicher Aggregate müssen ihre Hauptvorzüge sein. In der Sowjetunion entwickelt das Konstruktionsbüro S. W. Iljuschins den Airbus IL 86. Mit ihm sollen 350 Passagiere mit 950 km/h über eine Strecke bis zu 4 600 km befördert werden.

Die Geschwindigkeitsgrenze für Flüge im Bereich der Erde ist bekannt; ballistische Raketen und künstliche Erdsatelliten haben sie bereits erreicht. Es ist die erste kosmische Geschwindigkeit, nämlich 7,9 km/s. Doch bis dahin hat es die Luftfahrt noch weit; die Spitzenleistung bei Flugzeuggeschwindigkeiten liegt zwischen 3000 und 4000 km/h, d. h. bei 1 km/s. Was steht der Erzielung höherer Fluggeschwindigkeiten entgegen?

Die Luftfahrt ist der Lufthülle unseres Planeten verpflichtet. Die Luft verleiht dem Flugzeug die notwendige Stütze, sie erlaubt Manöver im Luftraum, und sie wird zugleich von den Triebwerken zum »Atmen« benutzt. Dabei zeugt die Luft aber auch den aerodynamischen Widerstand, zu dessen Überwindung ein beträchtlicher Teil der Triebwerksleistung aufgewendet werden muß; bei erhöhter Geschwindigkeit steigt dieser Widerstand sprunghaft an. Außerdem stellt die Luft der Erzielung größerer Fluggeschwindigkeiten eine Reihe schwellenartiger Hindernisse, Barrieren gewissermaßen, in den Weg. Da ist einmal die wohlbekannte Schallmauer. Sie wurde inzwischen nicht nur von der militärischen, sondern auch von der zivilen Luftfahrt überwunden – freilich nicht im ersten Anlauf. Außerdem gibt es eine Wärmebarriere, auch als Hitzemauer bezeichnet, d. h. die unzulässige Erwärmung von Flugzeugen bei Geschwindigkeiten, die das Dreifache der Schallgeschwindigkeit und mehr betragen. An diese

*Orbitalstufe (zweite Stufe) des amerikanischen Raumflugzeug-Projekts »Space Shuttle«*

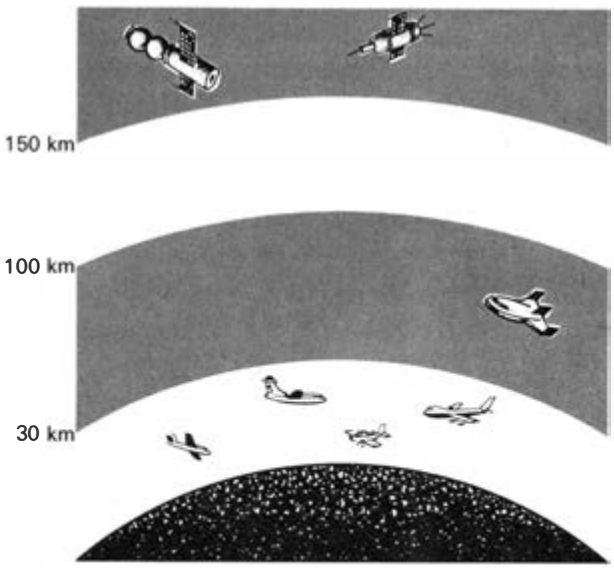
Barriere ist die militärische Luftfahrt vor einigen Jahren dicht herangekommen.

Während die aerodynamischen Berechnungen bei Flügen mit geringer Geschwindigkeit in der Atmosphäre unabhängig von den thermischen Berechnungen möglich sind, muß bei den aerodynamischen Berechnungen für Flüge mit Überschallgeschwindigkeiten bereits der Wärmeaustausch berücksichtigt werden, d. h., das Problem des Wärmeschutzes für den Flugapparat verlangt eine Lösung.

Die Passagierflugzeuge von heute fliegen gewöhnlich in 8 bis 10 km Höhe bei etwa 900 km/h Geschwindigkeit. Unter diesen Verhältnissen ist die aerodynamische Aufheizung unbedeutend. Flöge das Flugzeug in der gleichen Höhe mit einer Geschwindigkeit von 3000 km/h, würde die Temperatur der Luftschichten, die die Flugzeugoberfläche umspülen, bereits 280 °C erreichen. Bei hypersonischen Geschwindigkeiten (die das Fünffache der Schallgeschwindigkeit und mehr betragen) liegt die Temperatur über 1000 °C. Bei einer Geschwindigkeit von 10000 km/h schließlich erreicht die Temperatur 3600 °C.

Die Schöpfer der Raumfahrttechnik haben bereits mit den schwierigen Problemen des Wärmeschutzes zu tun gehabt. Man entwickelte sogenannte Ablationsschichten, deren Wärmeschutzeigenschaften auf dem Verbrauch von Wärme für Schmelz-, Verdampfungs- und Dissoziationsvorgänge beruhen. Ablationsschichten schützen den Landeapparat eines beim Eintritt in die Erdatmosphäre abgebremsten Raumschiffes vor den Wärmeströmen, die 6000 bis 8000 °C erreichen. Doch die Wirkung solcher Schichten ist mit einer Masseabtragung und demnach mit einer Gestaltänderung der Außenhaut verknüpft, was für Apparate denkbar unerwünscht ist, die während des Fluges den Auftrieb am Flügel und Rumpf nutzen sollen und mit aerodynamischen Steuerorganen ausgerüstet sind. Doch selbst wenn die Schaffung eines zuverlässigen Wärmeschutzes gelänge, wäre der Flug mit hypersonischen Geschwindigkeiten in den erschlossenen Höhen aus wirtschaftlichen Gründen unvorteilhaft, denn der Energieaufwand zur Überwindung des Luftwiderstands wäre zu hoch.

Das ist auch der Grund, warum man nur in dünner Atmosphäre mit hohen Geschwindigkeiten fliegen kann. Anders ausgedrückt: Man muß in den Bereich der noch nicht erschlossenen Höhen aufsteigen, in die oberen Schichten




*Erschließung des erdnahen Luft- und Weltraums*

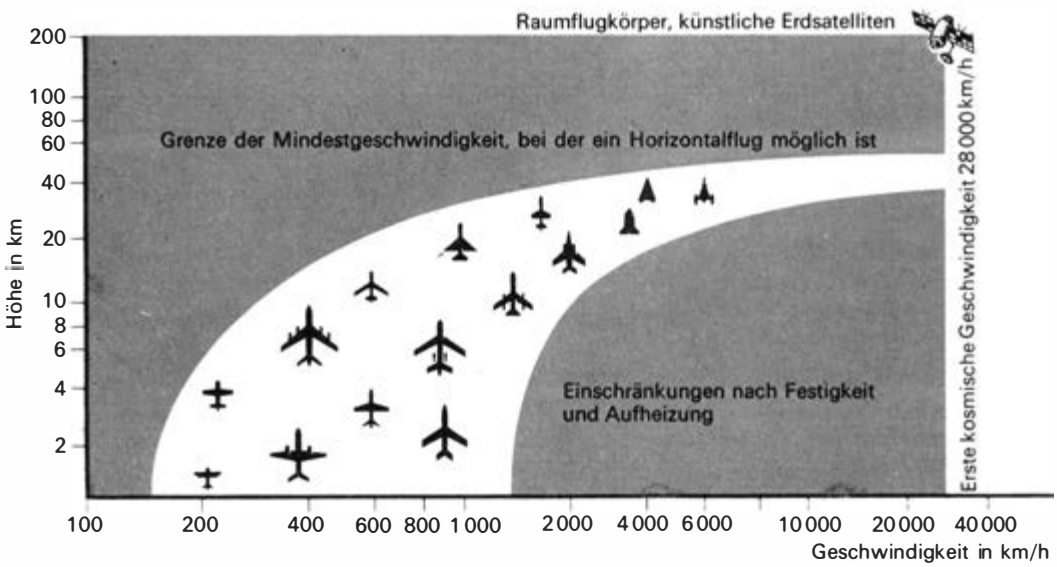
der Atmosphäre zwischen 30 und 150 km. Flugzeuge können dort allerdings nicht fliegen, weil der an den Flügeln entstehende Auftrieb nicht ausreicht, ebensowenig wie der Schub eines Luftstrahltriebwerks; die Umlaufbahn eines Raumschiffes könnte jedoch wegen der starken aerodynamischen Bremsung ebenfalls nicht in diesem Höhenbereich liegen. Die dünne Atmosphäre also ist es, die Luft- und Raumfahrt vorläufig voneinander trennt. Doch beide unternehmen große Anstrengungen, um den Bereich der Hochatmosphäre zu erschließen.

Bemannte Versuchsflugzeuge mit Flüssigkeitsraketentriebwerken, die in den USA von Trägerflugzeugen aus gestartet worden sind, erreichten bereits Höhen über 80 km und Fluggeschwindigkeiten um 6000 km/h. Nach Abtrennung vom Trägerflugzeug wurden die Versuchsflugzeuge beschleunigt und auf eine ballistische Bahn gebracht. Zur Steuerung außerhalb der dichten Atmosphäre verwendete man nicht aerodynamische Ruder, sondern Strahlruder. Der begrenzte Treibstoffvorrat erlaubte jedoch immer nur einen »Hüpfer« nach oben; danach mußten die Flugzeuge im Gleitflug zur Landung ansetzen.

Die Flüge der Raketenversuchsflugzeuge lieferten den Wissenschaftlern und Konstrukteuren Antworten auf viele Fragen. Insbesondere erfuhren sie manches Neue über die Aerodynamik und die Stabilität von Apparaten im hypersonischen Bereich, über den Einfluß der aerodynamischen Aufheizung auf die Konstruktion des Flugapparats und auf die Betriebsfähigkeit seiner Systeme sowie über die Besonderheiten des Eintritts in die dichteren Schichten der Atmosphäre bei hohen Geschwindigkeiten und unter Nutzung der Auftriebskraft.

Während sich die Luftfahrt dem Bereich der nicht erschlossenen Höhen von unten nähert, unternimmt die Raumfahrt das gleiche von oben her.

Bei den Raumschiffen der »Wostok«- und »Woschod«-Serie erfolgte der Abstieg noch auf ballistischen Bahnen. Die Streuung, d. h. die Ungenauigkeit beim Auftreffen am berechneten Landepunkt, sowie die Überlastung der Besatzung bei dieser Art des Abstiegs waren recht beträchtlich, da man den Apparat vollig in die Gewalt der Naturkräfte geben mußte. Bei den »Sojus«-Raumschiffen wird der Abstieg gesteuert. Freilich waren dazu eine Reihe technischer Schwierigkeiten zu überwinden. Vor allem mußte der Landeapparat eine Form er-




*Korridor der möglichen Flughöhen und -geschwindigkeiten für flügeltragende Flugkörper*

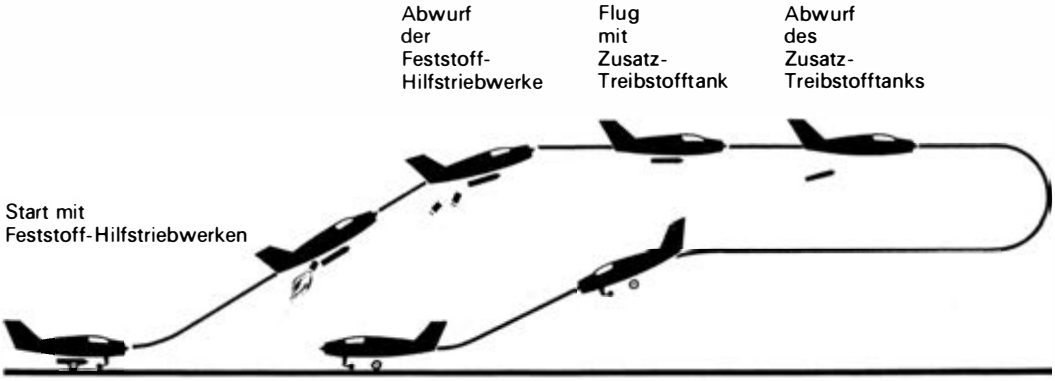
halten, um aerodynamische Effekte erzielen zu können (es handelt sich hierbei um einen aus der Luftfahrt stammenden Parameter, der als Verhältnis zwischen dem aerodynamischen Auftrieb und dem aerodynamischen Widerstand des Apparats definiert ist). Ferner galt es, ein System zur Steuerung des Raumschiffes sowohl außerhalb als auch innerhalb der Atmosphäre zu schaffen. Dafür erlaubt der gesteuerte Abstieg jedoch die Verminderung der Überlastung beim Eintauchen in die Atmosphäre auf die Hälfte bis ein Drittel und eine wesentlich höhere Aufsetzgenauigkeit.

Gewiß, zwischen dem gesteuerten Abstieg eines Raumschiffes und dem gesteuerten Flug in der Hochatmosphäre liegt noch eine ungeheure Entfernung. Aber die Raumfahrt hat einen Schritt in dieser Richtung getan.

In den letzten Jahren haben sowjetische Wissenschaftler eine Reihe von Versuchen unternommen, die für die ultrahohe und ultraschnelle Luftfahrt der Zukunft große Bedeutung haben. Ich denke hierbei an die Versuche mit den automatischen Ionosphärenlabors vom Typ »Jantar«. An Bord dieser Labors, die mit Hilfe geophysikalischer Raketen gestartet wurden, befanden sich elektrostatische Triebwerke. Wie die Erprobungen zeigten, funktionierten diese Triebwerke in verschiedenen Höhen und bei wechselnden Bedingungen recht stabil. Bemerkenswert ist, daß sie weder Treibstoff noch Oxydator an Bord hatten. Als Arbeitsmedium diente atmosphärischer Stickstoff, der allerdings vorher ionisiert worden war. So wurde die reale Möglichkeit des Einsatzes elektrostatischer Triebwerke für Transportmittel bewiesen, die in der Hochatmosphäre fliegen. Fiel es vor zehn Jahren noch schwer, von Apparaten zu sprechen, die Eigenschaften eines Raumschiffes mit denen eines Flugzeuges verbinden, so zeichnet sich heute das Bild solcher Flugkörper schon deutlich ab.

Die Zukunft der Raumfahrt hängt maßgeblich von Orbitalstationen und -laboratorien mit längerer Betriebsdauer ab. Die Sowjetwissenschaft betrachtet sie als den Hauptweg zur Erforschung des Weltraums. Die bisherigen Erfahrungen sowohl mit den sowjetischen »Salut«- als auch den amerikanischen »Skylab«-Stationen haben gezeigt, daß diese Aufgabe zu lösen ist. Die Stationen sind jedoch nur ein Teil des kosmischen Systems. Für ihre Nutzung – die Ablösung der Besatzungen, die Anlieferung von Lebensmitteln, von Treibstoff und anderem Material – sind Transporter erforderlich, die fahrplanmäßige Reisen auf der Strecke Erde – Umlaufbahn – Erde ausführen.

Bislang ist dies jedoch das schwächste Glied der Kette. Die heute üblichen Transportmittel mit Raketenantrieb sind verhältnismäßig teuer, haben eine geringe Nutzmasse und benötigen eine lange Zeit, bis sie startklar sind. Alle Raumflugkörper (bemannte und unbemannte) werden heute mittels Trägerraketen in den Weltraum befördert, die nur einmal verwendet werden können. Nehmen wir als Beispiel die ameri-




*Flugmission eines modernen Jagdflugzeugs – sie ähnelt im Grundprinzip der eines mehrfach nutzbaren Raumtransporters*

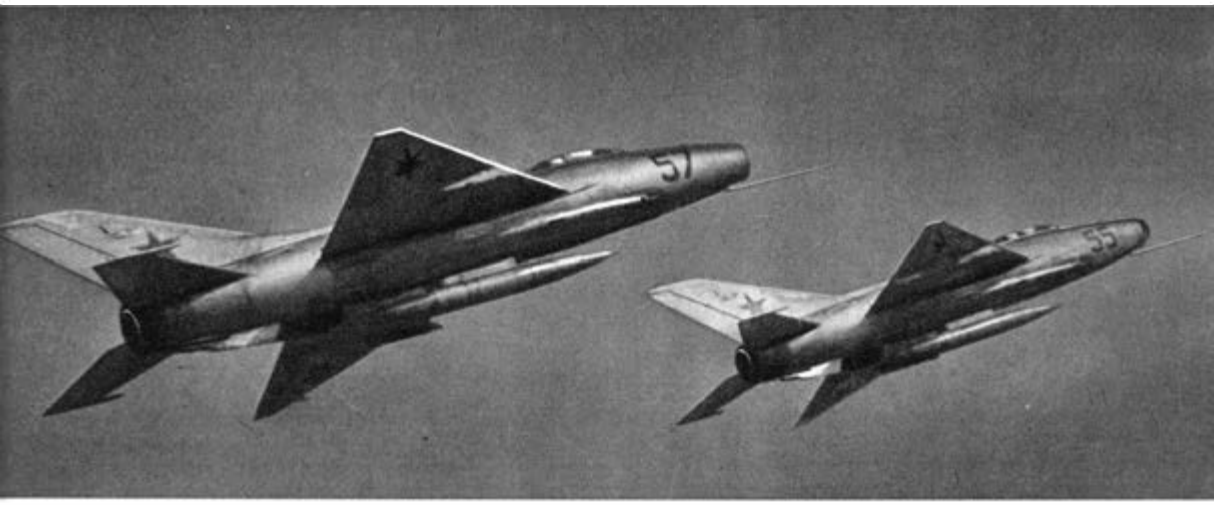



kanische Trägerrakete »Saturn 5«, die die »Apollo«-Raumschiffe zum Mond befördert hat. Ein Gigant von etwa 86 Meter Höhe und einer Masse von fast 3000 Tonnen beendete seine Existenz praktisch wenige Minuten nach dem Start. Dabei kostet jede dieser Raketen rund 280 Millionen Dollar! Nach zehn bis zwölf Tagen blieb von dem komplizierten »Saturn«-»Apollo«-System nur die kleine, für den weiteren Gebrauch untaugliche Landekapsel übrig, mit der die Besatzung zur Erde zurückkehrte. Damit verwandelt sich diese »Einwegtechnik« in ein ernstes Hemmnis für die Weiterentwicklung von Raumfahrt und Raumforschung.

Den Ausweg sehen die Fachleute in der Entwicklung grundsätzlich neuer Raumtransportmittel, die in den oberen Schichten der Atmosphäre fliegen können, um dann eine erdnahe Umlaufbahn zu erreichen und schließlich wieder auf dem Heimatflughafen zu landen. Besonders wichtig ist dabei, daß möglichst viele Bestandteile des Systems für eine erneute Nutzung erhalten bleiben.

Als ideales Funktionsprinzip eines Raumtrans-

*Start eines Jagdflugzeugs mit Feststoff-Hilfstriebwerken*



porters, der den härtesten Forderungen entspricht, gilt gegenwärtig eine zweistufige Konstruktion mit parallel angeordneten Stufen. Es handelt sich um bemannte flügeltragende Flugkörper, die zur Erde zurückkehren; sie starten vom Flugplatz, und sie landen auf dem Flugplatz – ganz wie ein Flugzeug. Man kann sich dieses neuartige Raumschiff als zwei Flugzeuge vorstellen: unten das größere Antriebsflugzeug und darauf ein kleineres Orbitalflugzeug. Das größere startet auf dem Flugplatz; hat es die notwendige Geschwindigkeit erreicht, löst sich das kleinere Flugzeug von seinem Träger und erreicht mit Hilfe seiner eigenen Triebwerke die erdnahe Umlaufbahn. Das Antriebsflugzeug kehrt währenddessen auf den Flugplatz zurück. Nach Erfüllung seiner Aufgabe verläßt das Orbitalflugzeug die Umlaufbahn und landet ebenfalls auf dem Flugplatz.

Die Realisierung dieses Projekts ist jedoch gegenwärtig noch zu kompliziert; es eilt der Zeit voraus und enthält noch viele ungelöste Probleme. Am sichersten erscheint vorläufig der Entwurf eines Transporters, dessen erste Stufe unbemannt ist und zur Wiederholungsnutzung teilweise rekonstruiert wird, während die zweite Stufe bemannt ist und vom Typ her ein Flugzeug darstellt. Das Abweichen vom »idealen« Prinzip bedeutet in erster Linie die Rückkehr zum vertikal verlaufenden Raketenstart und den Verlust nur einiger Bauteile während des Fluges.

In den USA wird ein Raumtransporter unter der Bezeichnung »Space Shuttle« (Raumfähre) entwickelt (vgl. die Farbgrafiken auf den Seiten 278–280). Dieser Flugapparat ist zweistufig, wobei beide Stufen parallel zueinander angeordnet sind und zurückkehren; die Triebwerke beider Stufen werden gleichzeitig eingeschaltet. Die erste Stufe besteht aus zwei unbemannten Raketeneinheiten mit Feststofftriebwerken, die später geborgen werden (d. h. zur Erde zurückkehren und für eine Wiederholungsnutzung geeignet sind). Die zweite Stufe ist bemannt; sie besitzt Flügel sowie ein Wasserstoff-Sauerstoff-Flüssigkeitstriebwerk mit einem vor Eintritt in die Umlaufbahn abzuwerfenden Treibstoffbehälter. Bei dieser Konstruktion werden die Vorzüge der Raketentechnik genutzt; insbesondere verwendet man einen energiereichen Treibstoff und den Senkrechtstart. Das einzige Teil des Systems, das beim Flug verlorengeht, soll der Treibstoffbehälter der zweiten Stufe sein.

Das ganze System erinnert etwas an einen Jäger, der mit einem zusätzlichen Treibstofftank unter dem Rumpf und zwei Starthilfen auf der Basis von Feststoffraketen ausgerüstet

*Jagdflugzeuge, die unter dem Rumpf einen Zusatztreibstofftank mitführen*

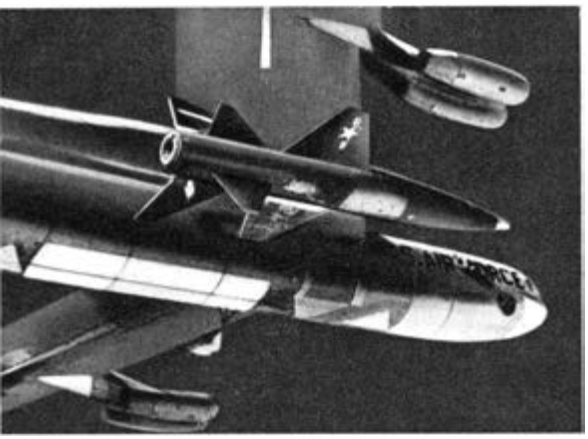
ist. Der Start solcher Flugzeuge wurde schon oft bei Luftparaden vorgeführt. Beim Raumtransporter jedoch hat der Treibstoffbehälter im Unterschied zum Jagdflugzeug geradezu ungeheure Ausmaße und ist fast doppelt so groß wie das Raumschiff selbst. An Stelle der kompakten Starthilfen haben wir zwei Feststoffraketenblöcke, die nach Abwurf geborgen werden.

Als wir von den Mängeln der heutigen bemannten Raumschiffe sprachen, haben wir zwei von ihnen erwähnt: die einmalige Verwendung und die ungenügende Tragfähigkeit. Tatsächlich ist die Zahl der Mängel wesentlich größer. So haben die Raumschiffe von heute nur eine geringe Manövrierfähigkeit; die Landung erfolgt ausschließlich am Fallschirm, und für die Suche und Bergung ihrer Landeapparate muß ein Spezialdienst vorhanden sein. Vorläufig fliegen sie alle auf »starren« Bahnen und führen keine Manöver zur Änderung der Bahnebene aus, da dies mit ungeheurem Treibstoffverbrauch verbunden ist.

Ein Flugapparat mit größerer Manövrierfähigkeit auf der Umlaufbahn würde die Perspektive der gesamten erdnahen Raumfahrt wesentlich erweitern. Man brauchte Satelliten dann nicht mehr mit Raketen zu starten, sondern könnte sie im Nutzlastraum eines Raumtransporters auf die Umlaufbahn befördern; ihre Wartung und eventuelle Reparaturen würden im Weltraum erfolgen und die Unterlagen der Forschungen und Beobachtungen wie die Satelliten selbst (sofern sie beschädigt sind) zur Erde zurückbefördert. Außerdem entfielen dann die komplizierten Schutzmaßnahmen gegen starke Überbelastung, Vibration und Lärm.

Mit Hilfe manövrierfähiger bemannter Flugapparate ließe sich auch ein wirksamer Weltraumrettungsdienst organisieren. Heute vermag sich ein Rettungsraumschiff einem in Not geratenen Raumschiff nur dann zu nähern, wenn es zu dem Zeitpunkt gestartet wird, wenn der verunglückte Flugkörper gerade über den Standort hinwegfliegt. Das kommt aber nur einmal in 24 Stunden vor.

Stellen wir uns einmal vor, die Besatzung einer Orbitalstation müßte dringend evakuiert werden; ein für diesen Zweck geeignetes Raumschiff befände sich auch schon im erdnahen Raum, nur wäre sein Neigungswinkel zur Erdäquatorebene nicht der gleiche wie der der Station. Gegenwärtig läßt sich in dieser Situation nichts für die Annäherung des Raumschiffes an die Station tun. Ein Raumtransporter mit aerodynamischen Eigenschaften dagegen könnte das notwendige Manöver ausführen. Er brauchte zu diesem Zweck nur in die Atmosphäre einzutauchen, um dann in die entsprechende Umlaufbahn einzuschwenken. Natürlich ist auch hierfür Treibstoff erforderlich, aber doch erheblich weniger als für Manöver






*Rechts: Raketenversuchsflugzeug der USA X-15 – in der Abb. links unter dem Rumpf des Trägerflugzeugs B-52 angekoppelt*

auf der Umlaufbahn, weil einem Raumschiff mit aerodynamischen Eigenschaften die Atmosphäre behilflich ist.

Überlegt man im Licht der an den Raumflug gestellten neuen Anforderungen, was nun eigentlich verbessert werden muß, das Raumschiff oder das Flugzeug, so kommt man unweigerlich zu dem Schluß, daß der Weg zum Raumtransporter von der Luftfahrt her wahrscheinlich kürzer ist als von der Raumfahrt. Die Orbitalstufe dieses Flugapparats müßte nämlich alles das besitzen, worüber ein Flugzeug verfügt: einen Rumpf hinreichender Länge, Flügel, ein Landeanflugsystem, ein Fahrwerk sowie aerodynamische Steuerorgane.

Doch die Entwicklung eines Raumschiffes dieser Art, das man mit vollem Recht als Raum*flugzeug* bezeichnen könnte, ist – wie schon gesagt – nicht einfach. Eine ganze Reihe wissenschaftlicher und technischer Probleme müssen völlig neu gelöst werden. Denken wir etwa an den Wärmeschutz der Orbitalstufe beim Eintritt in die dichteren Schichten der Atmosphäre; hier wird die Erarbeitung neuer Wärmeschutzverfahren und -werkstoffe notwendig, wozu man das Verhalten der Wärmeströme an der gesamten Oberfläche genau kennen muß. Auch die optimale geometrische Gestalt des Flugapparats ist von entscheidender Bedeutung. Bei der Untersuchung verschiedener Raumflugzeugformen galt ihrer Manövrierfähigkeit im hypersonischen Geschwindigkeitsbereich sowie ihren aerodynamischen Eigenschaften besondere Aufmerksamkeit; bei hinreichender aerodynamischer Güte kann der Flugkörper die Umlaufbahn zu jedem beliebigen Zeitpunkt verlassen und an jeden beliebigen Punkt der Erdoberfläche zurückkehren.

Die Technik hat bereits Erfahrungen bei der Entwicklung universeller Transportmittel wie etwa fliegender und schwimmender Autos oder Amphibienflugzeuge gesammelt. In den meisten Fällen handelt es sich um die Vereinigung selbständiger, voneinander verschiedener Systeme. Der Schwimmwagen beispielsweise hat alles, was er zur Fortbewegung auf dem Festland braucht und dazu ein wasserundurchlässiges Gehäuse, eine Schiffsschraube oder einen Wasserstrahlantrieb. Ein Amphibienflugzeug dagegen ist ein Boot oder ein Katamaran, kombiniert mit einem Flugzeug.

Der Flug in zwei so unterschiedlichen Medien wie der Erdatmosphäre und dem Vakuum des Weltraums erfordert sowohl aerodynamische Steuerorgane als auch Druckgasstrahldüsen bzw. Steuertriebwerke. Die ersteren (Seiten- und Höhenleitwerk) sind für den Flug in den dichteren Schichten der Atmosphäre, die letzteren (Strahltriebwerksgruppen oder gruppenweise angeordnete Druckgasdüsen) für den Flug im Weltraum sowie in der dünnen Hochatmosphäre. Eine Kombination dieser Art gilt in der Technik als unerwünschte, aber unvermeidliche Zwangslösung. Im Prinzip wäre es möglich, den neuen Flugkörper ausschließlich mit Strahlsteuerorganen auszustatten, da der durch die Rückstoßwirkung erzeugte Schub für beide Medien universell anwendbar ist; in diesem Fall allerdings müßte man auf viele Vorzüge, die die Atmosphäre bietet, verzichten und einen beträchtlich größeren Treibstoff- oder Gasvorrat mitführen, und zwar bis zum Ende des Fluges.

Wie umfangreich und kompliziert aber auch alle Probleme sein mögen – ihre Lösung steht in den Kräften der Wissenschaft und Technik von heute. Die Entwicklung eines Raumtransporters ist durchaus real, und allem Anschein nach ist die Zeit nicht fern, da wir Zeugen seines ersten Fluges sein werden. Aus der engen Zusammenarbeit zwischen Luft- und Raumfahrt, zwei führenden Gebieten der modernen Wissenschaft und Technik, wird nicht allein die Raumfahrt ihren Nutzen ziehen. Kaum weniger eindrucksvoll könnten die Erfolge der Luftfahrt in nicht allzu ferner Zukunft sein. Die Beherrschung der Überschallgeschwindigkeiten und der großen Höhen wird den Anstoß zur Entwicklung hypersonischer Flugzeuge als Verkehrsmittel geben, die Menschen und Güter innerhalb weniger Stunden an jeden Punkt des Erdballs befördern können.

Dr. Karl-Heinz Arnold

# Intensivierung – ohne Ende?



Am frühen Nachmittag endet die erste Schicht. Der Arbeiter übergibt pünktlich seine moderne Maschine. Sie läuft weiter, bearbeitet das angefangene Werkstück. Der Kollege, der die zweite Schicht fährt, erfaßt mit einem Blick: Es ist alles in Ordnung. Genügend Material liegt bereit, ein klarer Arbeitsauftrag wurde vom Meister erteilt. Kurze Verständigung während der Schichtübergabe: »Wie war's bei dir mit der Qualität?« »Alles einwandfrei!« lautet die Antwort. »Und die Stückzahl?« »Mehr geschafft – meine Rechnung stimmt!«

Ein anderer Arbeitsplatz. Der Konstrukteur tüftelt an einer Lösung, die es erlaubt, für ein Teilstück der neuen Industrieanlage weniger Walzstahl einzusetzen. Schon tagelang rechnet er, prüft Varianten, verändert, überlegt neu. Die Diskussion in seiner Arbeitsgemeinschaft, die für die ganze Anlage verantwortlich ist, bringt ihn auf eine Idee. Man kann etwa 8% Stahl einsparen, ohne die Funktionstüchtigkeit der Anlage zu beeinträchtigen. Erleichtertes Aufatmen: »Geschafft – meine Rechnung stimmt!«

Zwei Beispiele deuten an, was wir unter Intensivierung verstehen – mit den vorhandenen Mitteln, Kräften, Möglichkeiten mehr und Besseres erreichen. Der VIII. Parteitag der SED hat im Jahre 1971 diesen Begriff und seinen tiefen Inhalt zum Angelpunkt der Wirtschaftspolitik in der DDR gemacht. Im Zeichen der Intensivierung der Produktion sind in der ersten Hälfte der siebziger Jahre die bis dahin eindrucksvollsten Fortschritte der Wirtschaftskraft und des Lebensniveaus erreicht worden. Der IX. Parteitag der SED hat 1976 für die zweite Hälfte dieses Jahrzehnts höhere Ziele der gesellschaftlichen Entwicklung gestellt. Die Intensivierung bleibt das entscheidende Kettenglied für die Lösung auch der künftigen Aufgaben in der DDR.

Ein Prozeß ohne Ende? Hat die Intensivierung einen so langen Atem? Bietet sie Möglichkeiten über ein Jahrzehnt und länger? Hören die Intensivierung und die dazu nötige Rationalisierung unserer Arbeit nicht einmal auf? Diese Fragen werden durch einen Blick in die Geschichte und einen Blick in das tägliche Leben von heute beantwortet.

Die Entwicklung der Menschheit ist Entwicklung der Produktivkräfte. Mit den vorhandenen





Mitteln und Möglichkeiten mehr und Besseres erreichen – das war seit jeher eine Voraussetzung gesellschaftlichen Fortschritts. Mit den ersten Werkzeugen begann es. Es folgten Zahnrad, Windmühle und Bohrmaschine, Spinnräder, Webstühle und schließlich – noch vor Watts Dampfmaschine – die erste Spinnmaschine von Wyatt, mit der sich »die industrielle Revolution des 18. Jahrhunderts ankündigte« (Marx). In fast unübersehbarer Fülle und ständig zunehmendem Tempo hat sich seither die Technik weiterentwickelt, genauer gesagt, der *Mensch* hat sie weiterentwickelt und damit die Produktivität seiner Arbeit ständig gesteigert.

Die revolutionierende Rolle der Wissenschaft hat heute, in der zweiten Hälfte des 20. Jh., der Entwicklung der Produktivkräfte einen ungeheuren Schwung gegeben. Dabei stoßen sie im Kapitalismus ständig und immer dramatischer mit den unzulänglichen gesellschaftlichen Verhältnissen zusammen. Viele Millionen Arbeitslose, brachliegende Produktionskapazitäten – eine Vergeudung an Produktivkräften. Und zugleich wird in jedem kapitalistischen Betrieb immer schärfer rationalisiert, damit der Profit stimmt. Das ist der Sinn der kapitalistischen Rationalisierung. Dazu nutzt der Kapitalist seine materiellen Fonds besser aus, vervollkommnet sie, erneuert sie. Durch diesen Prozeß der Intensivierung wird die Konzentration des Kapitals vorangetrieben. Die großen Kapitalisten werden vor allem deshalb noch mächtiger, weil sie über den größten Teil jener Produktivkraft verfügen, die für die Intensivierung ausschlaggebend ist: die Wissenschaft. So wird der Widerspruch zwischen Kapital und Arbeit weiter verschärft.

Nur der Sozialismus/Kommunismus ist in der Lage, die Möglichkeiten der Intensivierung

*Moderne Bügelstraße in einer neuerrichteten Produktionsstätte des Bekleidungswerkes Lößnitz (links). In der Meßwarte der Ammoniakanlage im Petrolchemischen Kombinat Schwedt (oben)*

durch die wissenschaftlich-technische Revolution sinnvoll zu nutzen, sie den Menschen zu ihrem Wohl dienstbar zu machen. Und der zur Reife gelangende Sozialismus braucht die Intensivierung als *die* Quelle für die notwendige Steigerung der Arbeitsproduktivität. Die Intensivierung *muß* bei uns ein ständiger Prozeß sein, der neuen Reichtum für das bessere Leben bringt.

Diese Logik erschließt sich uns erstens, wenn wir bedenken, über welche Werte an Produktionsmitteln wir heute verfügen. Die Fonds, mit denen in der DDR produziert wird (Maschinen, Anlagen, Gebäude, zusammengefaßt Grundmittel genannt) repräsentieren einen Zeitwert von rund 600 Mrd. Mark. Diese ungeheuren Werte sind im wesentlichen in den Jahren des Bestehens der DDR erarbeitet worden, wobei sich nach dem VIII. Parteitag der SED der relativ stärkste Zuwachs an Grundmitteln vollzogen hat. Zugleich ermöglichte die zunehmende ökonomische Kraft der DDR einen ständigen Anstieg des Lebensniveaus. Diese Einheit von Wirtschafts- und Sozialpolitik bestimmt auch die Arbeit nach dem IX. Parteitag.

Die den Grundmittelbestand vergrößernden bzw. wertvoller machenden Investitionen betrugen seit 1956 jährlich über 10 Mrd. Mark, seit 1965 lagen sie stets jährlich über 20 Mrd. und in den siebziger Jahren über 30 Mrd. Mark. (Natürlich wächst der Grundmittelbestand nicht um diese Summen, da neben den Abschreibungen verschlissener Technik auch die notwendige Aussonderung veralteter Maschinen und Anlagen erfolgt.) Bei Gründung der DDR verfügten wir über 266 Mrd. Mark Grundmittel, die überwiegend aus der kapitalistischen Vorkriegszeit stammten. Die reichliche Verdoppelung dieses Wertes bis 1976 – und zwar weitgehend durch moderne Technik und Anlagen – verdeutlicht den Umfang der in der Volkswirtschaft zur Verfügung stehenden Werte. Sie immer besser zu nutzen, weiter zu rationalisieren und zu modernisieren, ist und bleibt eine erstrangige Aufgabe, ein Gebot wirtschaftlicher Vernunft.

Die beiden Arbeiter in unserem eingangs skizzierten Beispiel verwirklichen durch ihr Handeln einen Teil dieser großen Aufgabe: Eine moderne Maschine wird mehrschichtig genutzt, und bei Schichtübergabe gibt es keinen Stillstand. Bedenkt man, daß die neuen Maschinen 1975 im Durchschnitt etwa $14^1/_2$ Stunden täglich genutzt wurden, so zeigt schon diese Tatsache, welche Reserven durch intensiveren Einsatz der neuen Technik erschlossen werden können.

Sicherlich hat diese spezielle Seite der Intensivierung eine bestimmte Grenze, sie liegt ohnehin bei 24 Stunden, und in manchen Betrieben können für einen Teil der modernen Technik zwei Schichten und für einen anderen Teil drei Schichten die optimale Variante sein. Überall aber das mögliche Optimum zu erreichen, ist zweifellos eine Aufgabe, die nicht in einem Jahr gelöst werden kann. Die volkswirtschaftlich erforderliche Verbesserung des Schichtfaktors ist nicht allein mit technisch-organisatorischen Problemen verbunden, sondern verlangt zugleich weitere sozialpolitische Maßnahmen in den Betrieben, und sei es »nur« – um dieses eine Beispiel zu nennen – ein mindestens ebenso vielfältiges und gesundes Essenangebot in der Nachtschicht wie in der Normalschicht. Auch die Lösung von Fragen des Berufsverkehrs usw. gehört dazu.

Tatsache aber bleibt: Da die Grundmittel in den sozialistischen Betrieben Jahr für Jahr moderner und wertvoller werden – dies ist im wahrsten Sinne des Wortes ein Prozeß ohne Ende –, ist es eine *ständige* Aufgabe, die neue Technik intensiver zu nutzen. Sie umfaßt einmal das zeitlich bessere Ausnutzen; um welche Dimensionen es sich hierbei handelt, mag eine Zahl andeuten: Die Verlängerung der Produktionszeit aller Maschinen und Anlagen in der Industrie der DDR um eine Stunde in der Woche bedeutet eine Jahresproduktion von mehr als 3 Mrd. Mark – sie würde ohne einen Pfennig Investitionen gewonnen.

Zum anderen ergeben sich mit jeder neuen Maschine und Anlage die Notwendigkeit und

*Montage einer neuen Sinteranlage im Eisenhüttenkombinat Ost*



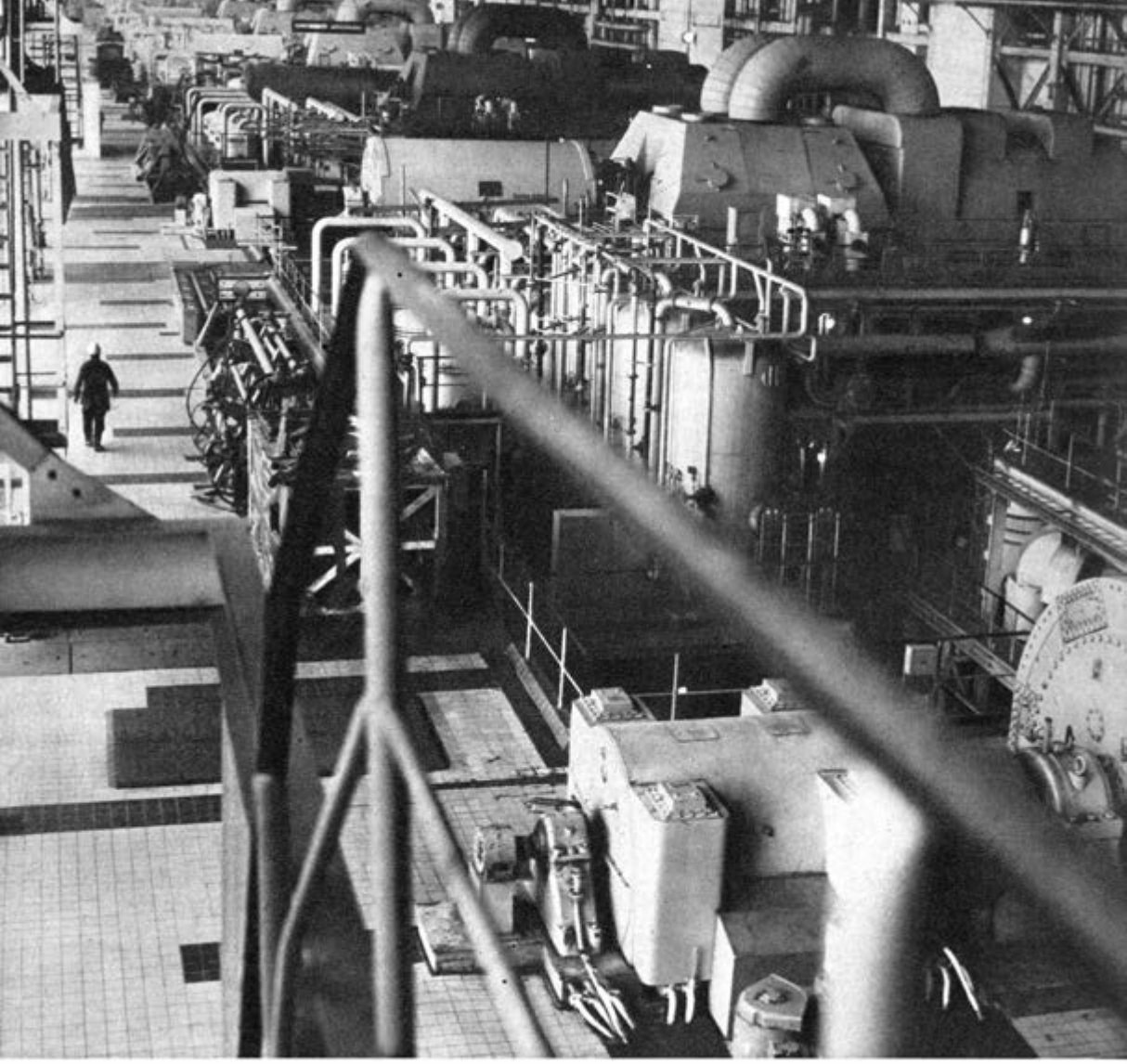
Möglichkeit ihrer intensiveren Nutzung durch Verbesserung, Modernisierung, Rationalisierung. So paradox es klingt, neueste Technik ist oft bereits mit dem Zeitpunkt ihres Einsatzes »rationalisierungsfähig«; sie kann und muß bereits verbessert werden. Arbeiter, die an Maschinen tätig sind, finden die verbesserungsfähigen Punkte zumeist am schnellsten heraus.

Die richtige These, daß es für die Intensivierung kein Ende gibt, muß dialektisch verstanden werden. Im Einzelfall ist bei dreischichtiger Auslastung einer Maschine durchaus »nichts mehr drin«, was die Verbesserung des Schichtfaktors betrifft. Aber eben nur bei der konkreten Maschine und nur in dieser Hinsicht! Verfolgen wir das Beispiel mit den beiden Arbeitern weiter, so werden wir nämlich entdecken, daß die in diesem Fall gelösten Probleme keineswegs schon in der Mehrzahl der Betriebe bewältigt sind: volles Ausnutzen der Arbeitszeit und Kontinuität der Produktion (die beiden Kollegen können kontinuierlich arbeiten, weil die Voraussetzungen dafür offensichtlich geschaffen sind, speziell durch Materialbereitstellung und Arbeitsorganisation); absolut einwandfreie Qualität des Produkts und ein – in vielen Fällen volkswirtschaftlich ebenfalls wünschenswertes – Überbieten der Kennziffern auch in quantitaver Hinsicht. Hier wird also in der zur Verfügung stehenden Zeit das Mögliche geschafft, mehr als bisher geleistet. Ist das aber in *allen* Betrieben so? An *jedem* Arbeitsplatz? In allen diesen Punkten (zu denen noch Ordnung, Sicherheit und Sauberkeit kommen)?

Wenden wir uns dem Konstrukteur zu, so erkennen wir ebenfalls die Ansatzpunkte einer über lange Zeiträume reichenden Intensivierung, die – ebenso wie das bessere Ausnutzen der Technik – sehr große Reserven an höherer Arbeitsproduktivität erschließen kann. Bekanntlich steigt die Produktivität, wenn in der gleichen Zeit mehr taugliche Waren hergestellt werden oder wenn eine gleichbleibende Menge von Erzeugnissen mit geringerem Zeitaufwand produziert wird. Ebenso aber bedeutet es einen Gewinn an Arbeitsproduktivität, wenn die Qualität des Erzeugnisses erhöht oder zu seiner Herstellung weniger Material (also vergegenständlichte Arbeit) verwendet wird, ohne daß dies den Gebrauchswert mindert. Eben das ist hier geschehen; der Konstrukteur hilft eine wesentliche Menge Stahl sparen.

Material ist deshalb ein Intensivierungspunkt ersten Ranges, weil zwei Drittel aller Kosten in der Industrie Materialkosten sind; in anderen Wirtschaftsbereichen ist der Anteil ebenfalls erheblich, vor allem im Bauwesen. Dieses Gewicht des Materials und sein gestiegener Preis auf den Weltmärkten sind die Gründe dafür, daß wir in allen Betrieben durch sparsamen Umgang mit Material, Rohstoffen und Brennstoffen sowie ihren zweckmäßigsten Einsatz Materialökonomie betreiben und dadurch die Produktion intensivieren.

Es gibt in den siebziger Jahren deutliche Fortschritte auf diesem Gebiet. So ist die Produktion der chemischen Industrie, des größten Energieverbrauchers, viermal schneller gestiegen als der Energieverbrauch. Diese Tatsache bedeutet keineswegs, daß weitere Ergebnisse unmöglich sind, sondern sie beweist, was erreicht werden kann – und welche Reserven in anderen Wirtschaftszweigen zu erschließen sind, die das genannte Verhältnis noch längst nicht aufweisen können. Bleiben wir bei unserem Konstrukteur: Zahlreiche Maschinen, die in der DDR gebaut werden, sind – trotz aller Erfolge in der Materialökonomie einschließlich des außerordentlich weiten Feldes der Materialsubstitution – noch immer 10 bis 15% schwerer als vergleichbare Erzeugnisse anderer Industrieländer. Im Jahre 1975 produzierte die Industrie der DDR aus einer Tonne Formstahl Erzeugnisse im Wert von 17 000 Mark. Bis zum Jahre 1990, so ergaben Berechnungen, können 34 000 Mark erreicht werden, also die doppelte Menge. Intensivierung mit langem Atem! In keinem Betrieb und in keinem Institut darf allerdings vergessen werden, daß wir uns nicht bis 1990 Zeit lassen wollen, um beispielsweise eine ganze Reihe von Maschinen einer »Abmagerungskur« zu unterziehen, wie es schon zahl-



reiche Betriebe mit Erfolg getan haben und weiter tun.

Der dritte große Bereich der Intensivierung ist die lebendige Arbeit, unsere eigene Leistung. Niemand redet einer Zunahme der Arbeitsintensität das Wort – Intensivierung soll keineswegs »auf die Knochen« gehen, sondern zu höherer Arbeitsproduktivität *und* besseren Arbeitsbedingungen führen. Wir betreiben sie ja als Mittel zum Zweck, nämlich für unser besseres, reicheres Leben. Also handelt es sich (abgesehen von dem überall notwendigen vollen Ausnutzen der Arbeitszeit) darum, für die Arbeit des einzelnen und ganzer Kollektive ständig neue Möglichkeiten zur Steigerung der Produktivität zu finden. Ist das ständig zu schaffen? Diese Frage ist ebenfalls zu bejahen.

Man kann die Breite auch hier nur andeuten. Während des bis 1975 reichenden Fünfjahrplans haben Fachleute des Bauwesens eingeschätzt, daß es durch konsequente Durchsetzung der Bestwerte im Bauwesen möglich

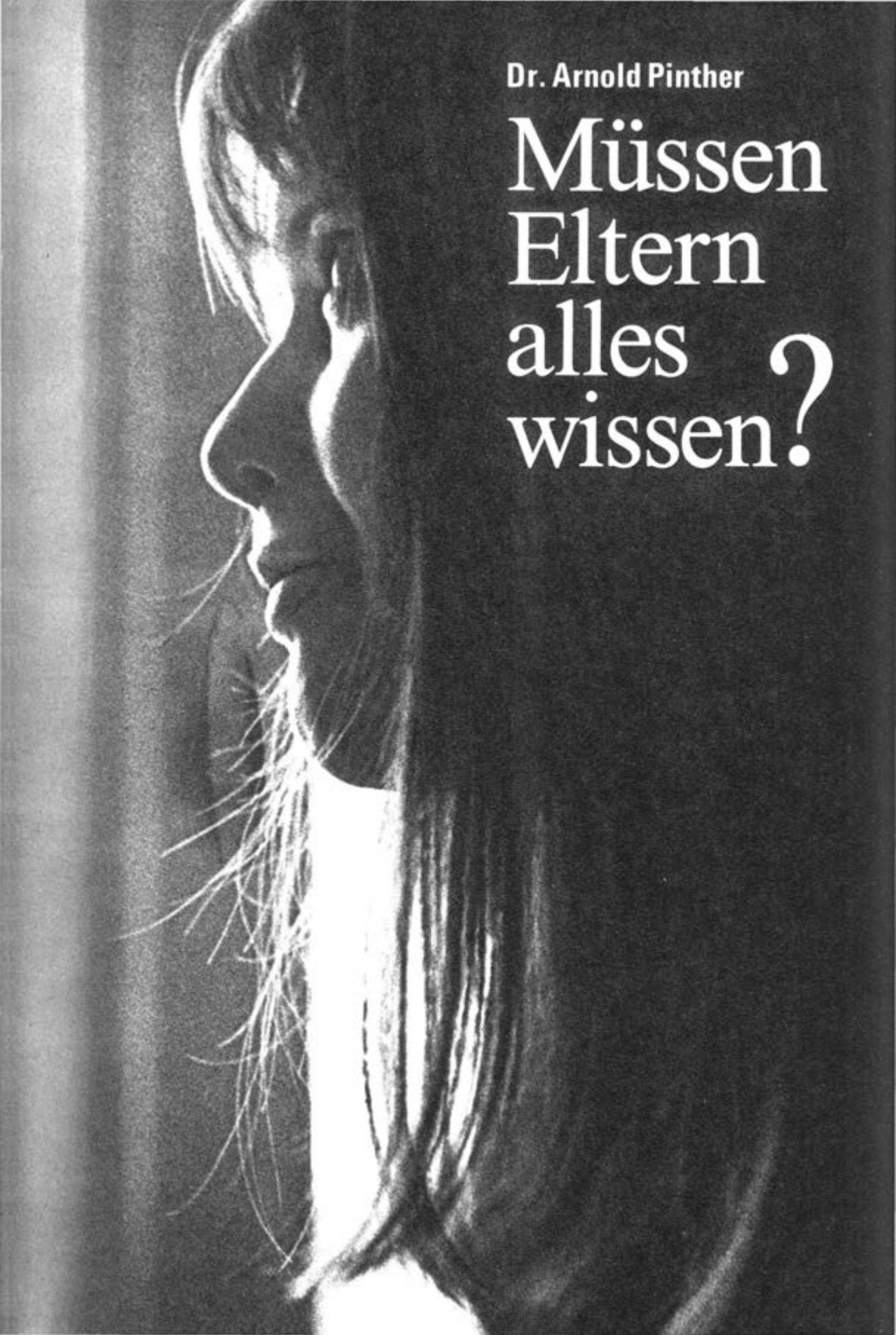
*In enger Zusammenarbeit mit der Sowjetunion errichtet: das Kraftwerk Boxberg, wichtigster Energielieferant für die Volkswirtschaft der DDR*

wäre, etwa die Hälfte der bis 1980 angestrebten Verkürzung der Bauzeit je Wohnungseinheit schon gegenwärtig zu erreichen. Gewiß, das Übertragen der Leistungen der besten Betriebe, Kollektive und einzelner Werktätiger geht nicht schlagartig von heute auf morgen, es muß schrittweise erfolgen. Wie rasch und umfassend aber solche Schritte getan werden, ist ausschlaggebend nicht allein für die Lösung des Wohnungsproblems und den dazu erforderlichen volkswirtschaftlichen Aufwand; es ist auch in allen anderen Wirtschaftsbereichen die Frage, wie rasch und wie umfassend die Ergebnisse der jeweils Besten in die Breite wirken.

Die Intensivierung führt nämlich nur dann zu immer neuen Ergebnissen, wenn diese Ergebnisse *geschaffen* werden. Es gibt auch hierbei keinen Automatismus. Wenn es in der ersten Hälfte dieses Jahrzehnts gelungen ist, in der Volkswirtschaft der DDR mehrere hundert Millionen Arbeitsstunden einzusparen (was jährlich die Leistung von mehreren zehntausend Produktionsarbeitern bedeutet), so ist dies ein Ergebnis des vielfältigen Einsatzes von Wissenschaft und Technik, der von Menschen zu erschließenden wichtigsten Quellen der Intensivierung. Dazu zählen die neuen Maschinen, die in vorhandenen Werkhallen aus dem Jahre 1910 installiert wurden, zusammen mit neuen Dusch- und Pausenräumen, versteht sich. Dazu zählen die neuen, vielfältig produktivitätssteigernden Chemieerzeugnisse, die zu einem guten Teil in Zusammenarbeit mit der Sowjetunion entstanden sind, und es ist klar, daß die sozialistische ökonomische Integration der DDR wie den anderen Bruderländern in Zukunft noch größere Möglichkeiten *gemeinsamer* Intensivierung eröffnet.

Wissenschaft als Produktivkraft, eingesetzt für die Rationalisierung – dazu zählt speziell auch die wissenschaftliche Arbeitsorganisation (WAO), durch die an einigen hunderttausend Arbeitsplätzen ein Teil jener Zehntausende von Stunden gewonnen wurde; generell hat bessere Leitung und Planung der Produktion zu einem bedeutenden Effektivitätsgewinn geführt. Es ist standardisiert worden, sowohl innerhalb der DDR als auch im größeren Maßstab des RGW; es ist im vorigen Fünfjahrplan jährlich ein Nutzen von mehr als drei Milliarden Mark durch Neuerervorschläge erwirtschaftet worden – und niemand wird behaupten, dies habe nichts mit Wissenschaft zu tun. Angewandte Wissenschaft und eingesetzte Technik, die wieder ein »Kind« der Wissenschaft ist, haben in den siebziger Jahren die bisher höchsten Getreideerträge und sichtbarsten Ergebnisse der Viehwirtschaft erreichen helfen. Auch hier wird niemand sagen, es sei keine Intensivierung mehr möglich. Im Gegenteil, es werden Erträge von Feld und Stall anvisiert, die in den fünfziger Jahren noch als Utopie verlacht worden wären.

So ist es in allen Bereichen: Aus den vom Ersten Sekretär des ZK der SED, Erich Honecker, vor dem Forum des IX. Parteitages abgerechneten Arbeitserfolgen und dem wichtigsten Weg, der zu ihnen geführt hat, nämlich der Intensivierung, können wir den Realismus und den Optimismus ableiten, auf diesem Weg ein weiteres ständiges Wachstum von Produktion, Produktivität und Lebensniveau zu erreichen. Alle hier angedeuteten Faktoren bergen im Grunde unbegrenzte Möglichkeiten – vor allem die Schöpferkraft der Arbeiterklasse, der Genossenschaftsbauern, der Intelligenz und aller anderen Werktätigen. Wir suchen nicht ein imaginäres Ende der Möglichkeiten, unsere Produktivkräfte so zu entwickeln, wie es für den Sozialismus und Kommunismus nötig ist, sondern sehen in jedem Fortschritt der Arbeitsproduktivität den Beweis unserer Kraft – die reale Chance, ein neues und besseres Ergebnis zu erzielen.



Dr. Arnold Pinther

# Müssen Eltern alles wissen?



Es ist durchaus möglich, daß diese Frage von den Eltern anders beantwortet würde als von Jugendlichen. Noch sicherer ist, daß keine Regeln über das existieren, was man als junger Mensch den Eltern mitteilen sollte und was nicht. Die Individualität jeder einzelnen Familie ist zu unterschiedlich, um auch nur annähernde Übereinstimmung über »Themen des Vertrauens« zwischen den Jüngeren und den Älteren festlegen zu wollen. Im Grunde hängt doch der Grad des Vertrauens innerhalb jeder Familie von der Gesamtheit der sozialen Beziehungen ab, die im Elternhaus der Jugendlichen vorherrschen.

Aus Ergebnissen wissenschaftlicher Untersuchungen geht hervor, daß das Verhältnis der allermeisten Jugendlichen zu ihren Eltern beeindruckend positiv ist. Das trifft prinzipiell für Jungen und Mädchen im Jugendalter zu. Trotzdem muß eine solche Aussage innerhalb einer bestimmten Variationsbreite gesehen werden. Ein sehr gutes oder gutes Verhältnis zu den Eltern schließt nicht »automatisch« gelegentliche Verständigungsschwierigkeiten aus. Doch weist die Vielzahl der durch Forschungen gewonnenen Resultate darauf hin, daß bei uns von einem Generationskonflikt – wie er typisch und unvermeidbar in der bürgerlichen Welt ist – keine Rede sein kann. Die große Verbundenheit mit der Familie dokumentieren Jugendliche beispielsweise dadurch, daß das elterliche Vorbild im allgemeinen, wenn auch nicht in jeder Weise, für das Denken und Handeln der Jugend stark bestimmend zu sein scheint. Nur etwa einer von acht Jugendlichen sieht das Verhalten seiner Eltern als wenig leitbildend für sich an.

Ein Grundsatz unseres sozialistischen Jugendgesetzes betrifft die Vorbereitung der Jugend auf Ehe und Familie. Harmonische Ehe- und Familienbeziehungen zählen für die allermeisten Jungen und Mädchen zu den bedeutsamsten Zielen ihres persönlichen Lebens. Durchschnittlich drei Viertel von ihnen erklären weiterhin, sie würden sich später bei der Erziehung eigener Kinder am Modell ihres Elternhauses orientieren. Die wenigen Fakten lassen zugleich erkennen, daß eine starke Bindung an die Eltern eine wesentliche Grundlage ist, um Ansichten, Wertungen und Handlungsbereitschaften des Vaters und der Mutter zu übernehmen, sich also mit den Eltern weitgehend zu identifizieren. Beispielsweise zeigte sich: Je enger das Verhältnis zwischen Jugendlichen und ihren Eltern ist, um so stärker ist die beiderseitige Übereinstimmung in bezug auf die politisch-ideologische Grundhaltung. Je mehr und je früher die Eltern ihren jugendlichen Kindern Mitsprache- und Mitentscheidungsrechte zugestehen, um so vertrauensvoller sind auch die gegenseitigen Beziehungen. Das Vertrauen in den anderen wird hier zu einem der tragenden Faktoren. Wem der Jugendliche vertraut, von dem erwartet er auch Verständnis und Wahrung des Anvertrauten.

Gewiß wird niemand glauben, daß die Eltern Sechzehn- bis Neunzehnjähriger die alleinigen Vertrauenspartner ihrer Töchter und Söhne sind, doch werden sie von Mädchen und Jungen unterschiedlichen Alters immer als jene bevorzugten Ratgeber genannt, an die man sich in erster Linie und meist bei privaten Problemen wendet. Das schließt freilich nicht aus, daß Jugendliche gleichzeitig mehrere Vertrauenspartner haben, in der Hauptsache Freunde oder Freundinnen. Dabei richtet sich deren Einfluß als Vertrauter oder Ratgeber mehr auf speziellere Bereiche, und oft ist er weniger stark, als allgemein vermutet wird. Bei schulischen und politischen Fragen, vor allem auch bei Problemen der Berufswahl und Berufsentscheidung dominieren eindeutig die Eltern, hingegen ist bei Fragen über Mode oder Kunst der Freundeseinfluß ausgeprägter.

An dieser Stelle ist eine zusätzliche Bemerkung angebracht, und zwar über die Einstellung der Eltern zu Freunden und Freundschaften der Jugendlichen. Forschungsergebnisse lassen nämlich erkennen, daß zwischen Informiertheit



der Eltern über Freundinnen und Freunde ihrer Kinder und dem Eltern-Kind-Verhältnis ein deutlicher Zusammenhang besteht. Je harmonischer und vertrauensvoller der Jugendliche das Verhältnis seiner Eltern ihm gegenüber empfindet und bewertet, um so eher neigt er auch dazu, diese über seine Partnerbeziehungen zu informieren. Vertrauen setzt immer Verständnis für den anderen voraus, und Verständnis vor allem sucht derjenige, der Vater und Mutter nicht im unklaren läßt über seine Beziehungen zu Menschen, denen ebenfalls seine Zuneigung gehört. So erscheint es einleuchtend, daß Eltern, die über Freundschaften oder Liebesbeziehungen ihres Sohnes bzw. ihrer Tochter informiert wurden, nicht nur diese Partnerschaften stärker tolerieren und akzeptieren, sondern auch, daß sie häufiger als Berater ihrer erwachsenen Kinder gefragt werden. Freilich muß man sich auch hier hüten, dahinter eine Art »Automatismus« sehen zu wollen. Mitunter sind noch andere Dinge im Spiel. Es ist durch-



aus möglich, daß ein Dreizehn- oder Vierzehnjähriger daheim verschweigt, daß er eine Freundin hat, obwohl er sich mit seinen Eltern eng verbunden fühlt. Das Verschweigen resultiert vielleicht aus dem Wissen, daß seine Eltern noch immer in ihm das Kind sehen, von dem sie gefühlsbetonte Zuwendungen außerhalb der familiären Sphäre fernhalten möchten. Na-

türlich ist eine derartige Haltung falsch. Sie bringt auf die Dauer weder dem »rücksichtsvollen« Jugendlichen noch der Behütungspädagogik der Eltern Nutzen. Solche Einstellungen sind langlebiger, als man annehmen möchte. Befragungen zeigten, daß nur knapp die Hälfte der Eltern ihren sechzehnjährigen Söhnen und Töchtern gestatten möchten, einen festen andersgeschlechtlichen Freund zu haben. Sogar gegenüber Volljährigen wollen noch manche Eltern Einwände zu deren festen Partnerschaften vorbringen. Besorgnisse über allzufrühe Bindungen dürften hier die Ursache sein. Ein solches Verhalten wird allerdings der wachsenden Selbständigkeit der Jugendlichen nicht gerecht, zumal die tatsächlich bestehenden festen Freundschafts- und Liebesbindungen weit über das von den Eltern »angenommene« Maß hinausgehen. Das führt uns zur Ausgangsfrage zurück, ob Eltern alles wissen müssen. »Müssen« im Sinne eines Imperativs ist sicher nicht die geeignete Redewendung, denn es gibt keinen Befolgungszwang dort, wo Brücken des Vertrauens errichtet oder stabilisiert werden. Freilich *sollten* die Eltern über vieles Bescheid wissen, was ihre Kinder – gleich welcher Altersstufe und welchen Geschlechts – betrifft. Wie anders könnten sie ihnen sonst mit Rat und Tat zur Seite stehen, sie in ihren Vorhaben bekräftigen oder Pläne und Ideen nochmals





zu überdenken geben. Aber das beruht, wie schon betont, auf einer Wechselwirkung. Nicht nur Eltern sollten vieles von ihren Töchtern und Söhnen erfahren, sondern die Jugendlichen sollten auch vieles von den Eltern erfahren.

Nehmen wir z. B. das Gespräch über berufliche Fragen. Solange Heranwachsende nicht selbst unmittelbar im Produktionsprozeß stehen, wird sich ihnen neben dem Erleben im produktionstechnischen Unterricht und Erfahrungen mit der Patenbrigade die Sphäre des Arbeitslebens doch vor allem aus elterlichen Gesprächen erschließen – ein sehr notwendiger Faktor für die Herausbildung der Einstellung zur Arbeit. Mädchen und Jungen lernen auch auf diese Weise ihre Eltern als Teil des werktätigen Volkes kennen. Sie erhalten dabei nicht nur Kenntnisse über diesen und jenen gesellschaftlichen, technischen, wissenschaftlichen und organisatorischen Vorgang, sondern vor allem erleben sie, wie die Väter und Mütter gemeinsam mit ihren Kollektiven die Aufgaben und Probleme ihres Berufs und ihres Plans meistern. Viele Untersuchungen bei Jugendlichen erbrachten den Nachweis, daß das Verhältnis der Eltern zur Arbeit seinen Niederschlag auch im Arbeitsverhalten der Kinder findet. Eltern und Kinder haben allesamt Erfahrungen, daß Arbeit Freude bereitet, aber auch das Überwinden von Schwierigkeiten verlangt. Deshalb sollte das Gespräch in der Familie nichts ins Negative verzerren, aber auch nichts idealisieren.

Einen Hauptanteil des gegenseitigen Informationsaustausches in der Familie haben politisch-ideologische Gespräche. Hier ist die Spannweite sehr groß. Sie reicht von politischen Tagesfragen bis zum großen Geschehen in der Weltpolitik, von Fragen des Wohnungsbaus und anderen Bereichen der Sozialpolitik unseres Staates bis zu Diskussionen, durch die weltanschauliche und moralisch-ethische Probleme aufgeworfen und geklärt werden. Jedes dieser Gespräche ist wertvoll für die Persönlichkeitsbildung Heranwachsender. Der kleine Kreis der Familie eignet sich besonders gut, um

Meinungen auszutauschen, Ereignisse zu beurteilen, Anregungen zum vertieften Beschäftigen mit solchen Problemen zu geben, die noch nicht gelöst werden konnten. Hierzu sagen Forschungsergebnisse aus, daß nicht allein zwischen einem guten Eltern-Kind-Verhältnis und der Diskussionshäufigkeit über die genannten Fragen enge Zusammenhänge bestehen, sondern daß die politische Interessiertheit der Familie sich meist recht deutlich in Kenntnissen, Wertungen und Handlungsbereitschaften der Jugendlichen widerspiegelt.

Es ist leicht zu begreifen, daß solche vertiefenden, in lockerer Atmosphäre geführten Gespräche ein Mittel sind, durch das die Eltern nicht nur die Probleme ihrer Kinder kennenlernen, sondern bei denen zugleich die Jugendlichen – wie in Schule, Jugendverband und Berufsausbildungsstätten – ihre Meinung vortragen und begründen können. Die unrichtige Ansicht, Politik sei »Männersache« oder über Politik könne man erst mit den Kindern reden, wenn sie erwachsen genug seien, wird heute auch kaum noch von den Eltern vertreten. Im Gegenteil, viele Väter und Mütter haben erkannt, daß auch sie von den gesellschaftspolitischen Erkenntnissen und Erfahrungen ihrer Kinder ebenso lernen können wie die Jüngeren von den Älteren. Das schließt aber ein, daß man sich die Zeit nehmen muß, den anderen anzuhören. Sich Zeit füreinander zu nehmen, um aufmerksamer Zuhörer oder verständnisvoller Berater zu sein, gehört zu den wichtigsten Prinzipien eines guten Vertrauensverhältnisses. In einer Reihe unserer Familien hat es sich eingebürgert, täglich zu bestimmter Zeit die Anwesenheit aller zu nutzen, um Fragen dieser und jener Art zu erörtern. Nicht überall wird dies möglich sein, weil Schichtarbeit oder verschiedene Arbeitszeiten seltener Gelegenheit zur abendlichen Familienrunde geben. Aber auch in diesen Fällen finden die Familien wöchentlich wenigstens einmal oder mehrere Male Zeit füreinander.

Mitunter wird unsere Ausgangsfrage dahingehend abgewandelt, daß es doch zumindest empfehlenswert wäre, wenn Eltern alles wissen. Auch dies muß man in der absoluten Formulierung verneinen. Erstens braucht jeder Mensch – besonders der jugendliche – Spielraum für eigene Erwägungen und Entschlüsse; das ist ein notwendiger Bestandteil im Prozeß seiner Verselbständigung und Selbsterziehung. Zweitens lassen die Vielgestaltigkeit und der Zwang zu raschen Entscheidungen in mancher Alltagssituation es gar nicht zu, sich vorher mit Eltern oder anderen zu besprechen und sich beraten zu lassen; drittens sind Eltern in manchen Situationen oder Problembereichen einfach überfordert oder nicht kompetent genug (man denke an die durchaus verschiedenen, aber nicht gegensätzlichen Auffassungen Jüngerer und Älterer über Musik, bestimmte modische Fragen oder gewisse Freizeitinhalte).

Wenn demnach Eltern ein Bescheidwissenwollen über *alles* erwarten, gehen sie an der Realität vorbei. Wenn andererseits Jugendliche glauben, es sei ein besonders markantes Zeichen ihrer Reife, alles ohne Wissen der Eltern zu entscheiden oder zu tun, so verkennen sie, daß gute Familienbeziehungen in erster Linie auf gegenseitigem Vertrauen und Verständnis beruhen und durch rigoroses Abkapseln empfindlich gestört werden können. Für Eltern sollte gelten, daß umfangreiches Informiertsein über Probleme der Jugendlichen nicht gleichbedeutend ist mit ebenso umfangreicher direkter Einflußnahme auf ihre Kinder. Für die Heranwachsenden gilt, daß die Eltern ein Recht auf Vertrauen haben und daß sich im Grad des Vertrauens zu Vater und Mutter Dankbarkeit und Achtung der Jüngeren zeigen.

# AFRIKA



# Bevölkerungsexplosion – Ursache des Elends?

**Dr. Klaus Ernst**

Afrika gehört heute zu den rückständigsten Gebieten der Erde. Mit einem durchschnittlichen Nationaleinkommen von 160 Dollar pro Kopf und Jahr liegt es noch weit unter dem Durchschnitt der Entwicklungsländer insgesamt (210 Dollar) und in schier astronomischer Entfernung von den entwickelten kapitalistischen Ländern (2775 Dollar); von den 25 nach der UNO-Klassifizierung ärmsten Ländern der Welt befinden sich allein 16 auf dem afrikanischen Kontinent, und mit einer gegenwärtigen jährlichen Zuwachsrate pro Kopf der Bevölkerung von lediglich 1,6% hat Afrika den geringsten Wirtschaftszuwachs der gesamten sogenannten Dritten Welt. Aber auch hinsichtlich sozialer Kennziffern bietet dieser Kontinent ein erschreckendes Bild der Unterentwicklung. Ein Analphabetentum von mehr als 90% in der Mehrheit seiner Länder, völlig ungenügende medizinische Betreuung, massive versteckte und offene Arbeitslosigkeit (bis zu 25% der erwerbsfähigen Bevölkerung), chronische Unterernährung und nackter Hunger sind nur einige Erscheinungsformen dieses Zustands.

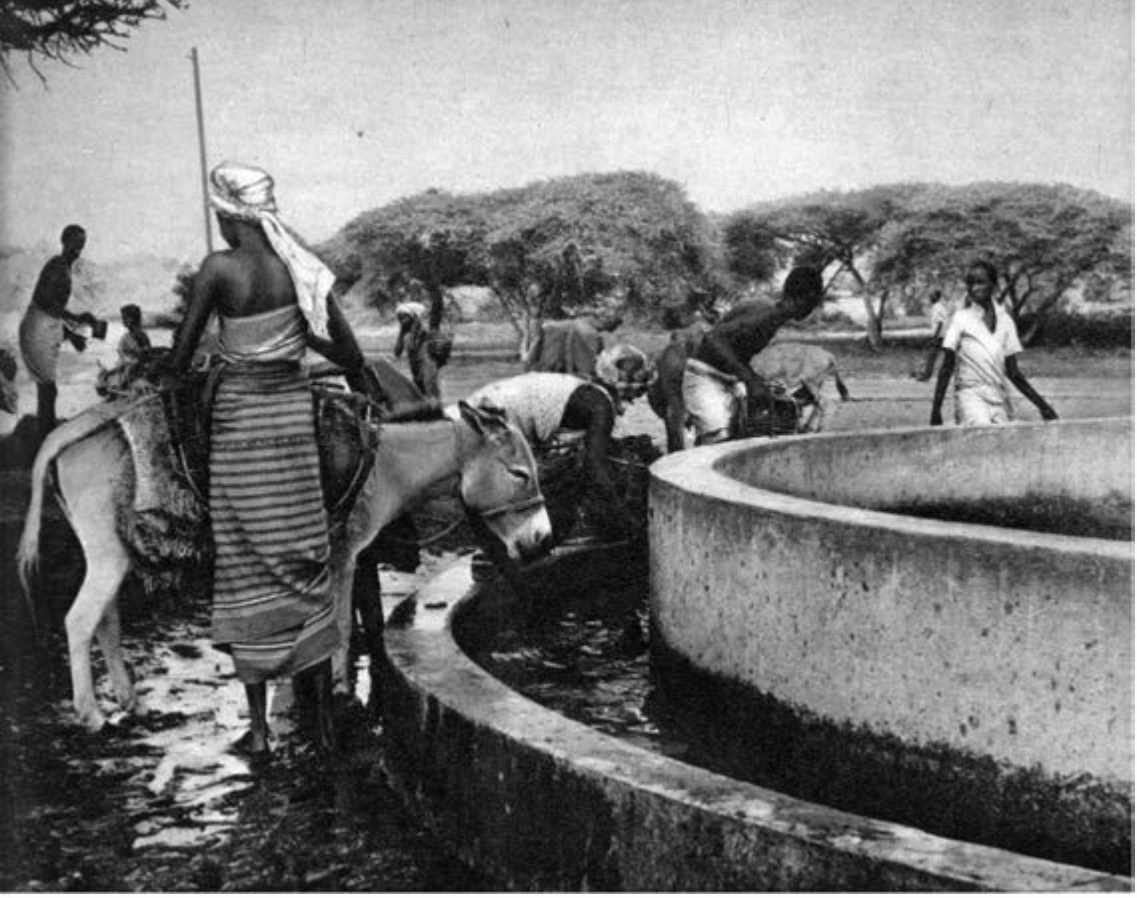
Für das Elend, unter dem die Völker Afrikas heute zu leiden haben, gibt es in der bürgerlichen Welt die verschiedensten Erklärungen. Eine ihrer Varianten ist die These von der Bevölkerungsexplosion als der Ursache des Elends. Sie greift zurück auf die unwissenschaftliche, reaktionäre Auffassung des Thomas Robert Malthus (1766–1834), der behauptete, daß sich entsprechend einem universellen natürlichen Bevölkerungsgesetz das Wachstum der Bevölkerung in geometrischer Progression vollziehe, die Existenzmittel dagegen nur in arithmetischer Reihe wüchsen, Verelendung also eine Art Naturgesetz sei.

Tatsächlich vollzieht sich seit den letzten Jahrzehnten auf dem afrikanischen Kontinent ein enorm rascher und gegenwärtig noch steigender Bevölkerungszuwachs. Die Zahl seiner Einwohner hat sich seit 1940 (d. h. innerhalb von 35 Jahren) verdoppelt und wird sich noch vor dem Jahre 2000 – also in weniger als 25 Jahren – abermals verdoppeln. Damit müssen in wenig mehr als zwei Jahrzehnten statt einem Menschen jeweils zwei beschäftigt, ernährt, gekleidet, medizinisch betreut usw. werden. Haben also die Neomalthusianer recht?

Die wissenschaftliche Auffassung über die Be-

| Jahr | Einwohnerzahl (in Mill.) | Zuwachs absolut | Jahreszuwachs in der vorangegangenen Periode (%) |
|---|---|---|---|
| 1650 | 100,0 | — | — |
| 1750 | 95,0 | – 5,0 | — |
| 1800 | 90,0 | – 5,0 | — |
| 1850 | 95,0 | + 5,0 | 0,1 |
| 1900 | 120,0 | + 25,0 | 0,5 |
| 1950 | 222,0 | + 31,0 | 1,5 |
| 1975 | 395,0 | + 49,0 | 2,7 |
| 1980 | 457,0 | + 62,0 | 2,9 |
| 1990 | 616,0 | + 159,0 | 3,0 |
| 2000 | 818,0 | + 202,0 | 2,9 |

*Entwicklung der Bevölkerung in Afrika seit 1650*



völkerungsentwicklung, die Karl Marx in der Auseinandersetzung mit Malthus erarbeitet hat, geht davon aus, daß es kein ewiges Bevölkerungsgesetz gibt, sondern einen gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen Bevölkerungsentwicklung einerseits und sozialökonomischer Entwicklung andererseits. Jeder Produktionsweise entspricht ein bestimmtes Bevölkerungsoptimum. Dieses Optimum ist jene Bevölkerungsmenge, die bei einem gegebenen Stand der sozialökonomischen Entwicklung einerseits für die Reproduktion der Gesellschaft notwendig ist und andererseits von ihr ernährt werden kann. Es ist auf den frühen Entwicklungsstufen der menschlichen Gesellschaft relativ niedrig und erhöht sich mit wachsendem gesellschaftlichem Fortschritt. Das Bevölkerungsoptimum einer jeden Produktionsweise bildet sich über die Wechselbeziehungen zwischen Sterbe- und Geburtenraten heraus, die jeweils durch die materiellen Existenzbedingungen, das Bildungs- und Kulturniveau sowie die gesellschaftlichen Normen und Wertorientierungen der gegebenen Gesellschaft mittelbar oder unmittelbar bestimmt werden.

Die eigentliche Ursache der mit dem raschen Bevölkerungszuwachs verbundenen gewaltigen ökonomischen und sozialen Probleme in Afrika liegt – auf einen Nenner gebracht – darin, daß hier das gesetzmäßige Wechselverhältnis zwischen Bevölkerungsentwicklung und sozialökonomischer Entwicklung durch die koloniale und neokoloniale Ausbeutung und Abhängigkeit gestört wurde. Wie ist das zu verstehen?

Die im vorkolonialen Afrika herrschenden vorkapitalistischen Produktionsweisen bedingten (wie im feudalen und vorfeudalen Europa) infolge des relativ niedrigen Entwicklungsstandes

*Wasser – kostbares Lebenselement: von den Wasserstellen wird es auf Eseln in die umliegenden Dörfer transportiert*



eine geringe, nur langsam anwachsende optimale Bevölkerungszahl. Der einfache Hackfeldbau mit seiner niedrigen Arbeitsproduktivität und seinen langen Brachezeiten oder die nomadisierende Viehhaltung gestatteten nur wenigen Menschen pro Quadratkilometer, sich durch Arbeit zu ernähren. Die den ökonomischen Bedingungen angemessene Bevölkerungszahl bildete sich spontan durch eine hohe Sterberate und eine ebenso hohe Geburtenrate heraus. Die schweren materiellen Lebensbedingungen, die Ohnmacht der Menschen gegenüber Krankheiten und Naturereignissen, die häufigen Kriege und andere mit dem sozialökonomischen Entwicklungsniveau verbundene Faktoren hatten eine hohe Sterblichkeitsziffer zur Folge, die ausgeglichen werden mußte, wollte die Gesellschaft nicht aussterben. Dieses gesellschaftliche Erfordernis fand seinen Niederschlag in entsprechenden Normen, Wertorientierungen, Kulten, Riten und Gebräuchen, die alle auf die Erreichung hoher Geburtenzahlen ausgerichtet waren. Sie reichen vom Fruchtbarkeitskult über die gesellschaftliche Verurteilung von Unfruchtbarkeit und Schwangerschaftsunterbrechung bis zur Frühheirat von Frauen, um die gesamte Periode ihrer Gebärfähigkeit zu nutzen.

Mit der Einbeziehung der afrikanischen Staaten und Völker in den sich herausbildenden kapitalistischen Weltmarkt als dessen abhängige und ausgebeutete Glieder hörte die Bevölkerungsentwicklung in Afrika auf, sich ausschließlich auf der Grundlage innergesellschaftlicher Gesetzmäßigkeiten zu vollziehen, und wurde in wachsendem Maße durch äußere Faktoren beeinflußt. Dabei lassen sich deutlich zwei Etappen unterscheiden, in denen die koloniale (und später neokoloniale) Ausbeutung und Abhän-

*Vorführung traditioneller Tänze auf einem Volksfest in Sudan*



*Impfaktion gegen Masern in der Hauptstadt Malis, Bamako*

gigkeit jeweils andere Auswirkungen auf die Bevölkerungsentwicklung und ihre Wechselbeziehungen zur sozialökonomischen Entwicklung hatte.

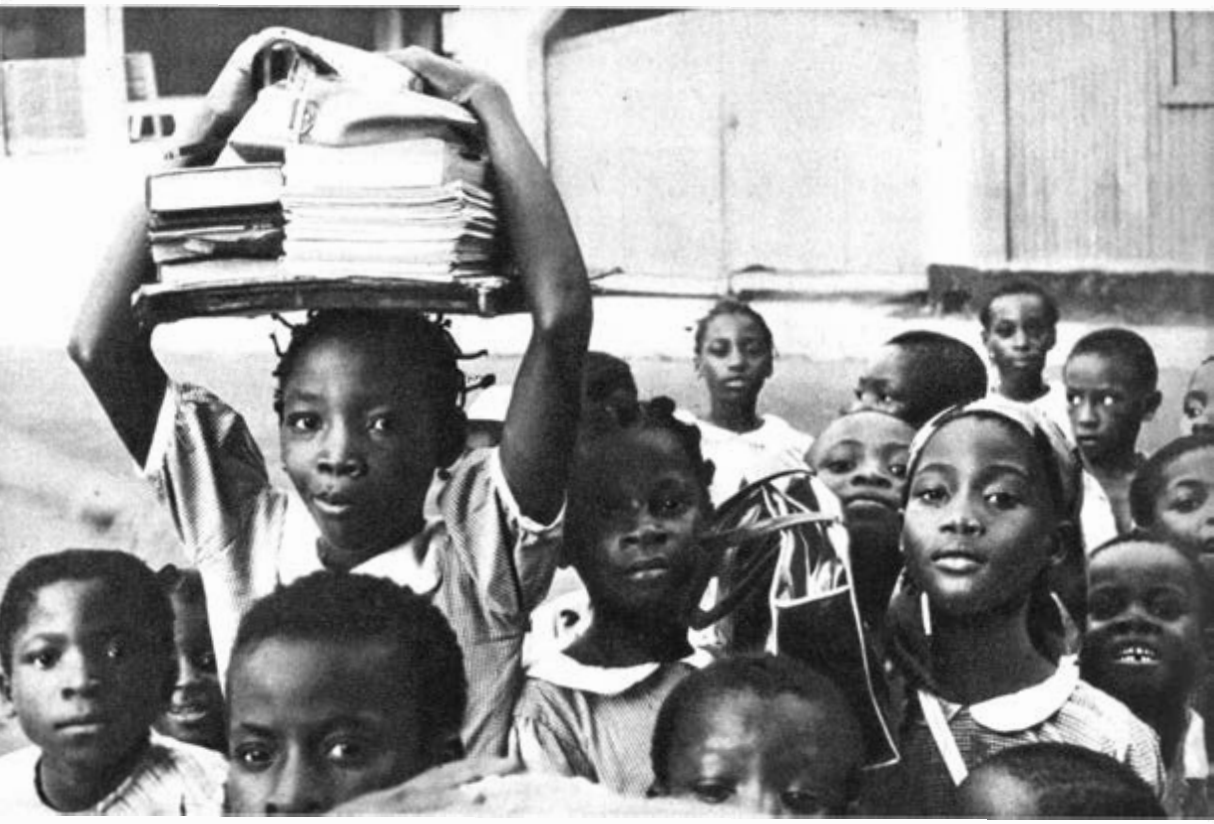
Die erste Etappe kolonialer Deformation der Bevölkerungsentwicklung in Afrika war weltgeschichtlich die Epoche der Herausbildung und des Sieges der kapitalistischen Produktionsweise. In den Zentren dieses Prozesses – in Europa – war der Vormarsch der kapitalistischen Produktionsweise im 19. Jh. mit einer Phase rascher Bevölkerungszunahme verbunden, in der sich das der neuen Produktionsweise angemessene Optimum an Bevölkerung herausbildete und sich dann in der nachfolgenden Phase verlangsamten Bevölkerungszuwachses stabilisierte. Der Blutzoll, den die afrikanischen Völker für den Triumph des Kapitalismus über den Feudalismus in Europa zu zahlen hatten, war der Sklavenhandel des 16. bis 19. Jh. In seinem Verlauf wurden 10 bis 20 Millionen Afrikaner nach Amerika verschleppt und dort auf die Plantagen und in die Bergwerke getrieben. Dieser Aderlaß bedeutete für Afrika zugleich Stagnation und zeitweise Regression der ökonomischen *und* der Bevölkerungsentwicklung. Durch die Sklavenjagden und den Sklavenhandel wurden mit den jungen männlichen Einwohnern nicht nur wichtige Produktionskräfte vernichtet bzw. abgezogen, sondern in gleichem Maße biologisch reproduktionsfähige Bevölkerung. Die im Prinzip gleichen Auswirkungen hatten dann die imperialistische koloniale Unterwerfung am Ende des 19. Jh. und die ihr unmittelbar folgende Etappe nackter Ausplünderung menschlicher und natürlicher Ressourcen auf dem afrikanischen Kontinent selbst, so daß die Phase kolonial bedingter Stagnation der Bevölkerungszunahme bis in die ersten Jahrzehnte des 20. Jh. anhielt.

Zwischen den beiden Weltkriegen setzte dann eine neue Etappe kolonial deformierter Bevölkerungsentwicklung ein. Sie ist äußerlich dadurch gekennzeichnet, daß die Bevölkerung mit zunehmendem Tempo wächst und ihr Wachstum schließlich nach der Erlangung der politischen Unabhängigkeit explosionsartige Formen annimmt.

Die Ursachen dieser Trendveränderung in der Bevölkerungsentwicklung Afrikas sind vielschichtig. Eine ihrer Wurzeln liegt in dem für das imperialistische Kolonialsystem typischen Kapitalexport. Während der vorimperialistische Kolonialismus die unterworfenen Länder ohne Rücksicht auf den physischen Ruin der Arbeitskräfte brutal ausplünderte, erforderte der Kapitalexport, der sich nach dem ersten Weltkrieg verstärkt durchsetzte, elementarste Maßnahmen zur Erhaltung und Reproduktion der Arbeitskraft, da sich Kapital nur durch entsprechende Arbeitskräfte verwerten läßt. So bedingte diese Form der Kolonialausbeutung ein Minimum an sozialer Infrastruktur, an Seuchenbekämpfung, an Maßnahmen zur Senkung der Kindersterblichkeit usw. Zu diesen und ähnlichen Zugeständnissen wurden die Kolonialmächte außerdem – insbesondere nach dem zweiten Weltkrieg – durch die erstarkende nationale Befreiungsbewegung und das veränderte internationale Kräfteverhältnis gezwungen.

Schließlich waren nach der Erlangung der poli-



*Straßenbau mit modernen Maschinen in Somalia, wobei derzeit noch UNO-Experten als Maschinenführer eingesetzt sind. Wissen aus modernen Lehrbüchern erwerben die Kinder Guineas*

tischen Unabhängigkeit Schritte zur Verbesserung der sozialen Lage der Massen, zur Hebung ihres kulturellen Niveaus und ihres Gesundheitszustands in vielen Staaten wesentlicher Bestandteil der Politik der nationalen Regierungen. Diese und andere Faktoren führten zu einem zunächst langsamen und seit den sechziger Jahren erheblichen Rückgang der Sterberaten, wenngleich sie gegenwärtig immer noch zwei- bis dreimal so hoch liegen wie in Europa. Dagegen blieben die Geburtenraten im wesentlichen unverändert, so daß insgesamt die Bevölkerung zunehmend rasch wuchs und wächst. Das Besondere der Bevölkerungsexplosion ist jedoch nicht ihr rein quantitativer Aspekt, sondern die Tatsache, daß sie – im Unterschied zum Europa des 19. Jh. – nicht mit dem Übergang zu einer höheren Produktionsweise zusammenfällt, nicht organischer Bestandteil einer durch die Entwicklung der Produktivkräfte bestimmten Umwälzung der gesellschaftlichen Verhältnisse insgesamt ist. Das System kolonialer und neokolonialer Ausbeutung und Abhängigkeit hemmte und hemmt vielmehr die Entwicklung der Produktivkräfte und der sozialökonomischen Verhältnisse, so daß einer wachsenden Bevölkerungszahl eine kolonial rückständige und deformierte sozialökonomische Basis gegenübersteht, die immer weniger Arbeitsfähige absorbieren kann. Die somit überschüssige Bevölkerung ist in der ersten Stufe agrarische Überbevölkerung: Die Landbevölkerung wächst, aber die sozialökonomischen Bedingungen, unter denen sie ernährt wird, bleiben die gleichen, da sie vom Kolonialismus konserviert wurden. Um sie dennoch zu ernähren, werden die Anbauflächen erweitert, das Gleichgewicht zwischen Brachland und bestelltem Land gestört und damit die Bodenfruchtbarkeit tendenziell gesenkt. So verschlechtern sich die materiellen Voraussetzungen für die Ernährung der zunehmenden Dorfbevölkerung ständig. Schließlich bedarf es nur noch Widrigkeiten der Natur, wie der Trockenheit zu Beginn der siebziger Jahre, um den versteckten Hunger zu einer offenen Katastrophe für Millionen von Menschen werden zu lassen.

Da die durch den Kolonialismus konservierte und durch Ausbeutung verarmte traditionelle Produktionsweise immer weniger in der Lage ist, die wachsende Bevölkerung aufzunehmen, sie zu beschäftigen und zu ernähren, kommt es zu einer gewaltigen Landflucht. Der damit verbundene enorme Zuwachs der Stadtbevölkerung liegt in den großen Städten bei Werten zwischen 10 und 20%, d. h., in weniger als zehn Jahren verdoppelt sich ihre Einwohnerzahl. Die Städte können aber ebenso wenig

| Land | Analphabeten der EW, die älter als 15 Jahre sind (in %) | Einwohner pro Arzt | Tägliche Pro-Kopf-Ernährung* Insgesamt in Kalorien | davon tierischen Ursprungs (in %) |
|---|---|---|---|---|
| Dahomey | 95,4 | 32024 | 2170 | 4 |
| Kamerun | 94,0 | 25900 | – | – |
| Kongo | 83,5 | 7244 | 2160 | 6 |
| Mali | 97,8 | 61000 | – | – |
| Somalia | – | 36250 | 1770 | 20 |
| Zaire | 84,6 | 33713 | 2160 | 6 |
| Zentralafr. Republik | 97,9 | 38333 | 2170 | 7 |
| *Zum Vergleich:* | | | | |
| Großbritannien | – | 855 | 3180 | 40 |
| BRD | – | 568 | 2940 | 38 |
| Schweden | – | 768 | 2750 | 41 |

*Nach Berechnungen der Ernährungswissenschaftler benötigt der Mensch im Durchschnitt täglich 2400 Kalorien. Die FAO bezeichnet die Menschen als unterernährt, die ständig oder für längere Zeit weniger als 2300 Kalorien pro Tag zu sich nehmen

*Soziale Lage der Bevölkerung in einigen Ländern Afrikas*

*Die selbstbewußte junge Generation der Demokratischen Republik Somalia*


ENC

wie das flache Land die zusätzliche Bevölkerung aufsaugen. Sie könnten dies selbst dann nicht, wenn sie normal entwickelt wären. Aber sie tragen gleichfalls die Male kolonialer Rückständigkeit: keine oder nur kaum entwickelte Industrie, völlig ungenügende Wasser- und Stromversorgung, Kanalisation, Wohnverhältnisse, sanitäre und medizinische Versorgung usw. So sinken die Zuwanderer zur Stadtarmut herab, die heute bereits knapp 50% der arbeitsfähigen Bevölkerung ausmacht. Ohne Beschäftigung und geregeltes Einkommen leben sie von Almosen, Verwandtschaftshilfe, Handreichungen und Gelegenheitsarbeit. Ihre Quartiere sind die Nissenhütten und Kanistervorstädte, in denen sie zusammengepfercht auf kleinstem Raum unter menschenunwürdigen materiellen und hygienischen Bedingungen leben, auf Arbeit hoffend, aber oft der Prostitution oder der Kriminalität zum Opfer fallend.

Die Überbevölkerung und ihre sozialen Auswirkungen sind jedoch keine zufällige, gewissermaßen ungewollte Nebenerscheinung der kolonialen und neokolonialen Ausbeutung, sondern deren gesetzmäßiges Produkt und zugleich wesentliche Voraussetzung. Der durch sie erzeugte Druck auf die Existenzmittel wird zu einem wirksamen Instrument der Steigerung der kolonialen und neokolonialen Extraprofite, denn die so entstehende gewaltige industrielle Reservearmee ermöglicht den Monopolen die Zahlung von extrem niedrigen, unter dem Existenzminimum liegenden Löhnen. Da dies nichts anderes ist als erhöhter Abzug von Nationaleinkommen, der seinerseits wachsende Rückständigkeit, also schwindende Aufnahmefähigkeit der sozialökonomischen Basis bedeutet, schließt sich der Kreis von Ausbeutung, Rückständigkeit und Überbevölkerung.

Die Rückständigkeit der sozialökonomischen Basis steht aber noch in einem zweiten Zusammenhang zur Überbevölkerung im Afrika der Gegenwart. Sowohl die fast 500jährige kolonial bedingte Stagnation der sozialökonomischen Entwicklung als auch die sich heute im Rahmen der kapitalistischen Weltwirtschaft ständig erweiternde Rückständigkeit haben jene auf hohe Geburtenziffern gerichteten Normen und Wertorientierungen zementiert, da deren materielle Grundlagen fortwährend – und vertieft – reproduziert werden. Dadurch wird der Rückgang der Geburtenraten, der unter normalen Bedingungen in relativ kurzem Abstand nach dem Rückgang der Sterberaten einsetzt, durch die koloniale und neokoloniale Ausbeutung erheblich hinausgezögert. Infolgedessen liegt der Bevölkerungszuwachs in Afrika gegenwärtig etwa doppelt so hoch wie im Europa des 19. Jh., und ein Rückgang der Geburtenraten kündigt sich noch nicht an.

Aus den Ursachen der gegenwärtigen Bevölkerungsexplosion in Afrika wird deutlich, daß sie nicht durch Geburtenregelung und Familienplanung gestoppt werden kann. Das Grundproblem ist die Überwindung der kolonialen sozialökonomischen Rückständigkeit und des sie heute noch – in nunmehr neokolonialer Form – ständig reproduzierenden Systems imperialistischer Ausbeutung und Abhängigkeit. Es schließt sowohl die Lösung der heutigen Überbevölkerung ein als auch die langfristige Stabilisierung der Bevölkerungsentwicklung über den Rückgang der Geburtenraten. Der gegenwärtig verschärft geführte Kampf der Entwicklungsländer um eine bessere Position auf dem kapitalistischen Weltmarkt, für den Schutz ihrer Reichtümer vor imperialistischer Ausbeutung, gegen die Vorherrschaft des monopolistischen Auslandskapitals in ihren Volkswirtschaften und für deren innere sozialökonomische Umgestaltung ist deshalb von unendlich größerer Bedeutung für die Lösung der Bevölkerungsprobleme als alle neokolonialistischen Konzeptionen zur Geburtenregulierung zusammen. Der verschärfte Kampf gegen Imperialismus und für sozialen Fortschritt ist letztlich auch die Voraussetzung für den Erfolg konkreter Maßnahmen, die von der Beschaffung von Arbeitsplätzen bis zu Aufklärungskampagnen mit dem Ziel der Geburtenreduzierung reichen.

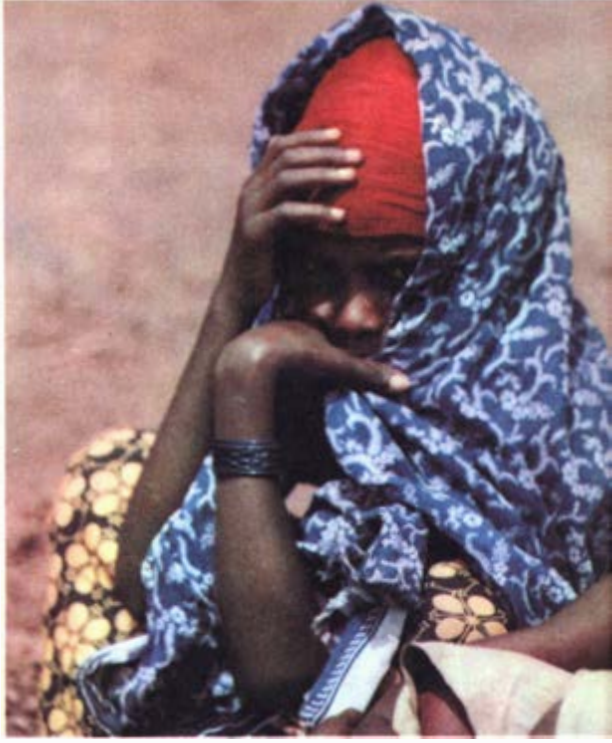


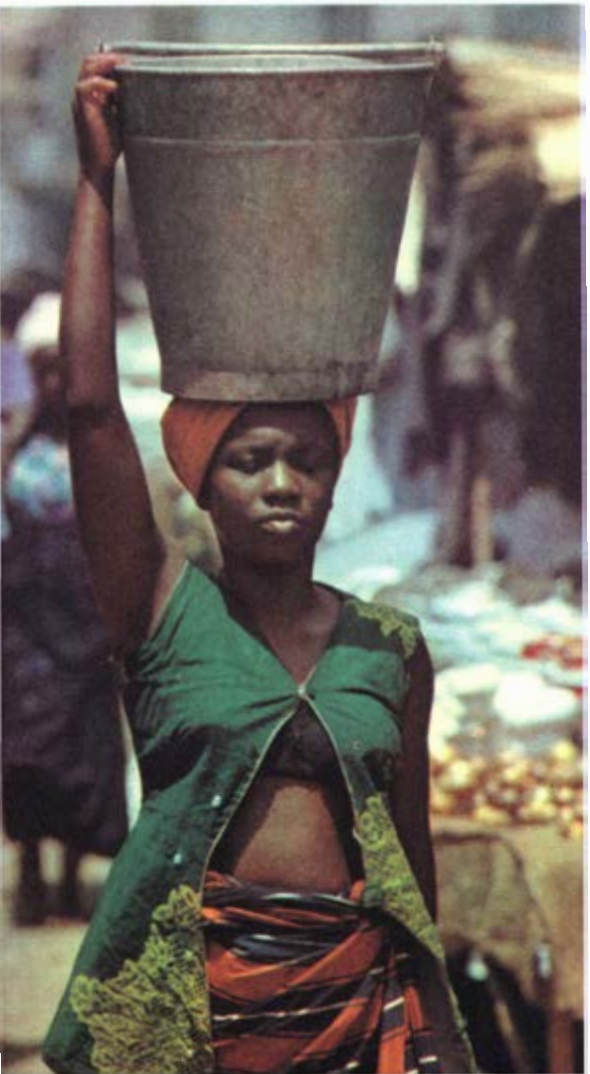
*Reges Handeln auf dem Markt in der Hauptstadt Gambias, Banjul*





*Frauenversammlung in der Hauptstadt der Volksrepublik Moçambique; Thema: Der Beitrag der Frauen zum gesellschaftlichen Fortschritt des Landes*
*Oben: Wochenmarkt in einem westafrikanischen Dorf*





*Auch die Demokratische Republik Somalia unternimmt große Anstrengungen, um das Leben der Frauen, insbesondere auch das der Nomadenbevölkerung (oben), zu verbessern*







*Industrialisierung und Ausbau der Infrastruktur, namentlich des Verkehrswesens, sind wichtige Voraussetzungen für die schrittweise Überwindung der wirtschaftlichen Rückständigkeit*

*Besonderes Augenmerk gilt auch der Ausbildung nationaler Fachkader – rechts: die Universität von Sierra Leone*





Rolf Baumgärtel

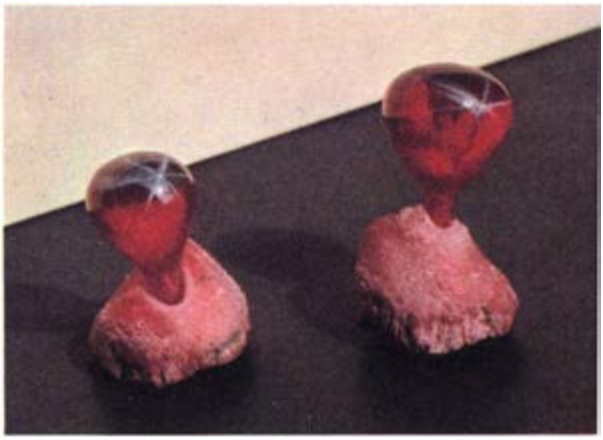
# Edelsteine

## aus der Retorte

Die Edelsteine haben es den Menschen angetan, seitdem der Wert dieser blitzenden Kleinode erkannt war. Man hat sie schon beizeiten gesammelt, bearbeitet, mit ihnen gehandelt, sie gestohlen und verschenkt, Kämpfe ihretwegen geführt und Legenden um sie gewoben. Ihr angenehmes Äußere, eine reine Farbe, der Glanz polierter Flächen oder eine besonders günstige Lichtwirkung, ferner eine gewisse Härte und schließlich die Seltenheit sind Eigenschaften, die ein Mineral zum Edelstein werden lassen (s. Abb. u. l.).

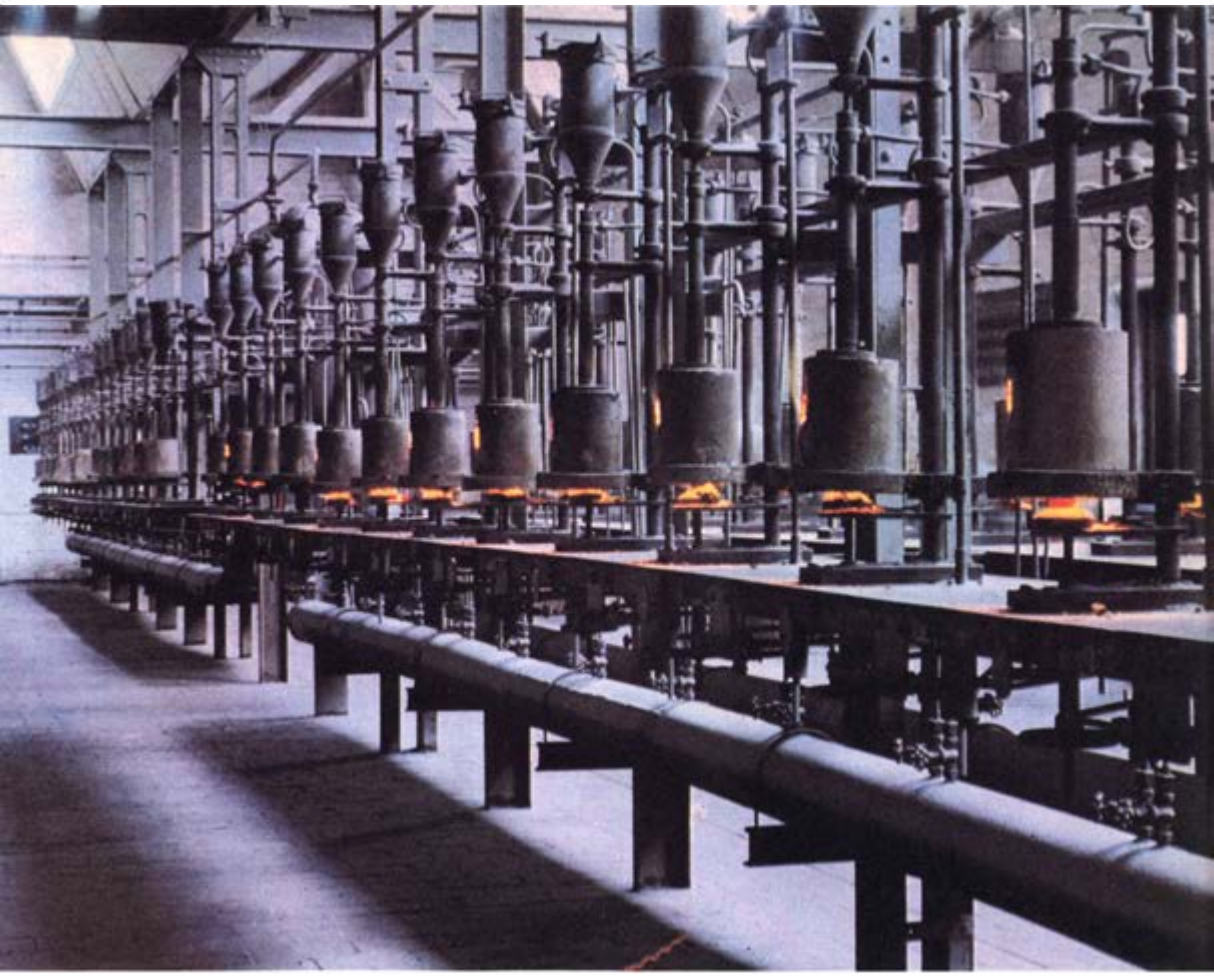
Nun sind die Vorkommen an Natursteinen mit





*Geschliffene synthetische Steine in verschiedenen Farben*
*Oben: Verneuil-Apparat in Betrieb*

*Synthetischer Sternrubin*

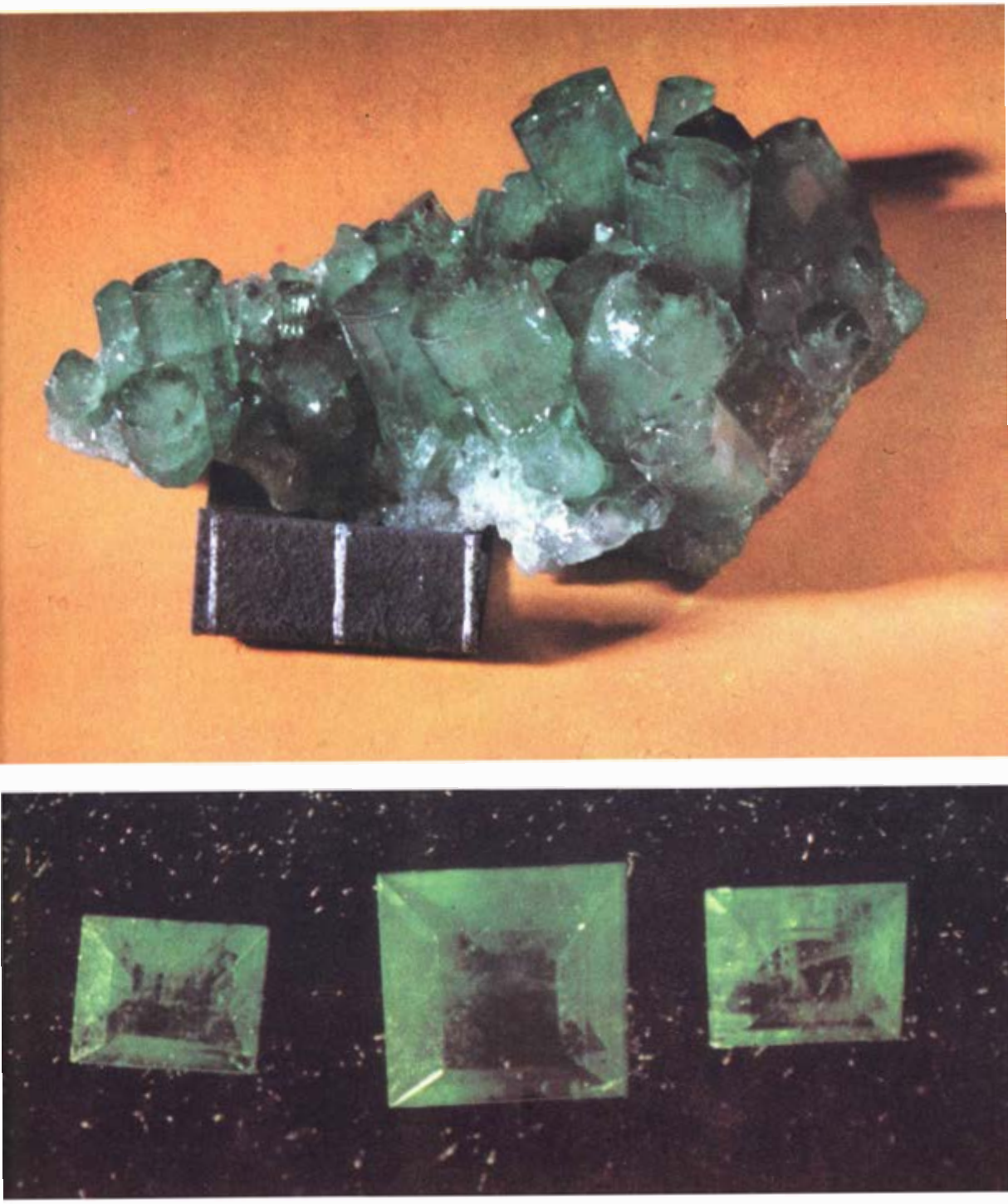






*Verschiedene Verneuil-Kristalle (Korunde und Spinelle)*
*Oben: Großtechnische Verneuil-Anlage*

*Synthetischer Rutil*



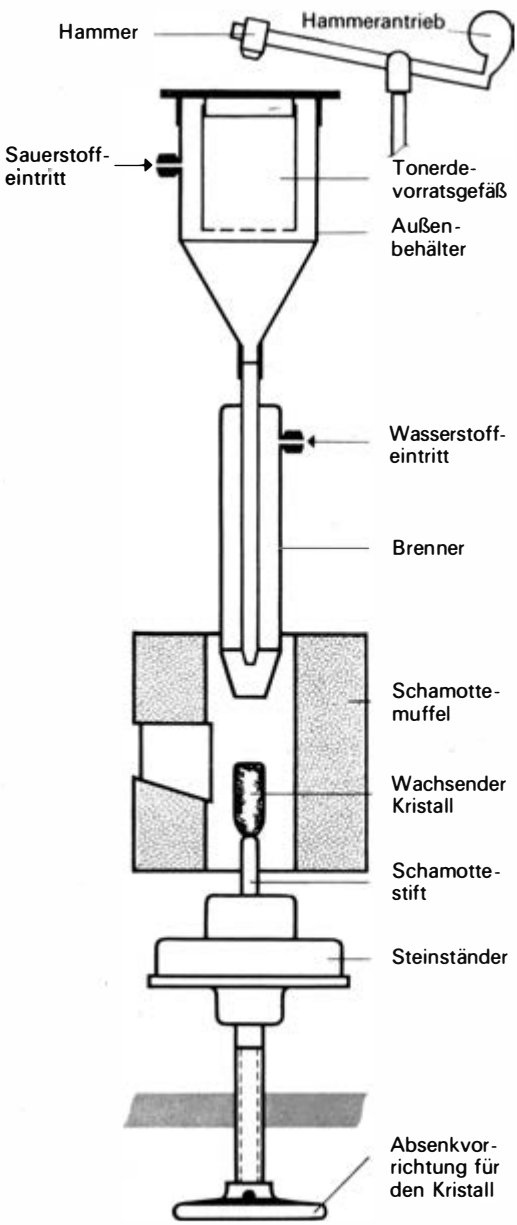
*Synthetischer Smaragd: Rohkristall (oben) und geschliffen (unten)*

solch ausgezeichneten Eigenschaften mit zunehmender Ausbeutung durch den Menschen seltener geworden, und schon bald begannen deshalb die Versuche, es der Natur nachzutun und die Edelsteine von Menschenhand herzustellen. Im Verlauf der Entwicklung der Naturwissenschaften, vor allem durch das Eindringen der chemischen Analyse in die Untersuchungen, gewann man die Erkenntnis, daß die Edelsteine oft recht einfache Verbindungen darstellen aufgebaut aus gar nicht so »edlen« Elementen. Sinnfälliges Beispiel dafür ist der Diamant, der nichts anderes als gewöhnlicher (oder vielmehr »ungewöhnlicher«) Kohlenstoff ist und unter Luftzutritt schon bei einigen hundert Grad Celsius zu gasförmigem Kohlendioxid verbrennt. Weiter wären hier die Korunde zu nennen, deren rote und blaue Varietäten als Rubin und Saphir bekannt sind. Sie bestehen aus Aluminiumoxid, einem an der Erdoberfläche weit verbreiteten Stoff mit dem Trivialnamen Tonerde.

Edle Steine sind also nicht edel von ihrem Materialbestand her, vielmehr handelt es sich bei ihnen um »Edelminerale«, also um besonders gut und sauber kristallisierte Exemplare natürlicher Kristalle, die sich in geschliffenem Zustand durch Glanz und Pracht präsentieren.

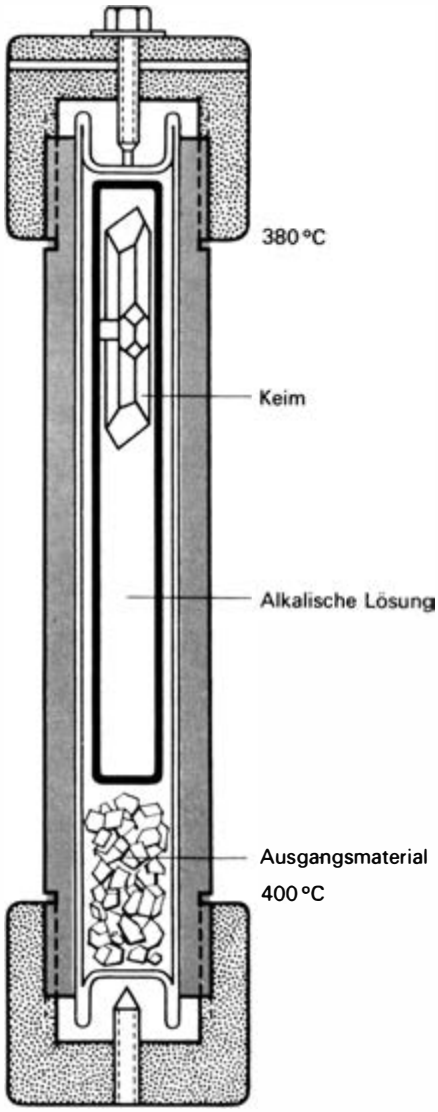
Zu den Mineralen, die alle an einen Edelstein gestellten Bedingungen erfüllen, gehören die oben erwähnten Korunde in Form der Rubine und Saphire. Sie zeichnen sich durch leuchtende Farben aus und besitzen eine erhebliche Härte. In der Mohsschen Härteskala repräsentieren sie den Wert 9 und werden nur vom Diamanten übertroffen. In größeren, schleifwürdigen Kristallen sind sie außerordentlich selten. Deshalb setzten auch schon zu Beginn des vorigen Jahrhunderts die Versuche ein, Korunde, vor allem aber die kostbaren Rubine, zu synthetisieren. Über mehrere Jahrzehnte hinweg versuchten zahlreiche Forscher auf die verschiedenste Art, die begehrten Kristalle in schleifwürdiger Form zu erhalten. Dabei wurden viele brauchbare Methoden entwickelt, aber die erzielten Produkte waren entweder so klein, daß sie lediglich wissenschaftliches Interesse erregten, oder der Aufwand zu ihrer Erzeugung war so hoch, daß eine kommerzielle Nutzung nicht in Betracht kam.

Erst dem Franzosen A. Verneuil gelang es um 1890, ein wirtschaftlich nutzbares Verfahren




*Schema eines Verneuilschen Apparats*

zur Rubinsynthese zu entwickeln. Sein Verfahren war eine Züchtung aus der Schmelze, und er betrieb es in der Weise, daß er das Ausgangsmaterial, hochreine Tonerde mit etwas Chromoxid als Farbstoff, durch eine aus Wasserstoff und Sauerstoff gebildete Knallgasflamme rieseln ließ, dieses dabei aufschmolz (Schmelzpunkt 2050 °C) und die geschmolzenen Tropfen auf einem Träger aus Schamotte kristallisieren ließ. Damit fielen erstmals die negativen Einflüsse weg, die der Einsatz von verschiedenen Tiegelmaterialien mit sich brachte. Verneuil hatte die Bedingungen gefunden, die mit relativer Leichtigkeit einen Einkristall entstehen ließen, und die Geburtsstunde der synthetischen Edelsteine hatte geschlagen.




*Autoklav für Hydrothermalsynthese*

Im Jahre 1900 berichtete Verneuil der Französischen Akademie der Wissenschaften erstmals von den Ergebnissen seiner Versuche, in deren Verlauf er später neben Rubinen auch Saphire und andersfarbige Korunde herstellte. Das Prinzip eines Verneuilschen Apparats ist auf Seite 321 dargestellt. Ein Vorratsgefäß enthält den pulverförmigen Rohstoff, der mit Hilfe einer mechanischen oder elektromechanischen Dosiereinrichtung durch ein Sieb in den Brenner befördert wird. Die Heizgase bilden am unteren Ende des Brenners eine senkrecht nach unten gerichtete Flamme von über 2000 °C, durch die der Rohstoff hindurchfällt und aufschmilzt. Die geschmolzenen Tropfen fallen auf einen Schamottestift, der in einer Ofenmuffel der Flamme von unten entgegengerichtet ist. Ausgehend von einem wenige Millimeter dicken Tropfen, wächst der Kristall im Verlauf einiger Stunden zu einem Gebilde von mehreren Zentimetern Größe heran (s. Abb. S. 318 und 319 u.).

An die Reinheit der als Rohstoff zugesetzten Tonerde werden erhebliche Anforderungen gestellt, weshalb man sie heute meist durch Glühen eines hochreinen Aluminium-Ammon-Alauns herstellt. Die färbenden Zusätze sind – wie in der Natur – Metalloxide, die dem Ausgangsmaterial in kleinen Mengen zugesetzt werden.

Das Verneuil-Verfahren ist in seinen Grundprinzipien seit seiner Entdeckung weitgehend erhalten geblieben, wenngleich natürlich in der Zwischenzeit viele technische Verbesserungen erfolgten. Waren die ursprünglichen Kristalle noch birnenförmig (»boules«) und nur wenige Millimeter groß, so ist es inzwischen gelungen, Länge und Durchmesser zu vervielfachen (s. Abb. S. 319 u. l.). Vor allem die zu Beginn der sechziger Jahre entwickelte Lasertechnik erforderte Kristalle von besonderer Größe und

Qualität, so daß die Weiterentwicklung des Verfahrens zu Kristallen von mehreren Dezimetern Länge und einigen Zentimetern Durchmesser führte.

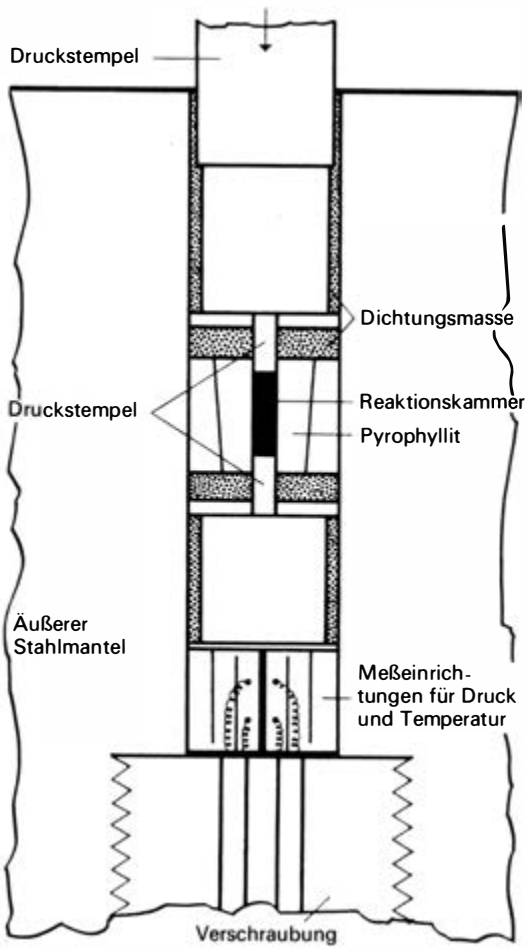
Neben den Korunden entwickelte Verneuil auf seinen Anlagen auch die Herstellung von Spinellen, ein Aluminium-Magnesium-Oxid, das sich ebenfalls durch relativ hohe Härte, leichte Färbbarkeit und günstige optische Eigenschaften auszeichnet. Die Spinelle sind in der Natur vorwiegend in roten und blauen Varietäten bekannt und kommen häufig mit den Korunden zusammen auf einer Lagerstätte vor. Nicht selten werden sie z. B. mit Rubin verwechselt.

Heute lassen sich nicht nur die eigentlichen Korund- und Spinellfarben auf synthetischem Wege herstellen, sondern man entwickelte auch Methoden, die Farben anderer Edelsteine mit diesen beiden Substanzen zu imitieren. So gibt es Korunde oder Spinelle in den Farben von Aquamarin, Turmalin, Amethyst, Chrysolith, Rauchquarz, Alexandrit, Kunzit u. a. Als Farbstoffe dienen z. B. die Oxide von Chrom, Eisen, Nickel, Kobalt, Titan, Mangan und Vanadin.

Werden im allgemeinen größte Reinheit und Klarheit als wertbestimmender Faktor für einen Edelstein angesehen, so gibt es doch auch Ausnahmen derart, daß bestimmte Einschlüsse sich besonderer Beliebtheit erfreuen. Dazu zählen z. B. die Sterneffekte (Asterismen) an Rubinen und Saphiren, die sich auch synthetisieren lassen. Die Steine zeigen, wenn man sie als Halbkugel schleift, bei Bewegung im Licht einen sich über die Oberfläche der Kugel hinweg bewegenden sechsstrahligen hellen Stern (s. Abb. S. 318 u. r.). Er entsteht durch die Reflexion des Lichts an orientiert eingelagerten Rutilnädelchen ($TiO_2$).

Aber nicht nur Korunde und Spinelle in vielen Farben für Schmuckzwecke lassen sich nach dem Verneuil-Verfahren herstellen, sondern auch andere Stoffe, für die es in der Natur keine Vorbilder gibt. Rutil z. B., natürlich nur als unscheinbares Erz bekannt, läßt sich ebenfalls »in der Retorte« herstellen und wird durch Glühen in Sauerstoff fast farblos. So außergewöhnlich seine optischen Eigenschaften auch sind (die Dispersion liegt z. B. rund siebenmal höher als beim Diamanten – s. Abb. S. 319 u. r.), so verhinderte jedoch die geringe Härte von 6 bis $6^1/_2$, daß er sich auf dem Schmuckmarkt als Diamantersatz durchsetzte.

Eher Verbreitung fand der ebenfalls in der Natur nicht vorkommende sog. Fabulit, ein Strontiumtitanat mit einem Brechungsindex ähnlich dem des Diamanten und mit so hoher Dispersion, daß bei geeignetem Schliff ein sehr wirkungsvoller brillantähnlicher Effekt entsteht. Durch Überzüge aus härterem Material, z. B. aus Korund, hat man versucht, die geringe Härte auch dieses Steins etwas aufzubessern.




*Hochdruckapparatur für die Diamantsynthese*

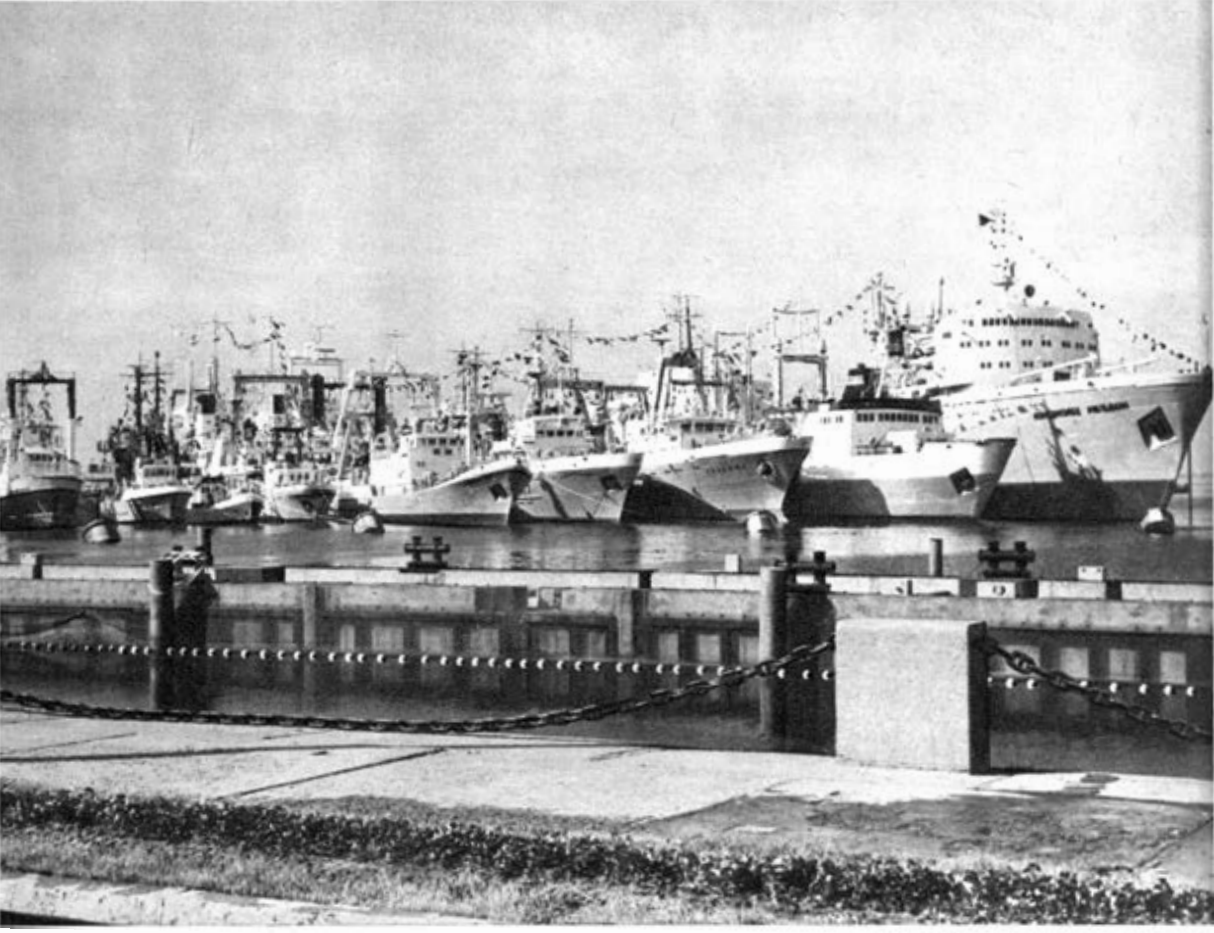
Die Synthese der Edelsteine blieb nicht bei Korunden und Spinellen sowie anderen Oxiden stehen. Auch am Smaragd, neben dem Rubin wertvollster Farbstein unter den Kleinoden der Erde, versuchten seit Mitte des vorigen Jahrhunderts Generationen von Forschern, eine wirtschaftlich nutzbare Synthese zustande zu bringen. Dies gelang jedoch erst Espig im Jahre 1935, als er die Bestandteile des Smaragds (Aluminiumoxid, Berylliumoxid und Quarz) in bestimmter Weise in einer Schmelze von Lithiummolybdat anordnete und in dieser Schmelze eingehängte Smaragd-Impfkristalle zum Weiterwachsen brachte. Es wurden erstmals in der Welt Rohkristalle bis zu 30 mm Länge gezüchtet, die geschliffene Steine von rund 1 Karat ergaben und von feinster Farbe waren (s. Abb. S. 320). In der Zwischenzeit gelang es, Smaragde nach mehreren Verfahren (u. a. auch hydrothermal) herzustellen.

Die Synthese des Diamanten, zu der Silliman 1823 erste wissenschaftliche Versuche unternahm, gelang erst 1954 in Schenectady (USA). Die ersten synthetischen Diamanten, in einer Hochdruck-Hochtemperatur-Anlage hergestellt, hatten anfangs Abmessungen von nur einigen Zehntelmillimetern und benötigten zu ihrer Darstellung noch Drücke von 100000 at und Temperaturen von 3000 °C. In den folgenden Jahren wurden die Züchtungsbedingungen durch optimierte Verfahren ständig vereinfacht. In vielen Ländern entstanden großtechnische Anlagen, regelrechte Diamantfabriken, so daß heute der weitaus größte Teil aller Industriediamanten aus der Retorte stammt (s. Abb. S. 323).

Auch die Bemühungen, die Kristalle größer und schleifwürdig zu erzeugen, führten schließlich zum Erfolg, denn 1970 wurden die drei ersten synthetischen Schmuckdiamanten der Öffentlichkeit vorgestellt. Sie erreichten Größen von $^1/_3$ Karat (geschliffen) und lagen farblos, blaßblau und kanariengelb vor. Zur Zeit sind sie noch teurer als natürliche Diamanten. Daß mit diesem bemerkenswerten wissenschaftlichen Ergebnis eine Krise auf dem Diamantenmarkt eintritt, wie sie um die Jahrhundertwende mit dem Bekanntwerden der Verneuil-Synthese für die Rubine zu verzeichnen war, ist jedoch nicht zu erwarten, da die fortgeschrittene Gemmologie inzwischen wirksame Methoden zur Unterscheidung zwischen echt und synthetisch gefunden hat.

Bis hierher wurden die wirtschaftlich bedeutungsvollsten Synthesen von Edelsteinen erwähnt. Darüber hinaus hat man nicht ohne Erfolg versucht, z. B. auch Alexandrit, Granat und Opal zu synthetisieren. Dies alles sind Versuche von unbestreitbarem wissenschaftlichem Interesse, die aber kaum jemals ökonomische Bedeutung erlangen werden. Entweder stehen die Kosten, die die künstliche Erzeugung erfordert, in keinem rechten Verhältnis zum Wert des entsprechenden natürlichen Steins, oder aber das natürliche Rohmaterial ist in so ausreichendem Maße vorhanden, daß ein Ersatz durch das Syntheseprodukt nicht erforderlich erscheint.

Zum Schluß sei noch ein Beispiel genannt, wie synthetische Steine für Schmuckzwecke gleichsam als »Abfallprodukt« bei der Herstellung für technische Zwecke anfallen. Es handelt sich um die Quarze, die nach dem hydrothermalen Verfahren unter anderem in der Sowjetunion in riesigen Mengen und Kristallgrößen von Kubikdezimetern in regelrechten Fabriken hergestellt werden (s. Abb. S. 322). An ihre optische Qualität werden erhebliche Anforderungen gestellt, da sie in verschiedenen technischen Bereichen Verwendung finden (z. B. als Schwingquarze). Durch Zusätze gewisser Farbstoffe und durch Bestrahlung ist es gelungen, die Farben des Rauchquarzes und Aquamarins sowie ein helles Grün zu erzielen. Die neueste Errungenschaft der sowjetischen Forscher ist eine durch Eisengehalt hervorgerufene Amethystfarbe, die sich von der bester natürlicher Steine nicht unterscheidet.



Jan Rasmus

# Größer – weiter – tiefer

## Eindrücke von der INRYBPROM-75

*»Die rationelle Nutzung der biologischen Ressourcen der Weltmeere für die menschliche Ernährung auf wissenschaftlicher Grundlage ist zu einer unabdingbaren Notwendigkeit geworden. Eine enge internationale Zusammenarbeit ist unerläßlich, damit der Ozean für Jahrhunderte eine unerschöpfliche Quelle von Fischreichtum – sowohl als Ergebnis der natürlichen Reproduktion als auch der breiten Entwicklung der Aquakultur – bleibt.«*

Aus der programmatischen Rede des Ministers für Fischereiwirtschaft der UdSSR, Alexander A. Ischkow, zur Eröffnung der 2. Internationalen Fischereiausstellung in Leningrad

Dem Thema »Moderne Mittel für den Fischfang und die Gewinnung von Meeresprodukten sowie für deren Verarbeitung« gewidmet war die INRYBPROM-75, die bisher bedeutendste und mit 700000 Besuchern, davon allein 250000 Spezialisten, resonanzstärkste Fischereischau der Welt. Sie bot – insbesondere auch durch die Symposien und Vorträge – einen tiefen Einblick in die Entwicklung der Hochseefischerei in Gegenwart und Zukunft.

Fischereibiologen sind der Ansicht, daß der Fang in den traditionellen Fanggebieten der Weltmeere bis auf 100 Mill. t Fisch gesteigert werden kann, obwohl die Jahresfänge im Durchschnitt der letzten Jahre bei etwa 65 Mill. t verharren. Aber das sei noch nicht die Grenze, denn man beginnt ja erst damit, auch die Tiefen unterhalb 1500 m zu erschließen. Allerdings besteht die Hauptaufgabe heute nicht mehr darin, nur die »Ernte« einzubringen, die der Ozean hergibt, sondern darin, eine kontinuierliche, den Fang übersteigende Reproduktion von wertvollen Fischarten und anderen Fangobjekten zu gewährleisten. Hierfür sorgen seit Jahren internationale Organisationen. Bezogen auf den Nordatlantik – ein Hauptfanggebiet der DDR-Hochseefischer –, sind dies die NEAFC (North-East Atlantic Fisheries Commission) und die ICNAF (International Commission for the North-West Atlantic Fisheries). Durch diese Kommissionen werden jährlich die zulässigen Fangmengen in den jeweiligen Fanggebieten nach Empfehlungen des Internationalen Rates für Meeresforschung festgesetzt, und jedem fischereitreibenden Land wird der Fanganteil exakt in Tonnen und Fischart vorgegeben. Fischereiinspektoren, von diesen Organisationen mit besonderen Vollmachten ausgestattet, überwachen die Einhaltung der Vereinbarungen.

Die INRYBPROM-75 demonstrierte einmal mehr die führende Rolle der UdSSR unter den Fischereinationen der Welt. Die Sowjetunion verwirklicht ein breites Programm der Zusammenarbeit mit vielen Staaten sowohl im Bereich der Fischfangtechnik, der Fischbe- und -verarbeitung, des Schiffbaus, des direkten Fischfangs als auch in der Sphäre der Erhaltung und der Reproduktion der biologischen Ressourcen. Kontinuierlich tauscht sie wissenschaftliche Daten und Spezialisten aus, führt gemeinsam mit anderen Ländern Forschungsarbeiten im Ozean durch.

Ein Beispiel hierfür sind die gegenwärtig im Auftrag der UNO-Spezialorganisation für Ernährung und Landwirtschaft (FAO) vor West- und Ostafrika eingesetzten Fischereiforschungsschiffe. Von den 2 Mill. t Fangertrag des Indischen Ozeans entfallen lediglich etwa 50000 t auf die afrikanischen Ostküstenstaaten. Die Westküstenstaaten sind mit etwa 1 Mill. t am Fanggebiet Östlicher Zentralatlantik beteiligt. Mit dem Studium der Fischbestände, der Erprobung und Ermittlung geeigneter Fanggeschirre sowie der zweckmäßigsten Verwertung der Fänge hilft die UdSSR aktiv, den Eiweißmangel der Entwicklungsländer abzubauen.

Die 10 führenden Fischereiländer der Welt (Stand 1973) (Jahresfang in Mill. t)

| | | | |
|---|---|---|---|
| Japan | 10,7 | Peru | 2,3 |
| UdSSR | 8,6 | Indien | 1,6 |
| China | 7,5 | Thailand | 1,6 |
| Norwegen | 2,9 | Südkorea | 1,6 |
| USA | 2,6 | Spanien | 1,6 |

*Vorangehende Seite: 16 Fischereischiffe – vom Garnelenfänger bis zum Konservenmutterschiff mit 10000 t Tragfähigkeit – demonstrierten in Leningrad den Stand der Technik in der Hochseefischerei*

Die Leningrader Weltfischereimesse warf nicht nur viele Fragen auf, sie gab auch manche Antwort. Das gilt sowohl für die im fünfseitigen Fischereiabkommen zwischen den Schiffbauindustrien der UdSSR, Polens, der DDR, Bulgariens und Rumäniens arbeitsteilig entwickelten Fischereischiffe als auch für deren Ausrüstung. So stellten die UdSSR mit den großen autonomen Trawlern vom Typ »Horizont« und »Pulkowski-Meridian«, die DDR mit dem »Atlantik-Supertrawler« und die VR Polen mit dem Projekt »B 400« Prototypen einer neuen Generation von Fischereischiffen erstmals der Öffentlichkeit vor. Diese universellen Fang- und Verarbeitungsschiffe sind in allen Fanggebieten zwischen Arktis und Antarktis einsetzbar.

Der im Urania-Universum, Band 18, im Beitrag »Prometheus vom Strelasund« ausführlich vorgestellte DDR-Typ »Atlantik-Supertrawler« wird bereits seit 1972 im VEB Volkswerft Stralsund in Serie produziert. In enger sozialistischer Gemeinschaftsarbeit zwischen den Fischereiexperten der UdSSR und den Schiffbauern der DDR entwickelt, kommt er nicht nur in der sowjetischen, sondern auch in der rumänischen und der DDR-Hochseefischerei zum Einsatz, wobei Jahresfänge von über 10000 t erzielt werden. Bis zum Ende des Jahres 1976 haben über sechzig Supertrawler die Volkswerft verlassen. Wenden wir uns daher im folgenden den noch nicht so bekannten sowjetischen Fabriktrawlern und der polnischen Version des übergroßen Fang- und Verarbeitungsschiffes zu (vgl. Tabelle S. 329).

Im Vergleich zu den herkömmlichen Fang- und Verarbeitungsschiffen der sechziger Jahre (z. B. »Bertolt-Brecht«-Klasse ROS 301 bis ROS 313 des Fischkombinats Rostock) treten neben den




*Großes Fang-. und Verarbeitungsschiff »Pulkowski-Meridian«, Typschiff einer neuen Generation sowjetischer Supertrawler*



größeren Hauptabmessungen besonders folgende Merkmale hervor:
– die mehr als doppelt so hohe Antriebsleistung. Sie ermöglicht es, wesentlich leistungsstärkere Netze zu schleppen, in der gleichen Zeit eine größere Menge Wasser zu filtern und damit der sinkenden Fischkonzentration erfolgreich zu begegnen;
– absolute Selbständigkeit bei hundert Tagen. Daraus resultieren ganz neue Anforderungen bezüglich der Arbeits- und Lebensbedingungen mit hohem Komfort und Freizeitbereichen, die in keiner Weise anderen Seefahrtszweigen nachstehen. Auch für die Standfestigkeit und Zuverlässigkeit der Anlagen ergeben sich bedeutende Konsequenzen. Als Folge des zur Regel gewordenen Besatzungsaustausches im Fischkombinat Rostock ist die relative Selbständigkeit so gestiegen, daß die Schiffe mitunter erst nach $1^1/_2$ Jahren wieder den Heimathafen anlaufen;
– Kühlladerauminhalt von etwa 3500 m³ mit Lagermöglichkeit für etwa 2000 t Frostware bei —28 °C;
– Tiefenfischerei mit Schwimmschleppnetzen in Wassertiefen von 1500 m und mehr. Hierbei wird mit Fangobjekten gerechnet, die nicht mehr direkt dem menschlichen Verzehr zugeführt werden können und erst umzuwandeln sind;
– Be- und Verarbeitung des gesamten Rohwarensortiments. An die Stelle der einseitig auf bestimmte Fangobjekte (wie Hering, Makrele, Rotbarsch und Kabeljau) orientierten Bearbeitungslinie tritt die universelle Produktionsmöglichkeit, die sich auf Köpfmaschinen und andere Mechanismen stützt und zu der auch Anlagen für die Herstellung von Fischprotein, Konserven und Fischmehl gehören. Das Fischproteinkonzentrat wird als Beigabe an Backwaren, Soßen und Pasten eingesetzt. Polnische Wissenschaftler schlossen ihren Vortrag in Leningrad mit einer erfolgreichen Verkostung von proteinangereicherten Wurstwaren, Klops, Konfekt und Gebäck ab;

*Volkswerft Stralsund – Zentrum des Fischereischiffbaus der DDR und Produktionsstätte der Fang- und Verarbeitungsschiffe vom Typ »Atlantik-Supertrawler«*



– Aktionsradien für weit entfernte Fanggründe. Mit 25000 Seemeilen Aktionsweite, das sind immerhin 46000 km, kann der sowjetische Supertrawler »Horizont« die Entfernung Murmansk – Melbourne in Südostaustralien hin und zurück via Suezkanal bei einmaliger Treibstoffübernahme zurücklegen. Das sind Größenordnungen, an die in der bisherigen Hochseefischerei – vom Walfang einmal abgesehen – nicht zu denken war.

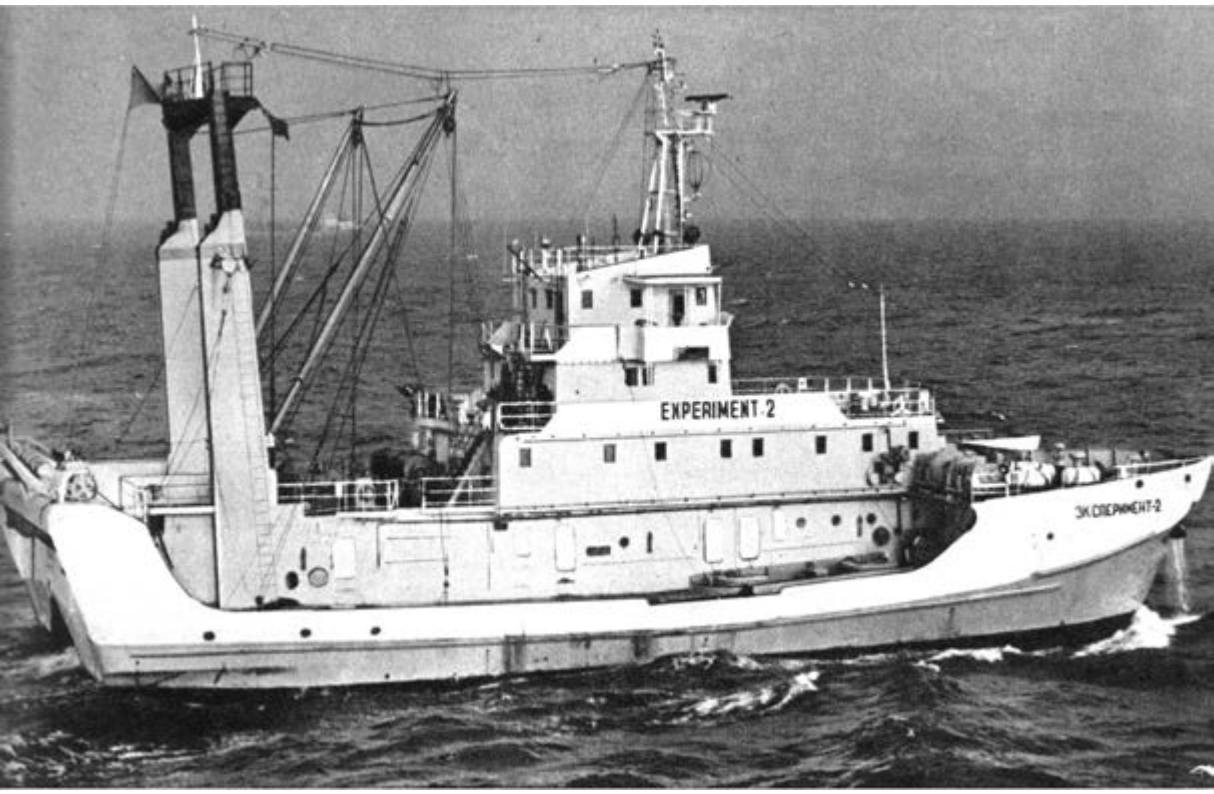
| Technische Daten | | »Horizont« | »Pulkowski-Meridian« | »B 400« | ROS 312 »Bodo Uhse« |
|---|---|---|---|---|---|
| Bauland | | UdSSR | UdSSR | VR Polen | DDR |
| Baujahr | | 1975 | 1975 | 1976 | 1966 |
| Länge über alles | (m) | 110,80 | 103,10 | 119,00 | 87,81 |
| Länge zwischen den Loten | (m) | 100,00 | 94,00 | 107,50 | 80,00 |
| Breite auf Spanten | (m) | 17,30 | 16,00 | 17,40 | 14,20 |
| Seitenhöhe bis Hauptdeck | (m) | 11,00 | 10,20 | 11,00 | 9,80 |
| Konstruktionstiefgang | (m) | 6,50 | 5,80 | 6,50 | 5,50 |
| Verarbeitungsleistung | (t/d) | ca. 100 | ca. 100 | ca. 100 | 95 |
| davon Fischmehl | (t/d) | 60 | 30–35 | 50 | 45 |
| Kühlladerauminhalt | ($m^3$) | 3450 | 2350 | 3800 | 1170 |
| Antriebsleistung | (kW) | 5150 (2×3500 PS) | 4400 (2×3000 PS) | 5300 (2×3600 PS) | 2240 (3050 PS) |
| Geschwindigkeit (Freifahrt) | (kn) | 15 | 14,5 | 16,3 | 14,4 |
| Aktionsweite | (sm) | 25000! | ca. 3000 | | 2500 |
| Einsatzdauer | (d) | 100 | 60 | | 55 |
| Besatzung | | 90 | 93 | 95 | 82 |
| Vermessung | (BRT) | ca. 5000 | ca. 4000 | 5570 | 3164 |

*Ausgewählte technische Daten großer autonomer Trawler der Gegenwart für weit entfernte Fangplätze im Vergleich zu einem Fang- und Verarbeitungsschiff der sechziger Jahre*

Fünfzehn Originalschiffe aus sechs Ländern demonstrierten in Leningrad den technischen Stand in der Hochseefischerei unserer Tage. Er wurde ergänzt durch zahlreiche Modelle und Projekte von Fischereischiffen aus den zweiundzwanzig Teilnehmerstaaten. Besonderes Interesse fanden dabei der sowjetische Gefriertrawler »Experiment-2« für das wechselweise Fischen mit zwei Netzen, die kubanischen Fischkutter aus Stahlbeton und der französische Seiner »Gevred«.

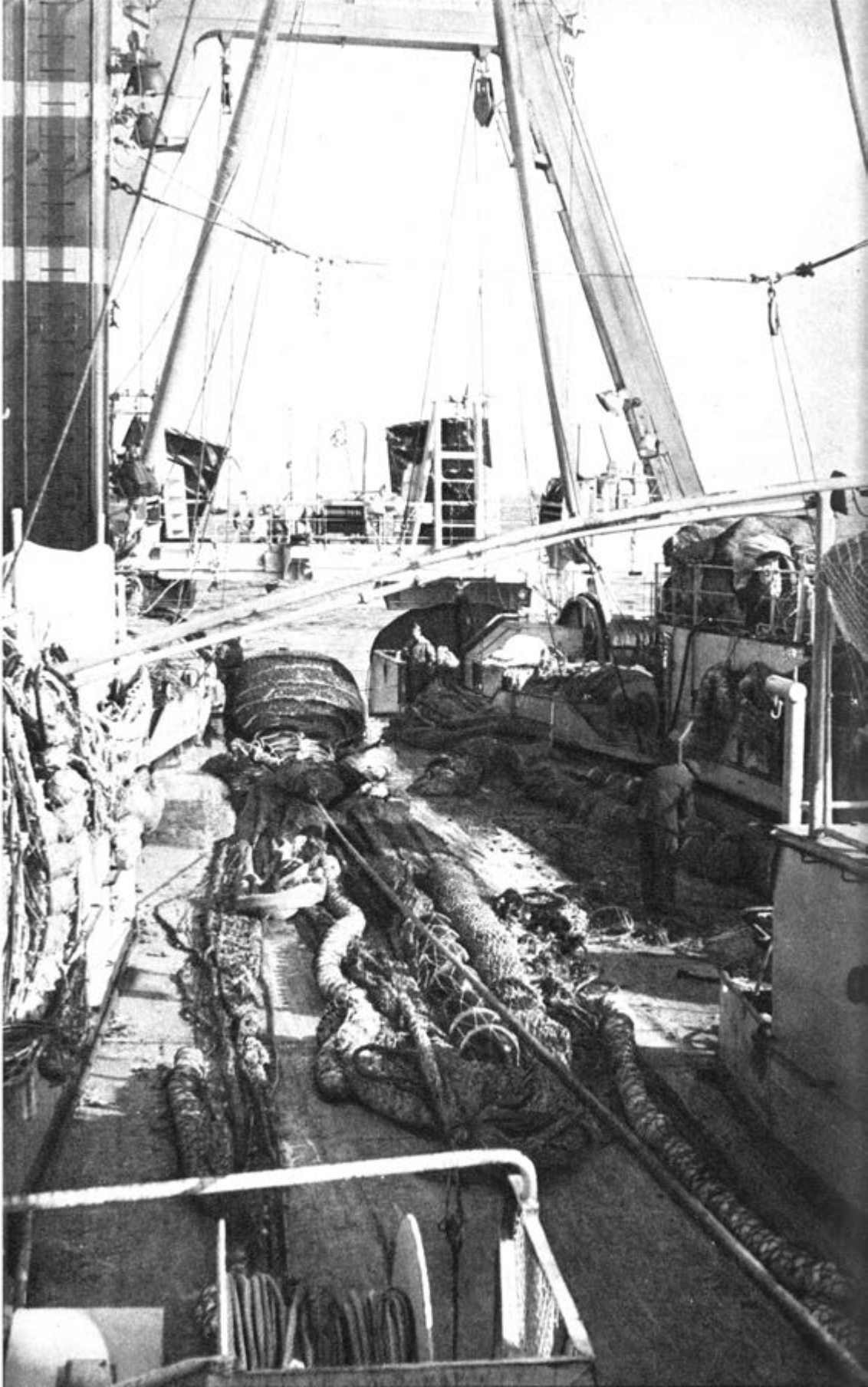
Die 41,5 m lange und 19 m breite »Experiment-2« erreicht mit 660 kW (2 × 540 PS) 10,5 kn Dienstgeschwindigkeit. Diese Katamaranvariante eines Trawlers macht das Bestreben sichtbar, neue Möglichkeiten des mechanisierten Einsatzes der Fanggeschirre sowie besserer Arbeits- und Lebensbedingungen zu erschließen.

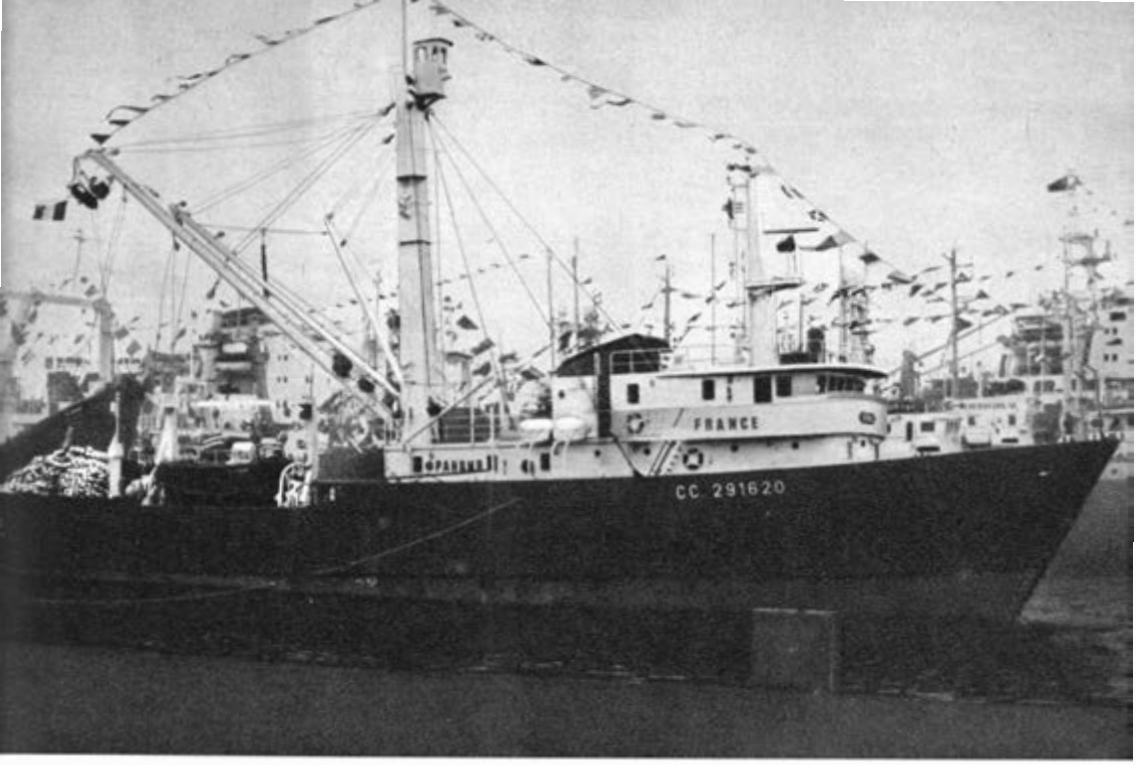
Die kubanische Fischfangflotte verfügte im Jahre 1975 über dreihundert auf eigenen Werften gebaute Fischkutter für den Fang von Fischen, Langusten und Krebsen. Die Fertigung erfordert keine spezifischen schiffbaulichen Einrichtungen und Arbeitskräfte. Sie beginnt mit dem Aufbau eines konturgebenden Stahlgerippes aus Rundstahl mit einem Durchmesser von 10 bis 16 mm. Durch Rundstahl von 5 bis 6 mm Dicke verstärkt, mit mehreren Lagen Maschendrahtgeflecht beschichtet, wird abschließend eine Zementmischung auf der Basis von Siliziumsand hoher Güte aufgebracht, die der Außenhaut Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die im Karibischen Meer besonders aggressiven Organismen verleiht. Die Stahlkutter sind bis zu 20 m lang, verdrängen bis zu 120 t und verfügen über eine Antriebsleistung von 110 kW (150 PS). Eine Brigade von vierzig bis fünfzig Arbeitern fertigt im Monat zwei bis drei solcher Schiffe.

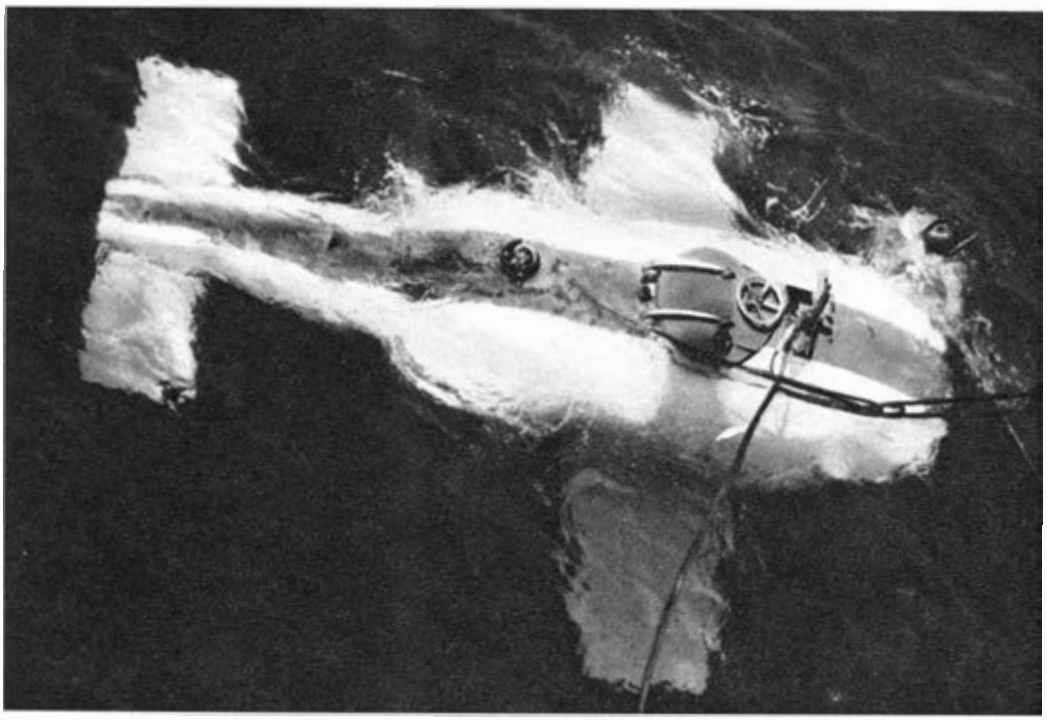



*Zweirumpftrawler »Experiment-2«, entwickelt von der Fischereibasis Kaliningrad*

*Atlantik-Supertrawler »Berkut« beim Fischfang im Nordwestatlantik. Mit diesem in Stralsund seit 1972 produzierten Typ erzielen die sowjetischen Hochseefischer Jahresfänge von über 10000 t*





*Großer Thunseiner »Gevred« (Frankreich)*

*Geschleppter Tauchapparat »Atlant-2«, wie ihn die sowjetische Fischereiforschung für das visuelle Beobachten der Fische und des Fanggeschirrs einsetzt (unten)*

Die »Gevred« ist für einen Jahresfang von 3000 t Thunfisch ausgelegt, der in Fischtanks (Kapazität 670 m³) in Salzlake bei —17 °C (4 t Salz auf 54 m³) bis zu dreißig Tagen an Bord gelagert werden kann. Das mit sechzehn bis achtzehn Personen besetzte Spezialschiff fängt mit einer Ringwade von 1150 m Länge und 140 m Tiefe, wobei zwei Doriboote, die über eine Schräge im Achterschiff ins Wasser gleiten, assistieren. Der 51 m über alles lange und 10,6 m breite Thunseiner verfügt über eine Hauptmaschinenleistung von 1620 kW (2200 PS) bei 1050 U/min, reduziert auf 240 U/min an der Propellerwelle.

Bemerkenswert im Hinblick auf die fischereipolitischen Konsequenzen für den Thunfischfang ist in diesem Zusammenhang eine westliche Pressemeldung über die Regelung des Fangs vor der Küste Costa Ricas. Ausländische Schiffe, die in dieser Zone auf Thunfischfang gehen wollen, müssen sich bei den Behörden Costa Ricas anmelden, um eine Fanggenehmigung für sechzig Tage zu erhalten. Die Genehmigungsgebühr beträgt dreißig Dollar für Schiffe unter 400 NRT und sechzig Dollar für größere Schiffe. Darüber hinaus ist eine Fanggebühr von fünf Dollar je NRT des dafür verwendeten Fahrzeugs zu entrichten. Schließen die ausländischen Schiffe jedoch Lieferverträge mit den in Costa Rica ansässigen Thunfischkonservenfabriken ab, unterliegen sie keinen Sonderbestimmungen mehr, sondern den gleichen Vorschriften wie die nationalen Fahrzeuge. Bedingung hierfür ist allerdings auch, daß die Mannschaft zu 75% aus Bürgern Costa Ricas besteht. Werden ausländische Fischer, die gegen diese Regelung verstoßen, in den Hoheitsgewässern angetroffen, wird eine Strafe von hundert Dollar je NRT verhängt und der Fang beschlagnahmt.

Schließlich bestätigte die INRYBPROM-75 der Fischzucht und der Aquakultur eine große Perspektive. Neben den traditionellen Fischzuchtmethoden in natürlichen Gewässern und Teichen mit Süßwasser entwickeln sich verschiedene Formen des Aussetzens von künstlich ausgebrüteten Jungfischen in Wasserbecken und Thermalgewässern. Gegenwärtig gibt es in der Sowjetunion etwa 140 Fischfarmen und Brutanstalten für die Zucht von Stör, Lachs und Weißfisch, wobei sich die industriemäßige Produktion immer mehr durchsetzt. Dreiundzwanzig Staaten sind bereits Abnehmer sowjetischer Fischbrut.

Seit Jahren im Gespräch und nunmehr auf dem Forschungsprogramm vieler Fischereinationen ist als neue Rohstoffbasis der antarktische Krill (abgeleitet vom norwegischen Kril als Begriff für kleine Fische). Einstmals die Hauptnahrung der fast ausgerotteten Blau- und Finnwale, soll der Kleinkrebs nunmehr den menschlichen Speisezettel anreichern. Dem Eiweißkonzentrat aus Krill werden gute Geschmackseigenschaften bescheinigt. Verfahren und Anlagen zur Herstellung von Krillmehl haben in der UdSSR und anderen Ländern das Produktionsstadium erreicht. Würde man pro Jahr die 100 Mill. t abfischen, die bisher von den Walen gefressen wurden, wäre das weitaus mehr als die jährliche Weltproduktion an Fisch. Damit könnten die antarktischen Gewässer wieder wie zu Zeiten des Walfangs in das Blickfeld der europäischen Hochseefischer rücken.

Bliebe noch nachzutragen, daß die Hochsee- und Küstenfischer der DDR im Jahre 1974 insgesamt etwa 350000 t Fisch fingen. Hauptfanggebiete waren der Nordwestatlantik (etwa 131000 t), die Beltsee und Ostsee (101000 t), die Norwegische See (58700 t) und Ostgrönland (26700 t). Im Nordostpazifik wurden 1200 t gefangen. Nach Fischarten gingen dabei etwa 129000 t heringsartige Fische (Hering, Sprott, Sardine, Maifisch), 76600 t dorschartige Fische (Kabeljau, Köhler, Schellfisch, Seehecht u. a.), etwa 63000 t makrelenartige Fische (Makrele, Thunmakrele, Schildmakrele), 37700 t Plattfische (Heilbutt, Flunder u. a.) und 32000 t Rotbarsch sowie 8000 t sonstige ins Netz. Die Angehörigen der Fischindustrie leisteten damit einen gewichtigen Beitrag zur Versorgung unserer Bevölkerung mit hochwertigen Nahrungsmitteln.

Manfred Quaas

# Alternative Wasserstoff

## Unerwartete Perspektiven für einen neuen Energieträger und Werkstoff

Ausgerechnet dem Wasserstoff, dem leichtesten und unscheinbarsten aller Elemente – ein Proton, ein Elektron, weiter nichts – werden in jüngster Zeit Einsatzchancen als Energieträger und Werkstoff zugebilligt, die, auch wenn sie sich nur als halbwegs real erwiesen, schon eine gehörige Portion Interesse verdienten. Der Wasserstoff wird als ein umweltfreundlicher Kraftstoff für Autos gepriesen, er soll als Treibstoff für Flugzeuge im Überschallbereich einsetzbar sein und in fester Form Raketen ungekannte Schubkräfte verleihen. Wasserstoff wird aber auch als künftiger Konkurrent für so hocheffektive Energieträger unseres Alltags wie Erdgas und Elektroenergie angesehen, denen er aufgrund seiner vorzüglichen Brenneigenschaften wie auch seiner leichten Transportierbarkeit und Speicherfähigkeit überlegen sei. Durch Verbrennung von Wasserstoff, zentral in Kraftwerken oder dezentral mit Hilfe der Brennstoffzelle, ließe sich andererseits aber auch Elektroenergie erzeugen. Bezüglich des Erdgases wird hervorgehoben, daß dessen natürliche Vorräte ohnehin in absehbarer Zeit erschöpft seien und es folglich durch ein synthetisches neues Brenngas ersetzt werden müsse. Heute wird aber Wasserstoff in erster Linie gerade aus Erdgas hergestellt; künftig müßten also andere Wege zu seiner Erzeugung gefunden werden. Eine Reihe von Möglichkeiten hierzu hat man bereits vorgeschlagen.

Nicht minder beachtenswert sind die Perspektiven des Wasserstoffs als Werkstoff. Der Ende 1974 erstmals erzeugten metallischen Variante gilt ungeteilte Aufmerksamkeit. Theoretische Überlegungen berechtigen zu der Annahme, daß metallischer Wasserstoff ein temperaturbeständiger Supraleiter ist, der also auch bei höheren Temperaturen einen elektrischen Strom verlustlos leiten könnte und – einmal in größeren Mengen herstellbar – die gesamte Elektrotechnik revolutionieren müßte.

*Mit dieser Anlage erzeugten sowjetische Wissenschaftler bei einem Druck von mehr als einer Million Atmosphären erstmals metallischen Wasserstoff*

### *Wasserstoff – ein idealer Brennstoff*

Wasserstoff ist bei Zimmertemperatur und Atmosphärendruck ein farb- und geruchloses, ungiftiges Gas mit dem, auf das Gewicht bezogen, höchsten Heizwert aller bekannten oder denkbaren chemischen Brennstoffe. Bei der vollständigen Verbrennung von 1 kg Kohlenstoff werden 8080 kcal und bei der von 1 kg Benzin 11 100 kcal, bei der Verbrennung von 1 kg Wasserstoff hingegen etwa das Dreifache, nämlich 29 700 kcal Wärme, frei. Aber – und »aber« stehen in diesem Artikel noch viele – der Wasserstoff ist auch der leichteste aller Stoffe, weshalb sein Heizwert, bezogen auf das Volumen, relativ bescheiden ist; dem Energieinhalt von 2080 kcal/l bei Wasserstoffgas unter Normalbedingungen stehen 8350 kcal/l bei Benzin gegenüber. In einer Wasserstoffwirtschaft müßten folglich vergleichsweise deutlich größere Volumina befördert werden,

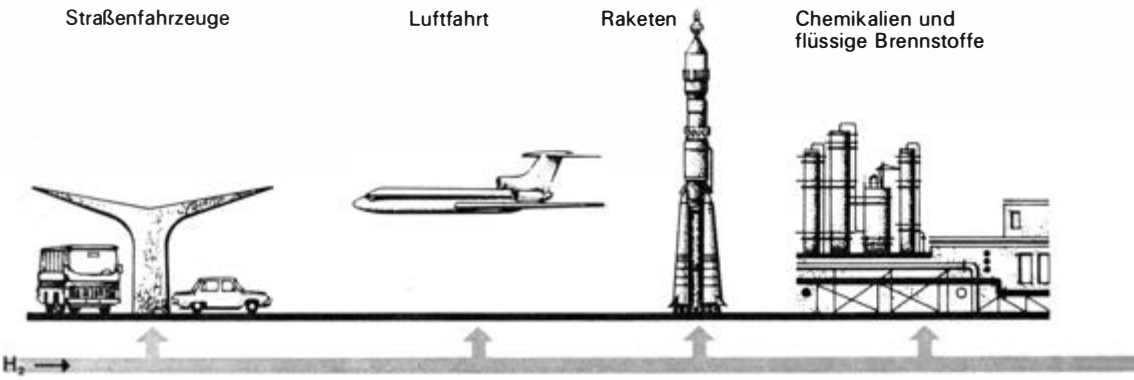
was allerdings aufgrund der geringen Dichte und Zähigkeit des Wasserstoffs auch leichter möglich wäre.

Der entscheidende Trumpf des Wasserstoffs darf in seinen günstigen Brenneigenschaften gesehen werden. Bei seiner Verbrennung entsteht Wasser; als störende Abgase bilden sich lediglich Stickstoffoxide, die aus der Luft stammen, jedoch weitaus geringer als bei anderen Brennstoffen konzentriert sind. Wird Wasserstoff in reinem Sauerstoff verbrannt, so ist klares Wasser der einzige »Asche«bestandteil. Ein Gemisch aus Wasserstoff und Sauerstoff, auch als Knallgas bezeichnet, ist allerdings nicht ungefährlich, da es sehr leicht explodiert, was natürlich besondere Sicherheitsvorkehrungen erfordert. Immerhin würden mit Wasserstoff angetriebene Autos lediglich einen leichten Kondensstreifen hinter sich herziehen. Die heute noch immer zunehmende Schadstoffkonzentration durch Kraftfahrzeuge könnte radikal vermindert werden.

Drehmoment, Leistung und Wirkungsgrad von Wasserstoffmotoren entsprechen durchaus denen herkömmlicher Benzinmotoren. Eine Umstellung von Benzin auf Wasserstoff läßt sich ohne größere Änderung am Motor bewerkstelligen. So erbrachten z. B. in der UdSSR Tests mit dem wasserstoffgetriebenen Lkw-Motor »GAS-652« eine wesentlich verbesserte Leistungsfähigkeit gegenüber vergleichbaren Motoren mit üblichen Kraftstoffen. Nach Meinung einiger Experten bietet der Wankelmotor die größte Perspektive für eine Umstellung auf Wasserstoffbasis, andere wiederum verweisen auf die wasserstoffgespeiste Brennstoffzelle als aussichtsreichsten Energiespender und wollen den guten alten Verbrennungsmotor generell durch einen Elektromotor ersetzen.

Die Hauptprobleme liegen aber nicht beim Motor, sondern beim Kraftstoffbehälter. In einem kompakten Tank muß ein hochverdichtetes Gas sicher aufbewahrt werden, wobei das Gewicht des Druckbehälters um ein Vielfaches größer als sein Inhalt wird. Es gibt deshalb auch Vorschläge, den Wasserstoff in Metallhydriden zu speichern. Wasserstoff vermag aufgrund seiner geringen Molekülgröße und hohen Beweglichkeit in die Gitterstruktur fester Metalle und Legierungen einzudringen und sich dort abzulagern. In den Hydriden einiger Metalle, wie z. B. des Titans, oder einiger Lanthaniden läßt sich auf diese Weise eine Wasserstoffkonzentration pro Volumeneinheit erreichen, die größer als die des flüssigen Wasserstoffs ist. Die Speichermetalle sind aber recht teuer und ebenfalls ziemlich schwer, weshalb ein ökonomisch vertretbarer Einsatz vorerst angezweifelt werden muß. Als flüssigem Kraftstoff für Fahrzeugmotoren werden schließlich auch dem Methanol ($CH_3OH$) Chancen eingeräumt, das sich im Rahmen einer Wasserstoffwirtschaft aus Kalkstein ($CaCO_3$) und Wasserstoff relativ leicht herstellen ließe und wie dieser nahezu rückstandsfrei verbrennt.

Vielversprechend sind auch die Möglichkeiten,



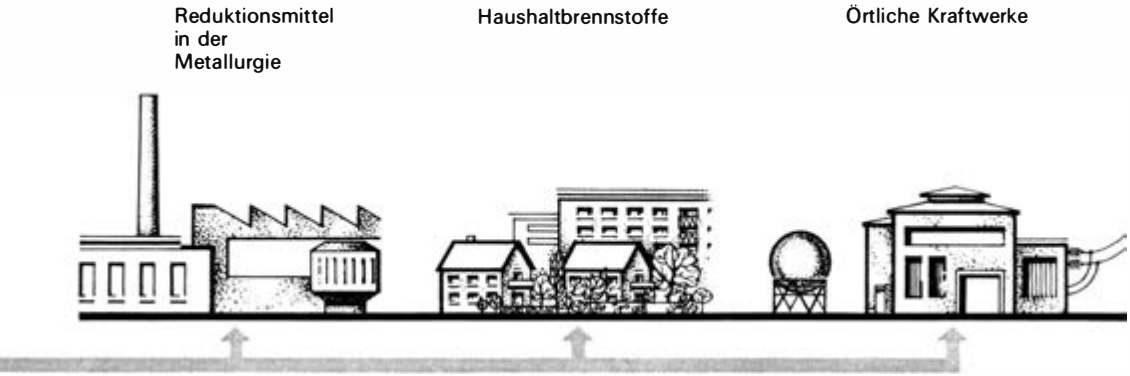

*Wasserstoff verspricht ein vielseitig einsetzbarer Energieträger für Verkehrswesen, Industrie und Haushalte zu werden*

Wasserstoff in tiefgekühltem, flüssigem Zustand als hochenergetischen Treibstoff im Luftverkehr einzusetzen. Die dreifach höhere Energiedichte des Flüssigwasserstoffs gegenüber Benzin dürfte das höhere Gewicht der Tieftemperaturtanks mehr als aufwiegen und eine größere Reichweite bzw. eine höhere Zuladung gewährleisten. Berechnungen für die Flugzeuge vom Typ »Boeing« erbrachten, daß mit Wasserstoffantrieb eine mehr als doppelt so große Nutzlast befördert werden kann. Noch größere Vorteile könnten sich für Überschallflugzeuge ergeben. Da flüssiger Wasserstoff eine mehr als dreißigfach bessere Kühlfähigkeit als üblicher Flugturbinentreibstoff besitzt, könnte er auch die Außenflächen von Überschallflugzeugen kühlen. Die Entwicklung wärmeisolierender Werkstoffe, die trotz größter Temperaturschwankungen ihre Festigkeit behalten, steht allerdings noch vor vielen ungelösten Problemen.

Mit Sicherheit kann hierbei auf Erfahrungen des Raketenbaus zurückgegriffen werden. Flüssigwasserstoff bietet in energetischer Hinsicht auch für einen Raketentreibstoff außerordentlich günstige Voraussetzungen, da er zusammen mit Sauerstoff als Oxydator maximale Ausströmgeschwindigkeiten von 4300 bis 4500 m/s zuläßt. Die Trägerraketen der Raumschiffe sind häufig mit Flüssigwasserstoff betankt. Sollte es einmal möglich sein, festen metallischen Wasserstoff in größeren Mengen zu erzeugen, könnte die Protonenrakete dann ein weiteres Tor zum Weltraum aufstoßen.

In der Industrie ist der Anwendungsbereich des Wasserstoffs schon heute recht groß. Hier soll nur auf die Ammoniaksynthese zur Düngemittelherstellung und auf die Hydrierverfahren zur Kraftstoffraffination hingewiesen werden. Immer stärker findet Wasserstoff auch Eingang ins Hüttenwesen, wo er als Wärmequelle und Reduktionsmittel anstelle von Koks genutzt werden kann. Die Gewinnung von Eisenschwamm durch Direktreduktion der Erze mit Wasserstoff und anschließendem Einschmelzen im Elektroofen könnte wegweisend für die Metallurgie der Zukunft sein. Es läßt sich leicht vorstellen, wie sauber die Luft wäre, wenn alle Hüttenwerke auf Wasserstoff als Brennstoff umgestellt würden und keine schädlichen Gase mehr freisetzten. Zur Produktion von 1 t Stahl werden aber schätzungsweise 570 m³ Wasserstoff anstelle von 1 bis 2 t Koks benötigt!

Auch als Haushaltbrennstoff dürfte Wasserstoff einige Vorteile bieten, wenngleich die konstruktive Gestaltung der Brenner wegen der höheren Zündgeschwindigkeit und der größeren Volumenströme im Vergleich zu Stadt- oder Erdgas verändert werden müßte. Hervorzuheben ist, daß eine Raumheizung mit Wasserstoff auf einen Abgaskamin völlig verzichten kann und dadurch einen erheblich höheren Wirkungsgrad garantiert, da auch die Abwärmeverluste über den Schornstein wegfallen. Den erhöhten Anforderungen an die Sicherheit eines solchen Knallgasofens könnte durch geeignete Durchflußbegrenzer Rechnung getragen werden.



Die im Haushalt beispielsweise für die Beleuchtung benötigte Elektroenergie kann ebenfalls aus Wasserstoffgas gewonnen werden. Der erforderliche Energiewandler hierzu ist die bereits erwähnte Brennstoffzelle, in der durch »kalte« Verbrennung ein elektrischer Strom entsteht. Ein von anderen Energiequellen unabhängiges, funktionstüchtiges Haus auf Wasserstoffbasis wurde in den USA im Auftrag der Erdgasindustrie getestet. Vorschläge zum Bau lokaler Brennstoffzellenkraftwerke zielen in die gleiche Richtung; sie lassen freilich den Verdacht aufkommen, von einseitigen Monopolinteressen diktiert zu sein. Der Markt für die Wasserstoffgewinnung auf Erdgasbasis soll ausgeweitet werden, um angesichts des nur begrenzt verfügbaren Erdgases höhere Preise und damit Profite erzielen zu können. Eine dezentrale Elektroenergieerzeugung ist volkswirtschaftlich erst dann sinnvoll, wenn auch eine insgesamt bessere Ausnutzung der Primärenergie erfolgt, was zunächst einmal weitaus leistungsfähigere Brennstoffzellen erfordert, als sie heute zur Verfügung stehen.

*Aber – er muß erzeugt werden!*

Mit der Beurteilung der wasserstoffgespeisten Brennstoffzellen haben wir uns dem Kernproblem einer künftigen Wasserstoffwirtschaft genähert. Der Wasserstoff gehört nicht zu den natürlich vorkommenden Primärenergieträgern, er muß stets erst aus anderen Energiequellen gewonnen werden. Als synthetischer Brennstoff bietet er sich zwar für viele Zwecke an, sein wirtschaftlicher Einsatz setzt jedoch einfache und leistungsfähige Verfahren zu seiner Erzeugung voraus.

Vereinzelte energetische und stoffliche Anwendungen des Wasserstoffgases in speziellen Bereichen der Industrie oder des Verkehrswesens rechtfertigen noch nicht, von einer Wasserstoffwirtschaft zu sprechen. Dem breiten Einsatz eines Brennstoffs (das gilt für natürliche und erst recht für synthetische Brennstoffe) liegen vorrangig ökonomische Kriterien zugrunde, in die Erzeugung, Verteilung und Anwendung gleichermaßen einbezogen sind. Die im Weltmaßstab verbrauchte Wasserstoffmenge wächst derzeit rasch, bleibt aber trotzdem verschwindend gering gegenüber beispielsweise der des verbrauchten Erdgases. Daran kann sich auch nichts ändern, solange Wasserstoff noch vorwiegend aus dem zwar relativ kostengünstigen, aber zugleich außerordentlich kostbaren Erdgas hergestellt werden muß. Gegenüber Erdgas hat aus Erdgas erzeugter Wasserstoff zuwenig technische und schon gar keine ökonomischen Vorzüge, womit seinem Einsatz von vornherein enge Grenzen gesteckt sind. Auch die anderen bekannten und praktizierten Verfahren zur Wasserstoffgewinnung über die Erdölraffination (Spalten von Heizöl) und die Kohlevergasung (Konvertierung von Stadtgas) bieten keine ökonomisch vorteilhaften Alternativen.

Die elektrolytische Zersetzung des Wassers liefe noch mehr darauf hinaus, mit dem Schinken nach der Wurst zu werfen. Schließlich ist die hier einzusetzende Elektroenergie der am höchsten veredelte, weil über die meisten Umwandlungsstufen zu erzeugende und darum teuerste Energieträger überhaupt. Immerhin wird glaubhaft versichert, daß sich der heutige Wirkungsgrad der Elektrolysezellen von 70 bis 80% in absehbarer Zeit auf 100% erhöhen lasse, wenn zusätzliche Wärme zum Ausgleich der Energieverluste aus der Umgebung aufgenommen wird. Aber auch dann wäre die Umsetzung der Primärenergie nicht verbessert und somit kein energetischer Vorteil einer Wasserstofftechnologie erkennbar.

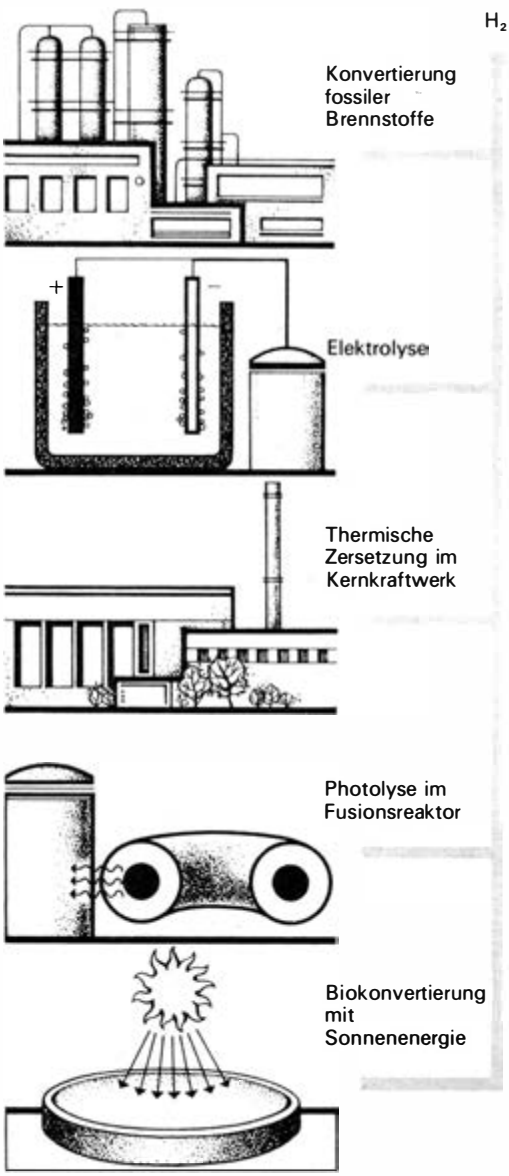
Unter den neuen, großtechnisch noch nicht geprüften Verfahren zur Wasserstofferzeugung ist die endotherme chemische Zersetzung des Wassers an erster Stelle zu nennen, da sie derzeit am besten überschaubar ist und lediglich eine entsprechend hohe Erwärmung von Wasser voraussetzt. An die Kernreaktoren als geeignete Energielieferanten werden dabei die größten Erwartungen geknüpft. Die thermische Zersetzung des Wassers erfordert allerdings Tem-

peraturen von etwa 2500 °C, und normale Kernreaktoren werden wahrscheinlich niemals bei Temperaturen von wesentlich über 1000 °C arbeiten. Der Ausweg kann in einer mehrstufigen Reaktionsfolge liegen. Westeuropäische Wissenschaftler haben z. B. einen vierstufigen Prozeß bei einem niederen Temperaturniveau um 750 °C vorgeschlagen, bei dem Kalziumbromid und Quecksilber als Reaktionsmittel im Kreis laufen. Das Verfahren bringt aber schon im Versuchsstadium kaum lösbare Korrosionsprobleme, auch der Wirkungsgrad ist mit 50% zunächst wenig befriedigend.

Trotzdem erscheint es möglich, daß dieses oder ein ähnliches Verfahren letzten Endes mit einem höheren Wirkungsgrad arbeiten wird als die Kombination von Stromerzeugung und Elektrolyse. Wenn eine weitere merkliche Senkung der Prozeßtemperaturen gelänge, wäre später vielleicht sogar an eine Nutzung der Sonnenenergie zu denken.

Vielversprechend ist auch der Gedanke, die Photolyse, die Zersetzung eines Stoffs unter Lichteinwirkung, zur Erzeugung von Wasserstoff zu nutzen. Der geeignete Energielieferant soll auch hier wieder die Kernenergie sein; diesmal wird allerdings kein Kernspaltungs-, sondern ein Kernfusionsreaktor vorausgesetzt. Die ultraviolette Strahlung des heißen Plasmas im Fusionsreaktor soll die geeignete Wellenlänge haben, um eine direkte Photolyse von Wasserdampf zu ermöglichen. Der Zeitpunkt für die Realisierung eines betriebsbereiten Fusionsreaktors ist aber vorläufig noch nicht abzusehen, so daß auch die experimentelle Prüfung dieser Idee nicht möglich ist.

Eine interessante Variante der Photolyse zur Erzeugung von Wasserstoff orientiert sich am biologischen Vorbild und zielt auf eine Nutzbarmachung der Sonnenstrahlung ab, wie sie sich beim pflanzlichen Stoffwechsel vollzieht. Danach sollte es möglich sein, mit den Enzymen bestimmter Algen oder Bakterien Wasserstoffionen in gasförmigen Wasserstoff umzuwandeln. Aber gerade hier ist noch ein weiter Entwicklungsweg zu absolvieren, wenngleich mit der Aussicht, eine unerschöpfliche Energiequelle anzuzapfen, ohne den Energiehaushalt der Erde zu stören. Die bislang durchgeführten Experimente haben lediglich bewiesen, daß die photosynthetische Wasserstoffbildung aus Wasser möglich ist. Ob solche Systeme je den erforderlichen energetischen Wirkungsgrad von 5 bis 10% erreichen werden, läßt sich heute




*Die künftige Wasserstoffwirtschaft wird ganz wesentlich von der Wirtschaftlichkeit der künftigen Wasserstofferzeugung abhängen*

nicht voraussagen. Ein technisch einsetzbarer und wirtschaftlich akzeptabler Biokonverter steht noch aus.
Der schnelle Wechsel hoffnungsbetonter und skeptischer Akzente bei der Einschätzung der erprobten, möglichen und denkbaren Verfahren zur Gewinnung von Wasserstoff weist schon darauf hin, daß die künftige Wasserstoffökonomie noch mit sehr vielen Fragezeichen versehen ist. Sollte jedoch einem der neueren Verfahren zur Wasserstofferzeugung in den nächsten Jahrzehnten der großtechnische Erfolg beschieden sein, dürfte sich auch die Wasserstoffanwendung sprunghaft ausweiten und den Aufbau einer großräumigen Wasserstoffversorgung rechtfertigen.

*Ein Energieversorgungsnetz auf Wasserstoffbasis?*

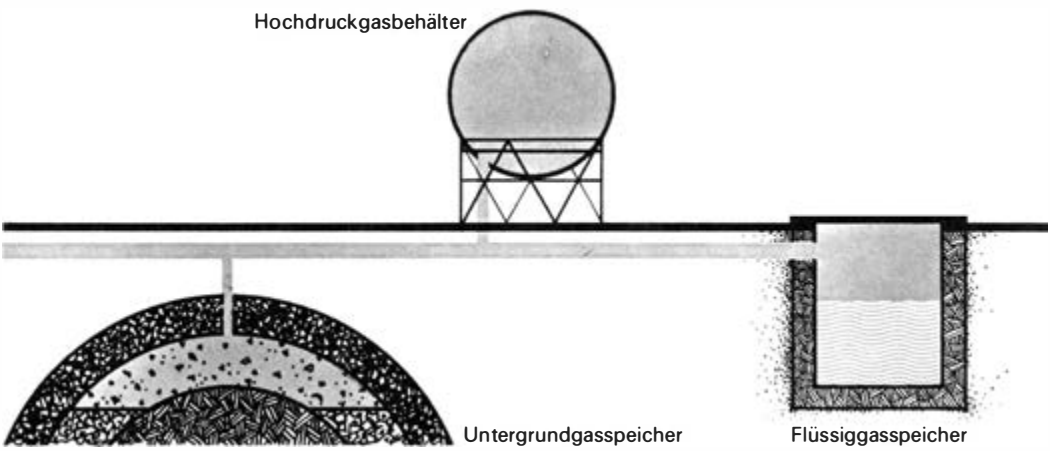
Heutzutage wird Wasserstoff zumeist in rot gekennzeichneten Stahlflaschen unter hohem Druck transportiert und gehandelt. Solange Wasserstoff noch aus den fossilen Primärenergieträgern Kohle, Erdöl und Erdgas hergestellt werden muß, dürfte sich daran auch kaum etwas ändern, zumal kein ökonomischer Anreiz zur Ablösung anderer Energieträger durch Wasserstoff gegeben ist. Wenn es aber gelingt, Wasserstoff in größeren Mengen mit Hilfe der Kernenergie oder der Sonnenenergie zu erzeugen, wird seine Austauschbarkeit mit den herkömmlichen Brenngasen und Treibstoffen und unter bestimmten Bedingungen sogar mit Elektroenergie aktuelle energiewirtschaftliche Bedeutung erlangen. In der Aussicht, Kohle, Erdöl und Erdgas dann in stärkerem Maße chemisch verwerten zu können, sollte ein weiterer Impuls für eine Energieversorgung auf Wasserstoffbasis liegen.
Die Verteilung des Wasserstoffs auf ein verzweigtes Tankstellennetz mittels Druckkesselwagen oder gegebenenfalls auch Kältetankwagen scheint relativ unproblematisch zu sein, stellt aber ganz gewiß keine sonderlich ökonomische Lösung dar. Eine kontinuierliche Versorgung von Industrie und Haushalten wäre auf diese Weise bestimmt nicht mehr möglich. Analog den Erdgasleitungen könnten natürlich auch Wasserstoffrohrleitungen gebaut und über große Entfernungen verlegt werden. Die Rentabilität solcher Wasserstoffpipelines ist aber noch sehr umstritten. Berechnungen von Modellpipelines besagen, daß beim Transport einer energieäquivalenten Menge Wasserstoffgas im Vergleich zu Erdgas eine nahezu zehnmal größere Leistung der Verdichter erforderlich wird. Werden Flüssigwasserstoff und verflüssigtes Erdgas hinsichtlich der aufzuwendenden Transportenergie miteinander verglichen, so ergibt sich für den Wasserstoff eine verdoppelte Pumpleistung. Der Aufwand für die Verflüssigung des Wasserstoffgases und die Isolation einer gekühlten Pipeline kämen noch hinzu. Eine Verflüssigung könnte sich jedoch lohnen, wenn der Verbraucher flüssigen Wasserstoff benötigt. Nicht von der Hand zu weisen sind auch Vorschläge, die mittels synthetischen Wasserstoffs das natürliche Erdgas lediglich »strecken« wollen, also das vorhandene Gasversorgungsnetz weiter zu nutzen gestatten.
Der Vergleich des Energietransports auf Wasserstoffbasis mit der Elektroenergieübertragung über Hochspannungsleitungen oder Erdkabel wird durch die gute Speicherfähigkeit des Wasserstoffs angeregt. Wasserstoff läßt sich im Gegensatz zur Elektroenergie recht gut speichern, wobei sowohl an die üblichen Gasdruckbehälter oder an isolierte Flüssiggastanks, aber auch an die unterirdische Gasspeicherung, beispielsweise in ausgebeuteten Erdgaslagerstätten, zu denken ist. Eine Speicherung von Elektroenergie ist lediglich für geringe Energiedichten in Akkumulatoren und für größere Mengen indirekt über aufwendige Pumpspeicherwerke mit einem Wirkungsgrad von bestenfalls 70% möglich. Die Idee, elektrischen Strom nicht mehr zeitgleich zu seinem Verbrauch erzeugen zu müssen, ist sehr verlockend. Alle Kraftwerke könnten ökonomisch vorteilhaft auf eine gleichbleibende Grundlast ausgelegt werden, wenn sie mit einem Wasserstoffener-

giespeicher gekoppelt sind. Nachts wird nichtbenötigter Strom zur elektrolytischen Zersetzung von Wasser genutzt. Das gespeicherte Gas dient während der Belastungsspitzen zur zusätzlichen Stromerzeugung entweder im herkömmlichen Kraftwerksprozeß mit Dampferzeuger und Turbogenerator oder, falls energetisch günstiger, über die Brennstoffzelle. Der Gedanke, auch die Energie »gasförmig« an die Verbraucher zu verteilen, ist dann naheliegend.

Amerikanische Studien haben bei Übertragungslängen zwischen 500 und 1 000 km einen Kostenvorteil der Wasserstoffleitung gegenüber der herkömmlichen Hochspannungsfreileitung errechnet. Diese Rechnungen bleiben allerdings etwas fragwürdig, da der unterschiedliche Gesamtwirkungsgrad zwischen Erzeugung und Anwendung nicht beachtet wurde. Zweifelsfrei hat sich aber herausgestellt, daß über die Wasserstoffleitung eine größere Energiemenge transportiert werden kann als über die übliche Hochspannungsfreileitung. Sollte Trassennot einmal zu Erdkabeln zwingen, würde der Vorteil des Wasserstofftransports noch deutlicher. Eine endgültige Bewertung wird aber auch die leistungsfähigeren modernen Verfahren der Elektroenergieübertragung zu berücksichtigen haben, wobei hier nur an die Gleichstromübertragung und die tiefgekühlten Hochleistungskabel erinnert sei.

Die schnelle Entwicklung der Tiefkühltechnik brachte auch die Idee der »Energiepipe« mit sich. Diese vorerst hypothetische Leitung soll sowohl Elektroenergie als auch Wasserstoff transportieren. Im Innern leitet ein tiefgekühlter metallischer Supraleiter verlustlos den elektrischen Strom. Die notwendige Kühlung besorgt flüssiger Wasserstoff, der durch den Mantel der Energiepipe gepumpt wird. Bei gleichem Aufwand für das Leitungskabel könnte somit wesentlich mehr Energie transportiert werden. Die kürzlich erstmals erzeugte metallische Modifikation des Wasserstoffs läßt noch einen Schritt weiter denken – auch der Supraleiter im Innern könnte aus Wasserstoff sein!

Halten wir aber erst einmal fest: Die Verwendung des Wasserstoffs als eines sehr vielseitigen Energieträgers ist trotz gewisser Nachteile ohne größere Schwierigkeiten möglich, wenn es gelingt, Wasserstoff z. B. in einem Kernreaktor direkt zu erzeugen. Sollten zu gegebener Zeit leistungsfähige Brennstoffzellen zur Verfügung stehen, könnte durch die dezentralisierte Erzeugung des elektrischen Stroms sogar eine bessere Ausnutzung der Primärenergie erreicht werden. In Zukunft dürfte allerdings die kombinierte Erzeugung von Elektroenergie und Wasserstoff (durch thermische Zersetzung des Wassers) in großen Kernkraftwerken und deren gemeinsamer Transport über die sogenannte Energiepipe in den Vordergrund rücken. In Verbindung mit Wasserstoffspeichern im Kraftwerk



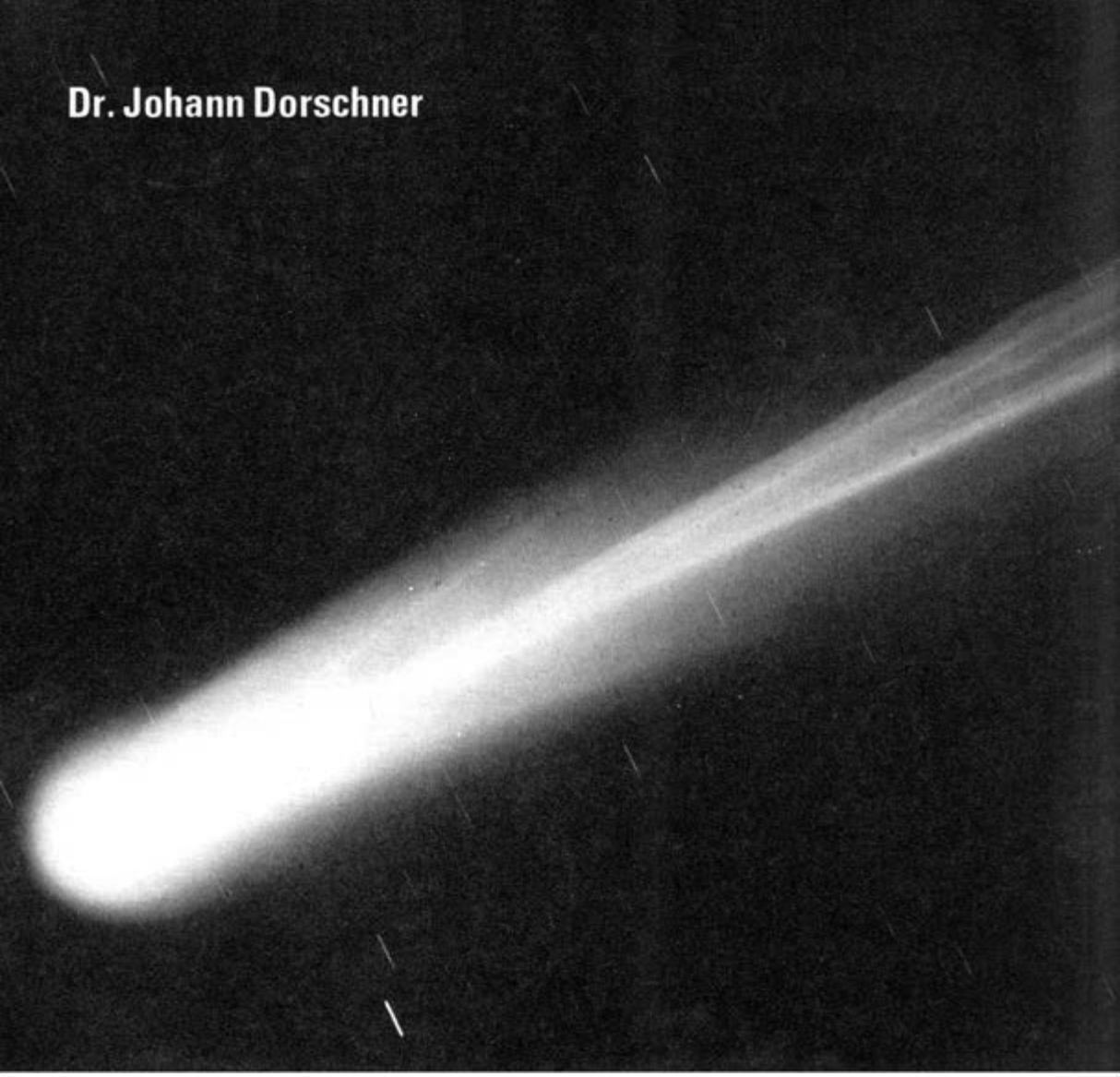

*Wie jedes andere Brenngas läßt sich auch Wasserstoff technisch günstig speichern*

(über Elektrolyse- und Brennstoffzellen) wie im Leitungssystem (unterirdische Vorratsbehälter) kann nach den heute möglichen Abschätzungen eine außerordentlich wirtschaftliche Lösung in Aussicht gestellt werden.

*Fester Wasserstoff –*
*ein supraleitendes Hochtemperaturmaterial?*

Am Institut für Physik der hohen Drücke der Akademie der Wissenschaften der UdSSR konnte im Dezember 1974 erstmals metallischer Wasserstoff gewonnen werden. Bei dem Experiment wurde zwischen den Diamantkegeln einer Hochdruckkammer ein ungeheurer Druck von 2,5 bis 3 Mill. at erzeugt, unter dem sich Wasserstoff gleich einem Metall als Stromleiter erwies. Der Versuch brachte die Wissenschaft der kühnen Idee, einen unter Normaltemperaturen supraleitfähigen Stoff zu erhalten, ein großes Stück näher. Vorerst war die Menge des gewonnenen Wasserstoffs noch zu geringfügig, um die Eigenschaften der metallischen Modifikation des Wasserstoffs allseitig erforschen zu können. Die Arbeiten in der Sowjetunion werden jedoch mit großem Elan fortgesetzt. Die Montage einer superstarken 50000-t-Presse bietet die Möglichkeit, eine größere Menge metallischen Wasserstoffs zu erhalten.
Bei dem metallischen Wasserstoff handelt es sich wohlweislich nicht um verfestigten molekularen Wasserstoff, wie er bei sehr tiefen Temperaturen entsteht und der sich in seinen elektrischen Eigenschaften kaum von denen des Wasserstoffgases unterscheidet. Das Kristallgitter des Wasserstoffmetalls ist aus Protonen aufgebaut, zwischen denen sich die zugehörigen Elektronen frei bewegen können. Temperaturbeständiges Wasserstoffmetall würde als Brenn- und Treibstoff dank seiner relativ großen Dichte von etwa 1 g/cm³ im Vergleich zu flüssigem oder gasförmigem Wasserstoff immense Vorteile aufzuweisen haben. Die größten Chancen für die Nutzung des metallischen Wasserstoffs knüpfen sich jedoch an seine vermutliche Supraleitfähigkeit. Als supraleitendem Werkstoff würde sich ihm in der Elektrotechnik ein weites Feld für praktische Anwendungen eröffnen. Stärkste Magnete, verlustfrei rotierende Generatoren und Motoren und selbstverständlich elektrische Leitungen ohne elektrischen Widerstand könnten eine Umwälzung der Energiewirtschaft wie des Maschinenbaus bedeuten.
Darüber hinaus dürfte der metallische Wasserstoff sicher Überraschungen bescheren, die heute keinesfalls voraussagbar sind. Vorerst ist freilich noch ungewiß, ob der Wasserstoff auch bei nachlassendem Druck Metall bleibt. Hier gehen die Meinungen der Wissenschaftler auseinander, so daß erst das Experiment Klarheit bringen wird. Die optimistischen Prognosen über den Einsatz des Wasserstoffmetalls können zudem nur dann verwirklicht werden, wenn es gelingt, den metallischen Wasserstoff auch in einem hinreichend billigen Verfahren zu erhalten. Die Eignung des Wasserstoffs als Werkstoff ist also noch mehr als seine Eignung als Energieträger mit vielen Fragezeichen versehen.
Es erscheint deshalb recht müßig, auf der Basis der heutigen Kenntnisse eine Antwort auf die Frage geben zu wollen, ob Energie besser als Wasserstoffgas oder über ein supraleitendes Wasserstoffkabel zu transportieren sei. Die wissenschaftliche Ergründung der dem Wasserstoff innewohnenden Perspektiven ist gerade in Gang gekommen, die technische Erschließung des Wasserstoffs hat eben erst begonnen, seine breite wirtschaftliche Nutzanwendung steht noch völlig aus. Die komplizierten energiewirtschaftlichen Probleme und Aufgaben dürften künftig allerdings kaum durch den Wasserstoff allein zu lösen sein, selbst wenn man seine wahrscheinliche Eignung auch als Primärenergiequelle, nämlich in Form des Fusionsbrennstoffs für die Kernverschmelzung (s. auch Urania-Universum, Bd. 21, S. 398f.), in Rechnung stellt. Mit Sicherheit kommt dem Wasserstoff, gleich welcher Modifikation, eine bedeutende Rolle in der Welt von morgen zu, die es durch kluge Forscherarbeit heute vorzubereiten gilt.

Dr. Johann Dorschner



# Kometen

## Überbleibsel aus der Urzeit des Planetensystems?

Von allen eindrucksvollen Himmelserscheinungen gehören die Kometen zu denjenigen, vor denen sich die Menschen am meisten fürchteten. Noch zu Beginn der Neuzeit betrachtete man die brillant leuchtenden und bizarr aussehenden Schweifsterne vielerorts mit panischem Entsetzen, galten sie doch seit Jahrtausenden als Boten ärgsten Unheils. Was unseren an Magie, Zauberei und Astrologie glaubenden Vorfahren das Ästhetische an einer Kometenerscheinung so verleitete, war in erster Linie das plötzliche und auch von den Sternkundigen nicht vorhersehbare Auftauchen. Das unterschiedliche Aussehen der einzelnen Kometen ließ der angstgepeinigten Phantasie breiten Spielraum. Man glaubte Feuerflammen, schwelenden Rauch, blutige Schwerter und andere Schreckenssymbole am Himmel zu erblicken, die nichts anderes als die Künder von Pest, Hungersnot und Krieg oder sogar als erste Anzeichen für den Weltuntergang oder das Jüngste Gericht sein konnten.

Zwar gab es bereits im Altertum erste Ansätze, Kometenerscheinungen als ein natürliches Phänomen zu verstehen. Diese Interpretationen gingen aber meist in eine falsche Richtung. So glaubte beispielsweise Aristoteles, der größte Gelehrte des klassischen Altertums, die Kometen wären atmosphärische Erscheinungen. Die Erkenntnis, daß die Kometen Himmelskörper und keine besonderen »Ausdünstungen« der Erde sind, begann sich erst allmählich durchzusetzen, nachdem dem dänischen Astronomen Tycho Brahe an Hand des Kometen von 1577 klargeworden war, daß sich dieses Objekt in größerer Entfernung als der Mond befinden mußte.

*Boten aus anderen Welten?*

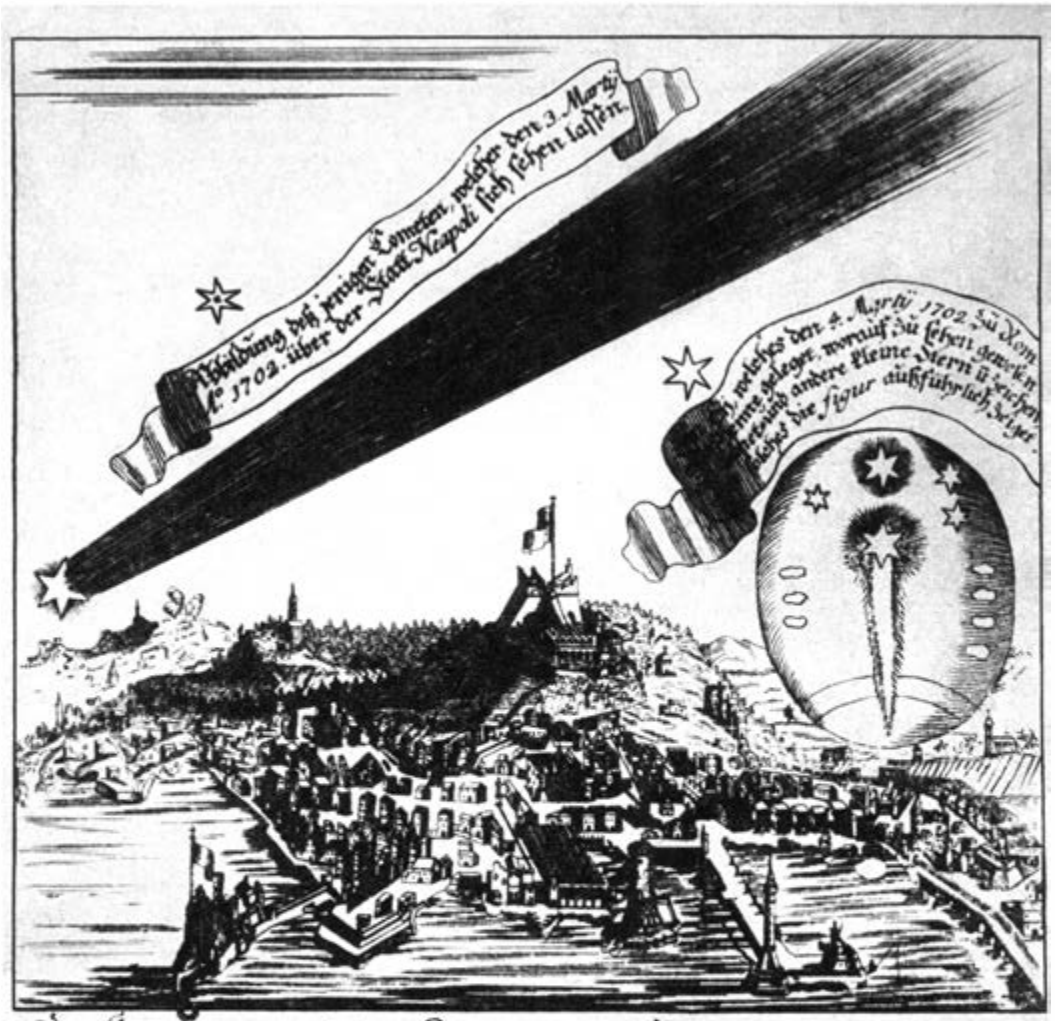
Im 17. Jh. fiel dem genialen englischen Gelehrten Isaac Newton auf, daß sich die Kometen am Himmel genau so bewegten, wie es das von ihm entdeckte Gravitationsgesetz vorschrieb. Sie bewegten sich zwar nicht auf Planetenbahnen, unterlagen aber offensichtlich der Anziehungskraft der Sonne. Newton hielt ihre Bahnen für Parabeln; aus den unendlichen Weiten des Weltraums kommend, passiert der Komet unser Tagesgestirn, das ihn zwar zu einer scharfen Kurve zwingt, aber wegen seines großen Schwungs nicht festhalten kann, sondern wieder ins Unendliche entweichen lassen muß. Waren die Kometen demnach keine Mitglieder des Sonnensystems, sondern Sendboten aus fernen Welten?

Newtons Schüler Halley mußte diese Vermutung verneinen. Ihm fiel bei der Berechnung der Bahn des hellen Kometen von 1682 auf, daß dieser identisch mit dem Kometen von 1531 und 1607 sein mußte. Offenbar umlief dieser Himmelskörper in 76 Jahren die Sonne auf einer sehr stark elliptischen Bahn. Als Halley voraussagte, daß der Komet im Jahre 1758 wiederkehren werde, erntete er Kopfschütteln und spöttisches Gelächter in der Gelehrtenwelt, weil er ein Ereignis prophezeite, daß erst lange nach seinem Tod eintreten mußte. Der Komet traf aber tatsächlich pünktlich zum vorausberechneten Zeitpunkt ein, und er kehrte auch 1835 und 1910 wieder. Wir sind heute sicher, daß der Halleysche Komet auch im Jahre 1986 sichtbar sein wird.

Inzwischen wurden die Bahnen vieler Kometen bestimmt, und man weiß heute mit Sicherheit, daß von den etwa 1800 in historischer Zeit gesichteten Kometenerscheinungen die meisten von den 200 Kometen herrührten, die die Sonne auf elliptischen Bahnen umlaufen. Den Rekord an beobachteten Wiederkehren hält der Enckesche Komet (Kometen werden nach ihrem Entdecker benannt), der seit seiner Entdeckung im Jahre 1786 ungefähr 50mal gesichtet wurde. Er benötigt nämlich nur 3,3 Jahre für einen Umlauf.

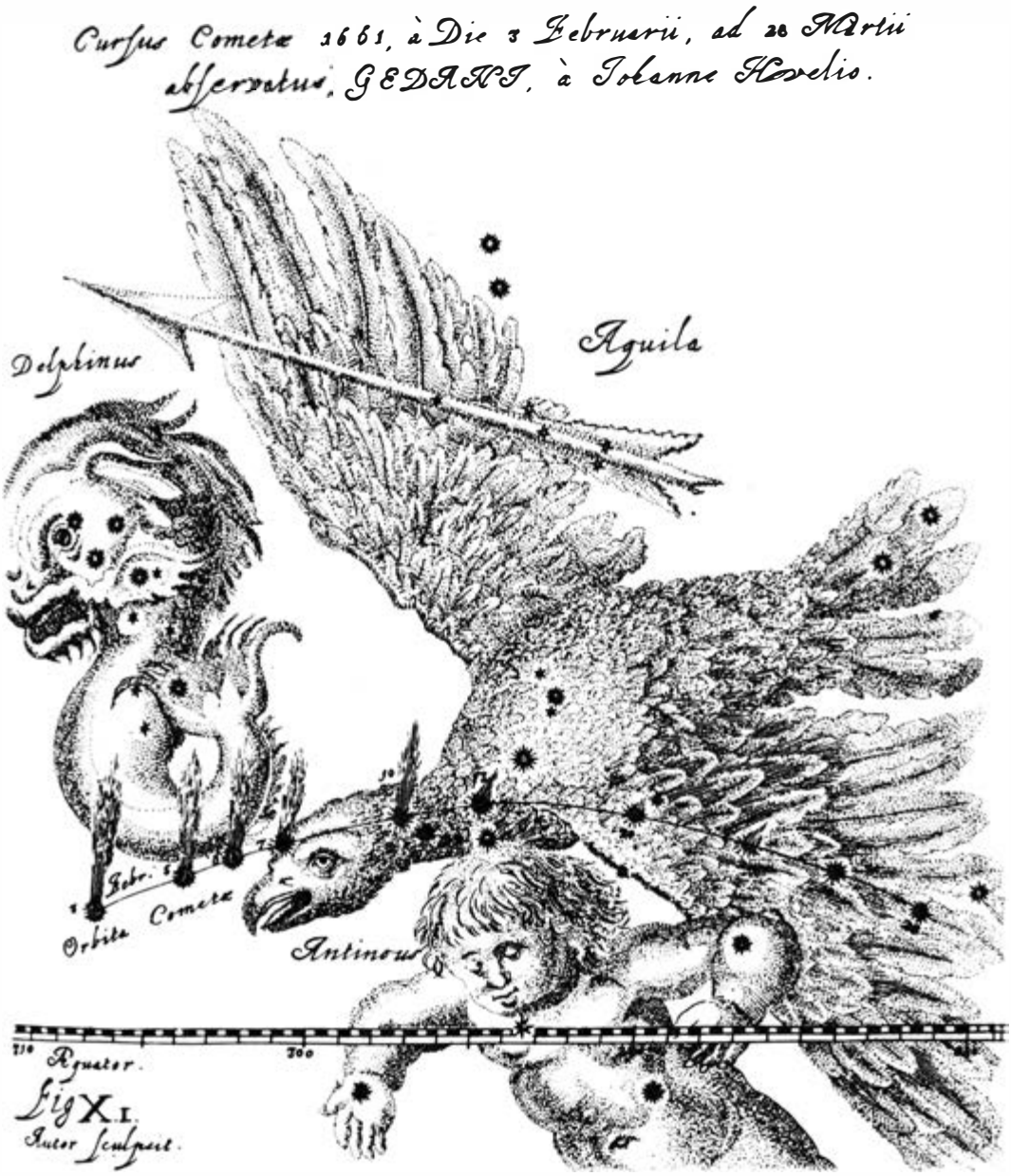
Interessanterweise machte man auch zahlreiche Kometen aus, deren sonnenfernste Bahnpunkte weit außerhalb des eigentlichen Planetensystems liegen. Sie sind sicher Mitglieder des Sonnensystems, nur brauchen sie Jahrtausende oder sogar Jahrmillionen für einen Umlauf um die Sonne. Da sich derartig langgestreckte

*Vorangehende Seite: Der Komet Bennett des Jahres 1969, aufgenommen am Karl-Schwarzschild-Observatorium Tautenburg der Akademie der Wissenschaften der DDR*




Diser Comet, so ein geschweiffter Stern, von wenig Haaren, das Haupt wunderbar hell, mit einem sehr langen Schweiff, erschien eine Stund nach der Sonen Untergang. sehende nach Nidergang, schnell im Lauff *Mercuriali*scher Natur, unter dem Gestirn deß Löwen, *correspondirende* mit der ersten Gestalt der Jungfrauen. Er, streckt sich *700* Welscher Meilen weit. *Astrologi*sch davon zu urtheilen, bedeutet solcher grosse Unfruchtbarkeit, Mangel Getreids, Schnee, grosse und schädliche Regen, und (welches Gott verhüte) einige Pestilenz. *Venus* ist in dem *Perigeo* ihres *Epicicli*; dahero zu muthmassen, daß solcher der Christenheit Glück, und dem Türckischen Reich Nidertag, und desselben Untergang bedeute.

*Der Komet des Jahres 1702 als Unheilsbote*




Ellipsen in Sonnennähe kaum von einer Parabel unterscheiden, erklärt sich der Umstand, daß man früher öfters auf Parabelbahnen stieß, wie sie bereits Newton postuliert hatte.

Neben den Parabelbahnen fand man aber auch deutlich hyperbolische Kometenbahnen. Hier müßte es sich um Himmelskörper handeln, die von außen in das Sonnensystem eindringen. Dieser Schluß ist allerdings nicht zwingend. Die von den großen Planeten, z. B. vom Jupiter, auf die Bahn eines sich der Sonne nähernden Kometen ausgeübten Störkräfte können nämlich

*Die scheinbare Bahn des Kometen von 1661, wie sie von dem Astronomen Johannes Hevelius beobachtet und in seine Sternkarte eingezeichnet wurde (man beachte die Entwicklung des Kometenschweifs!)*

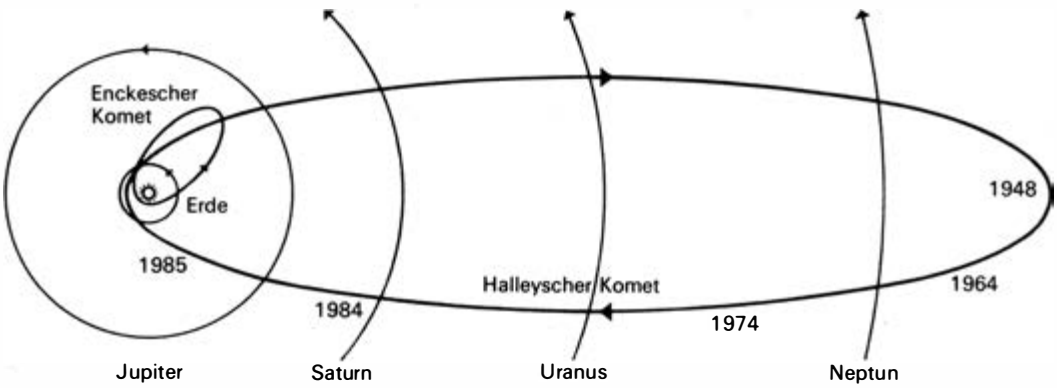
einen Kometen so beschleunigen, daß er aus dem Sonnensystem hinauskatapultiert wird. Da die Astronomen einen Kometen ja nur nachweisen können, wenn er sich innerhalb der Jupiterbahn befindet, beziehen sich sämtliche Bahnbestimmungen nur auf den sonnennächsten Bahnabschnitt einer Kometenbahn. Es kann dann sehr wohl der Umstand eintreten, daß man eindeutig eine hyperbolische Entweichbahn feststellt. Wegen der Planetenstörungen kann sich aber der Komet vorher durchaus auf einer elliptischen Bahn um die Sonne bewegt haben. Übrigens nutzt man solche Beschleunigungseffekte in der Astronautik aus. So wie ein zu naher Vorübergang eines Kometen am Jupiter für diesen Kometen drastische dynamische Folgen haben kann, so brachte der Planetenriese auch die ihn Ende 1973 passierende Raumsonde »Pioneer 10« auf eine Entweichbahn aus dem Sonnensystem.

Unter bestimmten Bedingungen kann der Jupiter auch bremsend auf einen Kometen in seiner Nähe einwirken. Die Kometenbahn verkleinert sich dann, aus einem langperiodischen Kometen kann ein kurzperiodischer werden, der sich innerhalb des eigentlichen Planetensystems bewegt, d. h. in überschaubaren Zeiträumen wiederkehrt.

Aus der Erkenntnis, daß sich die meisten Kometen auf extrem langgezogenen Ellipsenbahnen bewegen, folgerte der niederländische Astronom Oort, daß das Planetensystem von einer riesigen »Kometenwolke« eingehüllt sei. Ihr Radius betrüge etwa ein Lichtjahr, und in ihr dürften Milliarden von Kometen enthalten sein. Die Oortsche Konzeption ist heute etwas umstritten; es zwingt uns nichts zu der Annahme, daß alle Kometen Mitglieder des Sonnensystems sind. Die Newtonsche Vorstellung, daß die Kometen im Raum zwischen den Sternen, im interstellaren Raum, »herumgeistern«, ist noch keineswegs ad acta gelegt!

### *Milliarden Kubikkilometer leuchtendes Nichts*

Das Besondere an einem Kometen ist der Schweif. Dieses Phänomen bildet sich aber erst aus, wenn der Komet genügend nahe an die Sonne herangekommen ist. Nachdem er die Jupiterbahn passiert hat, werden aus dem eigentlichen Kometenkörper Gas und Staub freigesetzt; man nennt die entstehende Hülle, deren Durchmesser Tausende von Kilometern erreicht, die Koma des Kometen. Die kurzwellige Sonnenstrahlung regt die Moleküle dieses Gases zum Leuchten an, und das Sonnenlicht wird an den Staubpartikeln gestreut. Erst mit dem Aufleuchten der Koma macht sich ein Komet den Astronomen bemerkbar. Mit zunehmender Annäherung an die Sonne vergrößert sich die Koma beständig, und wenn der Komet etwa die Entfernung des Mars von der Sonne erreicht hat, bildet sich der Schweif aus. Besonders helle Kometen sind dann mit bloßem Auge am Himmel zu sehen. Der Schweif ist stets

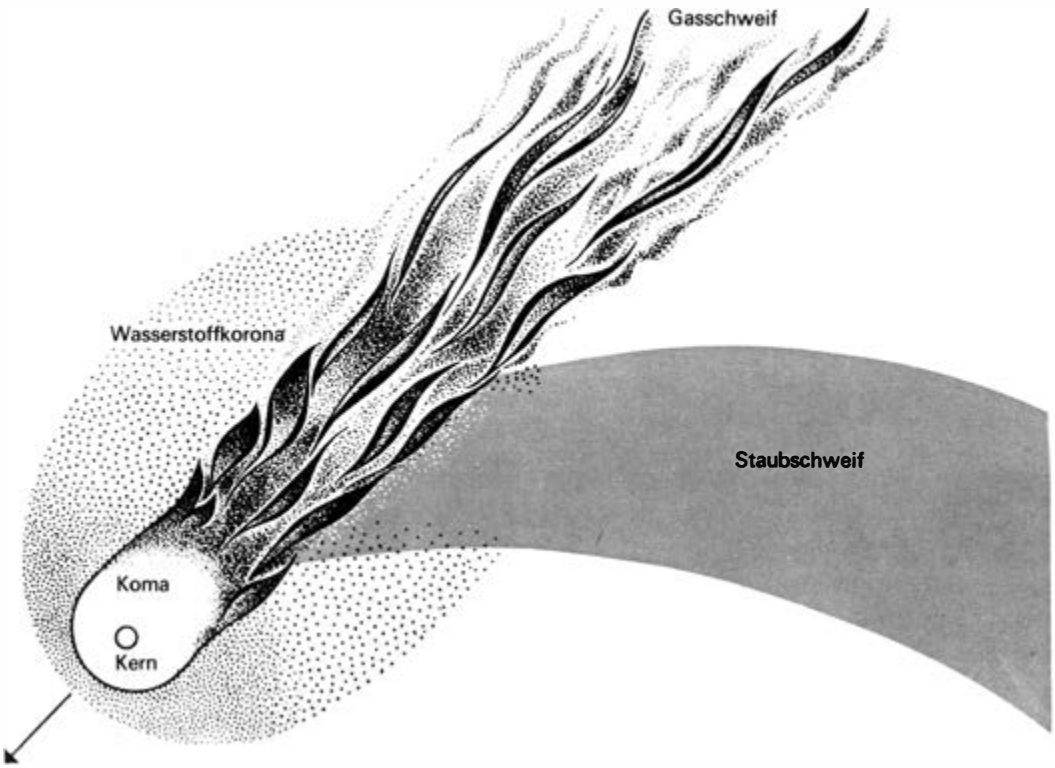



*Die Bahnen des Halleyschen und des Enckeschen Kometen. Die Jahreszahlen beziehen sich auf die bevorstehende Wiederkehr des Halleyschen Kometen*

von der Sonne weggerichtet und kann eine Länge von mehr als 100 Mill. km erreichen.

Die spektroskopische Untersuchung des Kometenlichts förderte interessante Tatsachen zutage. In größerer Entfernung von der Sonne dominiert das Streulicht, das Kometenspektrum ist daher nahezu identisch mit dem der Sonne. Bei weiterer Annäherung an die Sonne werden Emissionslinien des Gases sichtbar. Beim Erreichen des Erdabstandes von der Sonne findet man im Kometenspektrum Emissionslinien und -banden zahlreicher Moleküle und Radikale, z. B. $C_2$, $C_3$, CH, $CH_2$, CN, NH, $NH_2$, OH. Es tauchen auch Linien der Elemente O, Na, Ca, Si, K, Cr, Mn, Ni, Al und Fe auf, vor allem bei Kometen, die der Sonne besonders nahe kommen. Beim hellen Kometen Bennett des Jahres 1969 entdeckte man auch die für Silikate typische Bandengruppe bei 10 $\mu$m. Allem Anschein nach besteht also auch der Kometenstaub – wie der irdische und der Mondstaub sowie die häufigsten Meteoriten – aus Silikaten. Die Silikatbanden konnten erst nachgewiesen werden, nachdem die Infrarotastronomie in den sechziger Jahren den entscheidenden Durchbruch erzielte.

Das Vorkommen von Radikalen, also von ungesättigten Molekülen, im Kometengas zeigt, daß die Dichte außerordentlich gering sein muß. Im Schweif eines Kometen sind pro Volumeneinheit viel weniger Moleküle enthalten als im besten Hochvakuum, das man auf der Erde herstellen kann. Daß man dieses unvorstellbar verdünnte Gas überhaupt leuchten sieht, hängt damit zusammen, daß es ein Volumen von vielen Billionen Kubikmetern füllt. In den Kometenschweifen tauchen nur ionisierte Moleküle auf, z. B. $CO^+$, $CO_2^+$ und $N_2^+$. Das hat besondere Konsequenzen, weil Magnetfelder auf diese geladenen Teilchen Kräfte ausüben können.




*Schematische Darstellung eines Kometen. Die Wasserstoffkorona wurde mit Hilfe astronomischer Beobachtungssatelliten entdeckt. Wasserstoff sendet hier nämlich nur Strahlung bei der Wellenlänge 121,6 nm aus (Lyman-Alpha-Linie), die nicht durch die Erdatmosphäre gelangt*

Der interplanetare Raum steckt aber voller Magnetfelder. So geht von der Sonne beständig ein Strom heißen Gases aus, das gleichfalls ionisiert ist und in dem Magnetfelder enthalten sind. Dieses Plasma mit seinen Magnetfeldern bildet den sogenannten Sonnenwind, der mit einer Geschwindigkeit zwischen 250 und 800 km/s durch den interplanetaren Raum »fegt«. So wie der Wind den Rauch eines Schornsteins zu einer Fahne auseinanderzieht, die die Windrichtung markiert, so wirken auch die vorbeirasenden Magnetfelder des Sonnenwindplasmas auf das Schweifgas. Die Kometenschweife zeigen daher fast radial von der Sonne weg, und da der Sonnenwind ziemlich böig weht, sehen sie oft ziemlich zerzaust aus. Räumliche Anordnung und Aussehen der Kometenschweife brachten überhaupt erst den deutschen Astrophysiker Biermann auf die Idee, daß es so etwas wie einen von der Sonne ausgehenden »Wind« geben müsse.

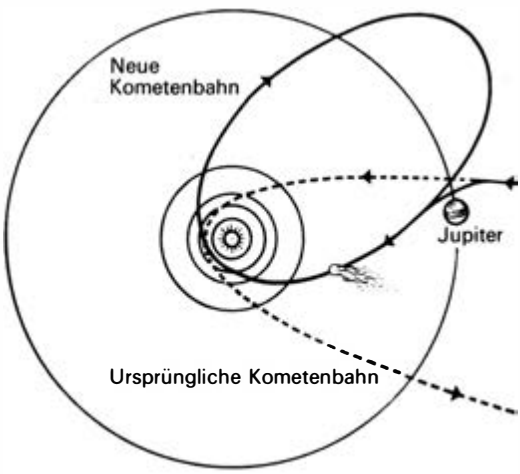
Die Staubpartikeln im Kometenschweif werden nicht so stark beeinflußt. Bei ihnen macht sich jedoch der Umstand bemerkbar, daß das Sonnenlicht auf Teilchen von der Größenordnung der Lichtwellenlänge einen merklichen Druck ausüben kann. Unter der Wirkung des Strahlungsdrucks bildet sich ein Staubschweif des Kometen, der im Gegensatz zum Gasschweif gebogen ist.

*Der aufschlußreiche Tod des Kometen Biela*

Woher stammen Gas und Staub von Koma und Schweif eines Kometen? Offensichtlich werden sie unter Einwirkung der Sonnenwärme aus einem Körper freigesetzt, dessen Masse so klein sein muß, daß er die freigesetzten Bestandteile nicht festhalten kann. Genaue Untersuchungen zeigten, daß der in die Koma eingebettete Körper, der Kometenkern, selbst bei den Objekten, die der Erde besonders nahe kamen, auch in den größten Teleskopen punktförmig wirkte. Der Kern eines Kometen kann daher nur einige Kilometer groß sein.

Interessante Aufschlüsse über die Beschaffenheit dieser rätselhaften Gebilde wurden auf zweierlei Wegen erzielt. Man beobachtete nämlich erstens, daß Kometen nur eine begrenzte Lebenszeit haben. Bisher »starben« elf Kometen buchstäblich unter den forschenden Augen der Astronomen. Zweitens stellte man fest, daß manche Kometen sich geringfügig anders bewegten, als es die Gesetze der Himmelsmechanik vorschrieben.

Im Jahre 1846 überraschte der Bielasche Komet, ein kurzperiodischer Komet mit sechs Jahren Umlaufzeit um die Sonne, die Astronomen damit, daß er bei einer üblichen Annäherung an die Sonne in zwei Teile zerbrach. Beim nächsten Umlauf, im Jahre 1852, waren beide Bruchstücke zunächst wieder zu sehen, wurden dann allerdings immer schwächer und »verschwanden« schließlich unter die Nachweisgrenze. Als die Erde 1872 die Bahn des Kometen kreuzte, ereignete sich ein gewaltiger Sternschnuppenregen. In Italien registrierte man in einer Nacht bis zu 5000 pro Stunde aufblitzende Meteore. Offensichtlich drangen kleine Partikeln, nämlich Auflösungsprodukte des Bielaschen Kometen, die sich längs seiner Bahn verteilt hatten und so einen die Sonne umkreisenden Meteorstrom bildeten, in die Erdatmosphäre ein und verglühten dort. Inzwischen kennt man eine ganze Reihe von Meteorströmen, die mit Sicherheit einem Kometen zuge-

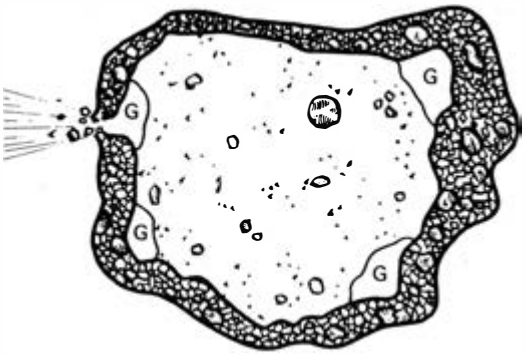



*Bahnveränderung eines Kometen nach der Passage des Jupiters*

ordnet werden können. Zum Teil sind die Kometen, die diesen »Weltraumschutt« lieferten, sogar noch am »Leben«. Es gibt aber auch Meteorströme, die man keinem bekannten Kometen mehr zuordnen kann, obwohl ihre Bahnform ziemlich sicher auf einen kometarischen Ursprung hinweist. Hier ist man sozusagen auf die »Fossilien« untergegangener Kometen gestoßen.

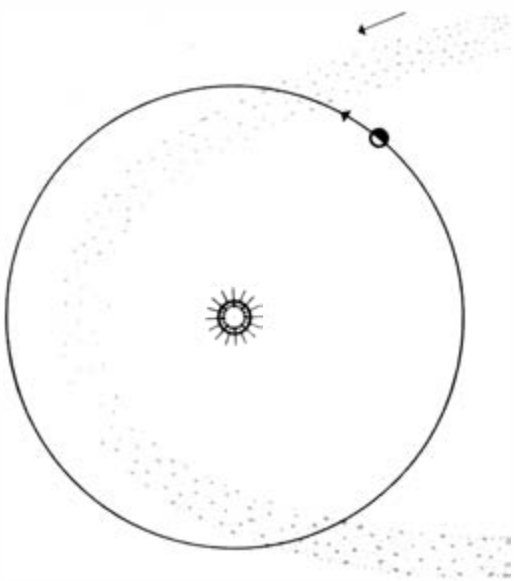
Manchen Kometen, z. B. dem des Jahres 1882, wurde der nahe Vorübergang an der Sonne zum Verhängnis. Die gewaltigen, von der Anziehungskraft der Sonne herrührenden Gezeitenkräfte zerrissen ihn in vier Bruchstücke, die dann einzeln nicht mehr »lebensfähig« waren. Hier kann man die »Todesursache« ziemlich konkret angeben: Exekution durch Vierteilung. Bei den anderen inzwischen verlöschten Kometen kann man nur auf einen Tod infolge »Altersschwäche« tippen. Wodurch altert aber ein derartiger Himmelskörper?

Diese Frage bildete den Schlüssel zum Verständnis des Kometenphänomens. Wie die Ausgasung, die er bei der Annäherung an die Sonne erleidet, zeigt, muß ein Kometenkern große Gasvorräte gespeichert haben. Dabei muß er aber ziemlich kompakt gebaut sein, denn die mechanische Festigkeit vieler Kometen ist ja so groß, daß sie zahlreiche Sonnenpassagen ohne drastische Schäden überstehen können. Ein Kometenkern kann deswegen nicht nur aus lose zusammengefrorenen Sandkörnchen bestehen, wie es das früher verbreitete »Sandbankmodell« vorsah, sondern er muß eher ein ziemlich kompakter Klumpen sein, der erst dann auseinanderbricht, wenn er sehr viel Gas verloren hat oder wenn er der Sonne so nahe kommt, daß ihn die Gezeitenkräfte zerreißen.




Der amerikanische Astronom Whipple zog daraus die Konsequenzen und entwarf folgendes Kometenmodell: Der Kern eines Kometen ist ein fester Körper aus gefrorenen Stoffen wie Wasser ($H_2O$), Ammoniak ($NH_3$), Methan ($CH_4$), Kohlendioxid ($CO_2$) und anderen gesättigten und ungesättigten chemischen Verbindungen. In diese »Eismasse« sind Staubpartikeln und meteoritische Brocken eingebettet. Ein Kometenkern ähnelt somit einem zu einem Eisklumpen gewordenen Ball aus schmutzigem Schnee. Ähnlich wie sich ein Klumpen Trockeneis (gefrorene Kohlensäure) verflüchtigt, wenn man ihn in eine zu warme Umgebung bringt, so sublimieren und verdampfen auch die diversen »Eise« an der Oberfläche eines Kometen, wenn er sich der Sonne nähert.

Während die flüchtigen Bestandteile eines Kometen sofort in das Vakuum des Weltraums entweichen und auch die Staubpartikeln mitreißen, bleiben die größeren Partikeln und Brocken an der Oberfläche des Kometenkerns liegen. Sie



*Die Erde kreuzt die durch Auflösungsprodukte markierte Bahn eines verloschenen Kometen, einen Meteorstrom*

*Der Aufbau eines Kometenkerns. Die Eismasse mit eingebetteten meteoritischen Partikeln ist von einer lockeren Kruste liegengebliebener größerer Brocken bedeckt, unter der sich Gasansammlungen (G) bilden*

bilden allmählich eine lockere dunkle Kruste, die das darunterliegende »Eis« gegen zu starke Verflüchtigung in Sonnennähe wirkungsvoll schützt. Ist diese Kruste aus nichtflüchtigen Bestandteilen dick genug, kann sie an manchen Stellen so dicht sein, daß sich darunter Gasvorräte stauen. Mit wachsendem Druck durchbrechen sie die Kruste explosiv. Der frei werdende Gasstrahl wirkt wie der Feuerstrahl eines kleinen Raketentriebwerks, d. h., die Bahn des Kometen wird ein wenig verändert. Damit finden die eigenartigen Verstöße mancher Kometenbahnen gegen die klassische himmelsmechanische Theorie, die natürlich auf solche »Raketeneffekte« nicht gefaßt war, ihre zwanglose Erklärung.

Die freigesetzten Gasmoleküle bleiben nicht unverändert. Die energiereiche Sonnenstrahlung zerbricht chemische Bindungen und zerlegt Moleküle in einzelne Bestandteile. Wegen des extrem guten Vakuums können dabei auch Bruchstücke von Molekülen, die man wegen ihrer großen »Reaktionsfreudigkeit« unter irdischen Laborbedingungen nicht darstellen kann, genügend lange im freien Zustand existieren. Die Sonnenstrahlung ionisiert aber auch das Kometengas und schafft dadurch jenes Plasma im Schweif, mit dem die Magnetfelder des Sonnenwindes wechselwirken können.

*Kometen und die Geburt des Planetensystems*

Die Astronomen sind also heute auf dem besten Wege, dem Kometenphänomen auf den Grund zu gehen, ohne freilich schon alle Prozesse erklären zu können. Mancher Komet benimmt sich einfach »daneben«, wie z. B. der Komet Kohoutek von 1973/74, dem man eine brillante Erscheinung am Himmel vorausgesagt hatte und der dann alles andere als der »Komet des Jahrhunderts« wurde. Trotzdem hat gerade dieser »Versager« die Forschung ein großes Stück vorangebracht. Er ist nämlich der am besten untersuchte Komet; sogar die dritte Mannschaft der Raumstation »Skylab« war in seine Überwachung einbezogen.

Kometen sind in vielerlei Hinsicht auch heute noch heißumstrittene Objekte. So nimmt man beispielsweise an, daß die gewaltige Explosion, die sich 1908 an der Steinigen Tunguska in Sibirien ereignete und die Wucht der Detonation einer Wasserstoffbombe im Megatonnenbereich aufwies, von einem in die Erdatmosphäre eindringenden kleinen Kometenkern ausgelöst wurde. Die einzige »heiße Spur«, die man bisher vom Transpluto hat, jenem Planeten, den es möglicherweise noch jenseits der Plutobahn gibt, wird von den Bahnen einiger Kometen geliefert. Auch an vielen anderen Ereignissen sind allem Anschein nach Kometen beteiligt.

Die größte Chance, die die Kometen den Astronomen bieten, liegt in der Herkunft dieser Himmelskörper begründet. Es deutet nämlich vieles darauf hin, daß die Kometen Überbleibsel aus der Zeit sind, als sich Sonne und Planetensystem im Innern einer kollabierenden kosmischen Gas-Staub-Wolke bildeten. In diesem dichten und kühlen Urnebel müssen massive Kondensationsvorgänge stattgefunden haben. Vielleicht sind die Kometen jene Kondensationsprodukte, aus deren Zusammenballung sich die jupiterartigen Planeten entwickelten. Es nimmt daher nicht wunder, daß die Astronomen brennend daran interessiert sind, eine solche Portion »Urnebeleis« ins Labor zu holen. Die »Geburtsumstände« des Planetensystems könnten dadurch schlagartig erhellt werden. Das Faszinierendste an der Idee ist jedoch, daß die Fortschritte der Raumflugtechnik die Realisierung dieses kühnen Unternehmens in greifbare Nähe gerückt haben. Die Missionsprofile für die Entsendung von Kometensonden werden in den Raumflugzentren bereits ausgearbeitet.

# KLEINODE DER

# Backsteingotik

## Hans-Georg Lichtenberger

Die märkische und mecklenburgische Landschaft besitzt zahlreiche Kostbarkeiten der norddeutschen Backsteingotik. Viele davon werden mit hohem Aufwand aus den Mitteln des Staatshaushaltes restauriert, nicht wenige sind als touristische Ziele noch weitgehend unbekannt.

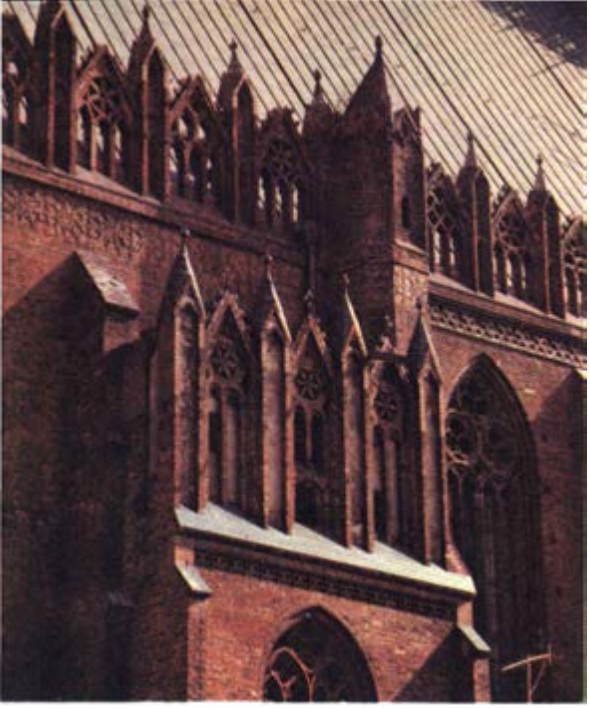
Der gotische Stil setzte sich im Baugeschehen Norddeutschlands etwa in der Mitte des 13. Jh. als Ausdruck des sich entwickelnden Bürgertums und des Aufblühens der Bürgerstädte durch. Möglicherweise waren es die Mönche des Zisterzienser-Ordens, die die Idee des weiträumigen Bauens aus Frankreich und Italien mitbrachten und sie vorwiegend beim Bau von Kirchen, Kathedralen und Klöstern verwirklichten. Die Zisterzienser machten das Land urbar, rodeten Wälder, legten Sümpfe trocken und errichteten Ziegeleien, um die Tonvorkommen der Umgebung zu nutzen. Das aufstrebende Bürgertum führte die Gotik bei Profanbauten zur Blüte und äußerte in reich ausgestatteten Rathäusern, Gilde- und Wohnhäusern, bei der Anlage von Stadtmauern, Wehrtürmen und Stadttoren ihr Repräsentationsbedürfnis. So entwickelte sich im norddeutschen Raum, bedingt durch das reichlich vorhandene Baumaterial – die Backsteine – als Besonderheit der gotischen Architektur die norddeutsche Backsteingotik. Sie repräsentiert sich in eigenständigen Kunstwerken von eindrucksvoller Schönheit, die mit ihrer Formenvielfalt die europäische Gotik bereicherten.

Zu den wertvollsten Sakralbauten der norddeutschen Backsteingotik zählen in der DDR unter anderem der Schweriner Dom, die Marienkirchen von Prenzlau und Neubrandenburg und das Doberaner Münster.

Die Marienkirche von Prenzlau (s. Abb. S. 354 o.) entstand in den Jahren 1235 bis 1250. Von besonderer Schönheit ist ihr Ostgiebel, denn die Bürger der einstigen Hansestadt scheuten keine Kosten. Sie waren hier Bauherren und feierten mit dem Bauwerk ihren Sieg über den aggressiven Landadel der Umgebung. In den letzten Tagen des zweiten Weltkrieges brannte die Marienkirche bis auf die Grundmauern nieder. Als ein Zeugnis einzigartiger Baukunst des Mittelalters soll sie in alter Schönheit wiedererstehen und als kunsthistorisches Museum eingerichtet werden. Die Restaurationsarbeiten sind seit 1970 in vollem Gange.

Von 1273 bis 1334 bauten die Zisterzienser an ihrem Kloster Chorin, das auf einer Halbinsel im Parsteiner See liegt (s. Abb. rechts). Die in den vergangenen Jahrhunderten verfallene Kirche des Klosters wurde ebenfalls mit Mitteln aus dem Staatshaushalt der DDR stilgetreu restauriert. Ihre Westfassade gilt als eine der schönsten der Backsteingotik.





Gotische Sakralbauten sind in der Mark und in Mecklenburg zahlreich erhalten geblieben, so z. B. die Marienkirche in Brandenburg, die Stephanskirche in Tangermünde (s. Abb. unten – mit Rathaus), auch die Ruine der Klosterkirche im Stadtzentrum der DDR-Hauptstadt, weitere in Wismar, Stralsund, Greifswald, Güstrow, Stendal, Jerichow, Neuruppin (s. Abb. r. o.), Anklam und Pasewalk, aber auch in kleineren Ortschaften, wie Gransee, Lychen, Röbel, Herzberg und Werben.

Schätze des backsteingotischen Profanbaus findet man in unseren Nordbezirken jedoch seltener. Geblieben sind Stadtmauern mit ihren Wehrtürmen und Stadttoren. Lückenlos erhalten ist z. B. die mittelalterliche Stadtmauer von Neubrandenburg mit 2300 m Länge und 6 bis 8 m Höhe, die ein Wall- und Grabensystem umschließt und aus der vier Tore – das Neutor, das Stargarder (s. Abb. r. u.), Treptower und



Friedländer Tor – sowie zahlreiche Wiekhäuser (Kampfhäuser) herausragen.

Die Stadt Neubrandenburg soll im Schutze der 8 km entfernten Burg Stargard Anfang des 13. Jh. gegründet worden sein. Die Burg, im Jahre 1236 erbaut und heute eine Jugendherberge, gilt als die größte der drei Nordbezirke und als einzige der Backsteingotik in der DDR. Archäologen haben nachgewiesen, daß die ursprüngliche Befestigungsanlage bereits 600 Jahre v. u. Z. von slawischen Stämmen besiedelt war.

Auch der bedeutend kleinere Ort Templin, südlich von Burg Stargard, besitzt eine gut erhaltene Stadtmauer von 1700 m Länge. Eines der drei Templiner Tore, das Mühlentor, trägt sogar die gleichen Verzierungen wie der Hauptgiebel des Klosters Chorin.

Wohn- und Rathäuser der Backsteingotik sind in der DDR noch seltener. Eines der schönsten






P



befindet sich auf dem Platz der Freundschaft in Greifswald (s. Abb. links); es wurde im Jahre 1400 erbaut. Auch in Tangermünde und Stralsund blieben die Rathäuser erhalten. Die Gewölbe nahmen einst die Stadtwaage und Verkaufsstände, die Obergeschosse repräsentative Versammlungsräume der Stände und des Gerichtes auf. Die Fassaden dieser Häuser verkörperten, wie die Stadttore, den Wohlstand der Bürger. Das Stralsunder Rathaus erhielt gegen Ende des 13. Jh. seine repräsentative Fassade, die heute als die kostbarste der Backsteingotik gilt.

Die Tradition der Backsteingotik blieb über Jahrhunderte lebendig. Der Berliner Baumeister Karl Friedrich Schinkel, einer der bedeutendsten Architekten des Klassizismus, schuf in der ersten Hälfte des 19. Jh. 50 monumentale Bauwerke in Berlin; unter anderem entstand nach seinem Entwurf die Werdersche Kirche gänzlich aus Backsteinen und im neugotischen Stil (s. Abb. oben). Und auch heute noch verwendet man für Neubauten Schmuckelemente in der Art der Backsteingotik. Die Lange Straße in Rostock z. B., die Magistrale der 1218 gegründeten und im zweiten Weltkrieg stark zerstörten Stadt, wurde in moderner Form und in Anlehnung an die Traditionen der gotischen Backsteinarchitektur schöner als je zuvor wiederaufgebaut.







Günther Keye

# Schiffsmodellsport – *mehr als ein Hobby*

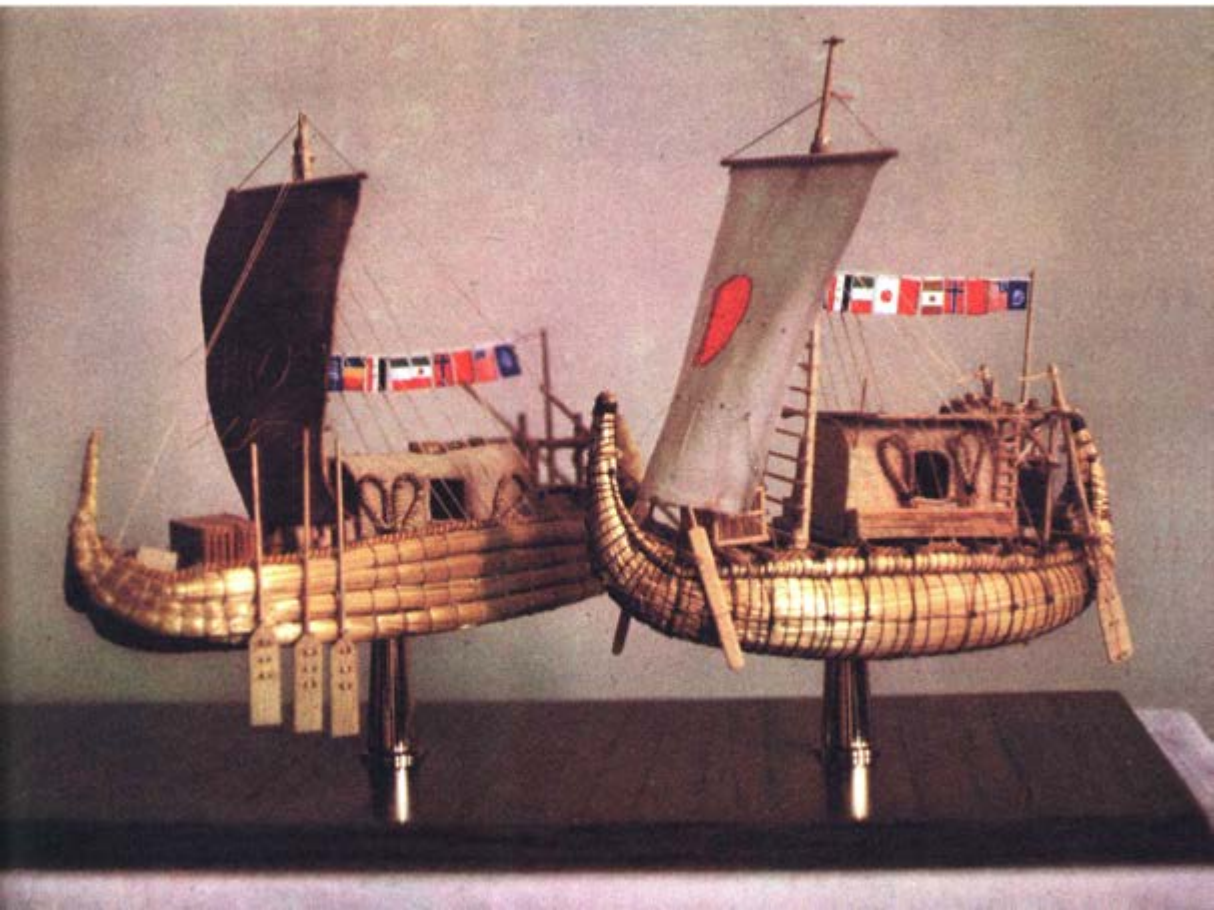
Als der norwegische Forscher Thor Heyerdahl und seine international zusammengesetzte Mannschaft 1970 mit dem Papyrusboot »Ra II« in einer aufsehenerregenden Fahrt den Atlantik überquerten, löste diese Expedition großes Interesse in vielen Ländern aus. Mit dem Symbol des Sonnengottes Ra, einer rostfarbenen Sonnenscheibe, am Segel, lenkte Heyerdahl die Aufmerksamkeit auf die Geschichte des Schiffbaus. Waren es doch Ägypter, die schon einige tausend Jahre vor unserer Zeitrechnung aus den Halmen der Papyrusgewächse seetüchtige Schiffe bauten, die allerdings vorrangig für die Flußschiffahrt auf dem Nil bestimmt waren.

Die weit zurückliegenden Stationen der von Menschen erdachten Techniken des Schiffbaus sind durch Baumstämme, Flöße, Einbäume, Schilfbündel, Rinde und Tierhäute gekennzeichnet. So alt wie der Boots- und Schiffbau selbst ist auch der historisch vielfach belegte Bau von Schiffsmodellen. Auf ein Alter von 6000 Jahren schätzt man das aus Terrakotta hergestellte Modell eines griechischen Bootes, das bei archäologischen Forschungen in einem ägyptischen Grab entdeckt wurde. Im südlichen Mesopotamien kam bei Ausgrabungen das Mo-

*Das mehrfach ausgezeichnete vorbildgetreue Modell des russischen Küstenpanzerschiffes »Admiral Uschakow«, gebaut von Johannes Fischer, Cottbus*

*Start eines funkferngesteuerten Segeljachtmodells der Klasse F 5 (oben links) und eines vorbildgetreuen Schiffsmodells der Klasse EH (rechts)*


FLB.32-1



dell eines Ruderbootes ans Licht, das 65 cm lang ist und aus Silber angefertigt wurde. Diese Grabbeigabe, deren Alter auf 4000 Jahre geschätzt wird, weist ebenso wie ähnliche Funde im Tal der Könige in Ägypten, von den Nuraghiern in Sardinien, in Griechenland, China und anderswo darauf hin, daß solche Schiffsmodelle religiös-rituelle Bedeutung besaßen. Diese wurde auch vom Christentum übernommen, wie noch heute aus bildlichen und gegenständlichen Darstellungen in Kirchen und Museen ersichtlich ist.

Anfang des 17. Jh. u. Z. wurde dann in England bereits amtlicherseits festgelegt, vor der Kiellegung eines Schiffes ein originalgetreues Modell herzustellen. Um dieselbe Zeit (1600–1655) begann auch der Bau von Schiffsmodellen für Versuchszwecke in Holland, Frankreich, Rußland und anderen Ländern. Diese Modelle dienten den Werften als Muster für die Auftraggeber, als Bauanleitung und zu Untersuchungszwecken. Man ging also von der bis dahin vorherrschenden Baumethode ab, Schiffe ohne vorausgehende Berechnungen und Zeichnungen in Auftrag zu geben. In Museen vieler Länder sind noch heute Schiffsmodelle aus jener Zeit aufbewahrt.

Auch in der modernen industriellen Technik und in der Wissenschaft haben Modelle nicht ihren Wert verloren. Im Gegenteil, in verschiedenen Bereichen, speziell im Schiffbau und im Flugwesen, dienen originalgetreue Modelle der Erforschung und Berechnung verschiedenster Eigenschaften, Funktions- und betrieblicher Verhaltensweisen. Der industrielle Modellbau gewinnt auch aus ökonomischen Gründen wachsende Bedeutung, weil dadurch auf den Bau kostspieliger Prototypen für Versuchszwecke zumindest in Teilbereichen verzichtet werden kann.

Der organisierte Schiffsmodellsport, d. h. der Bau von Schiffsmodellen zum Zwecke wettkampfmäßiger sportlicher Betätigung, geht auf englische Jachtensegler zurück. Diese bauten anfangs Nachbildungen ihrer seetüchtigen Jachten als Anschauungsobjekte und nachfolgend als maßstabgerechte, vorbildgetreue und schwimmfähige Modellsegeljachten. Sie gründeten auch um 1840/50 die ersten Modelljacht-Clubs, und 1853 fand die erste überlieferte Modellsegeljacht-Wettfahrt statt.

In den folgenden Jahren dehnte sich der Schiffsmodellsport auch auf andere Kategorien aus. So wurden Dampfschiffe als Modelle mit maßstabgerechten Dampfmaschinen nachgebaut; später verwandte man elektromotorische Antriebe und Verbrennungsmotoren. In vielen Ländern schlossen sich Klubs zu nationalen Verbänden zusammen und führten nationale und internationale Wettkämpfe durch. 1959 wurde die Europäische Vereinigung für Schiffsmodellbau und Schiffsmodellsport gegründet, die sich den Verbandsnamen NAVIGA gab. Der Schiffsmodellsportclub der DDR war Mitbegründer der NAVIGA, die sich 1975 in eine Weltorganisation umwandelte.

Die NAVIGA gab ein Regelwerk heraus, in dem die Bauvorschriften und die Wettkampfregeln verbindlich festgelegt sind. Die Schiffsmodelle werden danach in fünf Kategorien eingeteilt:

Kategorie A/B: Modellrennboote (Fesselrennboote) mit Verbrennungsmotoren bis 10 ccm Hubraum und Antrieb mittels Schiffsschraube (bzw. Luftschraube in der Klasse B)

Kategorie C: Standmodelle von Schiffen und Anlagen (Werften, Häfen) sowie von szenischen Darstellungen

Kategorie D: Frei fahrende Modellsegeljachten

Kategorie E: Fahrmodelle (vorbildgetreue Handels- und Kriegsschiffe sowie Eigenkonstruktionen oder freie Nachbauten)

Kategorie F: Funkferngesteuerte Modelle mit Verbrennungs- und Elektromotoren sowie funkferngesteuerte Segeljachten

Diese Kategorien gliedern sich wiederum in Klassen. Die Klasseneinteilung ist in den Kategorien A/B und F im wesentlichen abhängig vom Hubraum der Motoren, von der Art des im Wettkampf zu fahrenden Kurses und in einigen Klassen vom Antrieb (Luft- oder Schiffsschraube) sowie vom Maßstab. Die Kategorie A/B erfaßt Modellrennboote der Klassen A1,

*Modelle des Feuerlöschbootes »Ibis« (oben), gebaut von Reinhard König, sowie der Expeditionsschiffe Thor Heyerdahls »Ra I« und »Ra II« (unten), gebaut von Bernd Tilgner*

A2 und A3, die mit Verbrennungsmotoren bis 2,5 ccm, 2,5 bis 5,0 ccm bzw. 5,0 bis 10 ccm ausgerüstet sind und durch eine Schiffsschraube angetrieben werden. Die Klasse B1 besitzt 2,5 ccm-Motoren; ihr Vortrieb erfolgt durch eine Luftschraube. Diese Rennboote sind mit einer Fesselleine an einem Pfahl befestigt. Der Radius beträgt 15,13 m. Das Boot hat im Wettkampf 500 m – das sind fünf Runden – zu fahren. Die kürzeste Zeit entscheidet über den Sieg. In diesen Klassen werden Geschwindigkeiten bis 250 km/h erreicht.

Die Kategorie der funkferngesteuerten Modelle umfaßt verschiedene Modelldisziplinen und im Vergleich zu anderen Kategorien auch die größte Klassenzahl. Aus der Klassenbezeichnung ist die Modellart leicht erkenntlich. Den F1-Klassen ist im Wettkampf ein bestimmter Geschwindigkeitskurs vorgeschrieben. Ein V nach der 1 bezeichnet den Antrieb (Verbrennungsmotor) und die folgende Zahl den Hubraum des Motors. Ein Modell der Klasse F1-V 2,5 ist also ein Rennmodell mit einem Verbrennungsmotor mit 2,5 ccm Hubraum. Ein E nach der 1 besagt, daß dieses Modell einen Elektromotor besitzt. Modelle der Klasse F2 sind vorbildgetreue Modelle, die einen Figurenkurs zu absolvieren haben. Der Antrieb ist freigestellt, d. h., unabhängig vom Vorbild können Verbrennungs- oder Elektromotoren benutzt werden.

In der Kategorie der Modellsegeljachten gelten besondere Bestimmungen. Es handelt sich hier nicht um vorbildgetreue Nachbauten von Segeljachten, sondern um eigenständige Konstruktionen, weil vorbildgetreue Nachbauten als Fahrmodelle aufgrund der Gewichtsverteilung und damit der Stabilität sowie der Rudertechnik keine optimalen Ergebnisse bringen. In dieser Kategorie wird nach frei fahrenden und funkferngesteuerten Modellsegeljachten unterschieden. Die Bauvorschriften enthalten Formeln für die Berechnung der Bootslänge und der Segelflächen.

Die Kategorie C, die die Standmodelle erfaßt, gilt ebenso wie die Klassen E und F2 allgemein als die Krone des Schiffsmodellbaus. In diese Klassen werden Modelle eingeordnet, die in ihrer äußeren Form und Farbe exakte vorbildgetreue und in einem bestimmten Maßstab gebaute Nachbildungen von noch vorhandenen oder ehemals existierenden Schiffen bzw. in den C-Klassen auch Modelle von Anlagen und Ausrüstungsgegenständen von Schiffen und Werftanlagen sind. In den C-Klassen werden Wettbewerbe auf nationaler und internationaler Ebene durchgeführt, bei denen die Qualität des Baus entscheidet. Dabei werden von einer Jury der Gesamteindruck, der Schwierigkeitsgrad, der Umfang der Arbeit, die Maßstabtreue, die Bauausführung, die Vollständigkeit der Details und die Farbgebung nach einem Punktesystem beurteilt. Die besten Leistungen werden durch Medaillen anerkannt.

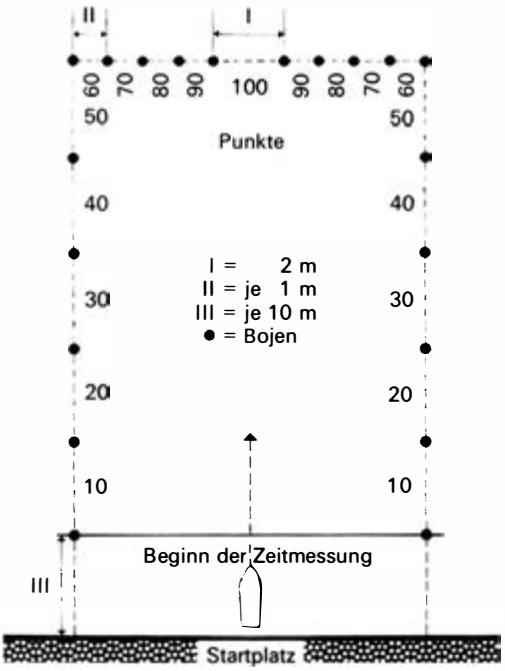
Dieselben Kriterien gelten auch für die E- und F2-Klassen. Sie unterscheiden sich von den C-Klassen dadurch, daß sie Antriebe besitzen und neben dem Einsatz bei Wettbewerben auch bei Wettkämpfen als Fahrmodelle für vorgeschriebene Kurse eingesetzt werden.

In der DDR betreiben Tausende mehr oder weniger regelmäßig den Bau von Schiffsmodellen und den Sport mit ihnen. Ihre Zahl vergrößert sich ständig, wobei alle Altersgruppen und sozialen Schichten vertreten sind. Dieser Trend ist auch international zu beobachten, besonders in den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft dank der großzügigen Förderung durch staatliche und gesellschaftliche Maßnahmen. Träger des organisierten Modellsports in der DDR, der neben dem Schiffsmodellsport auch den Flug- und Automodellsport umfaßt, ist die Gesellschaft für Sport und Technik in enger Zusammenarbeit mit den außerunterrichtlichen Einrichtungen der Volksbildung. Der Modellsport entwickelt und fördert Interessen und Kenntnisse sowie sozialistische Verhaltensweisen im Kollektiv, die für die polytechnische Bildung und Erziehung und die körperliche Ertüchtigung nützlich sind. Als Wehrsportart der GST bildet er außerdem langfristig spezielle Fähigkeiten und Fertigkeiten

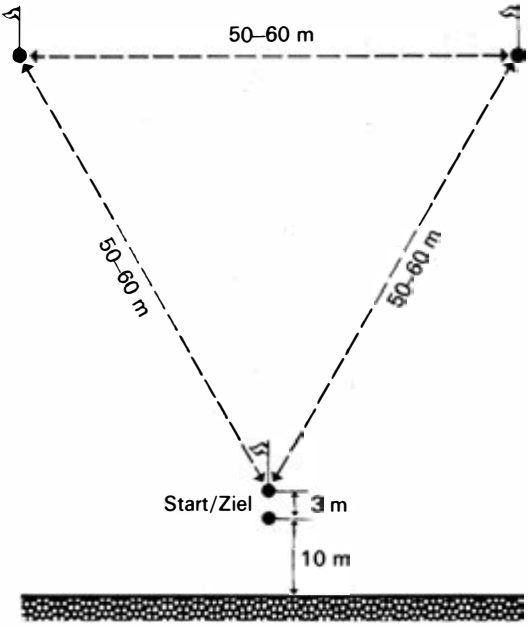


*Vorbildgetreue Modelle beim III. DDR-Wettbewerb im Schiffsmodellbau 1974 in Dresden*

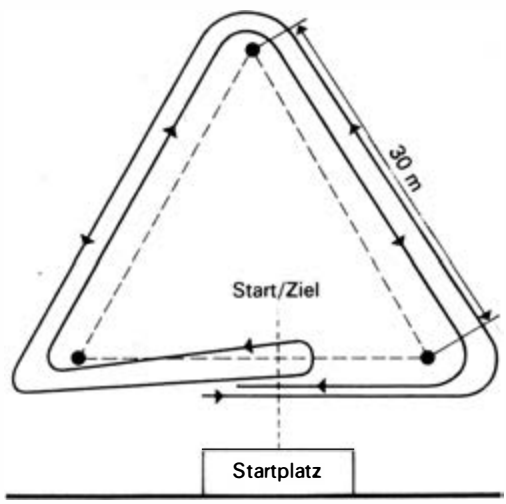
Wettkampfbahn für die Klassen EH, EK, EX



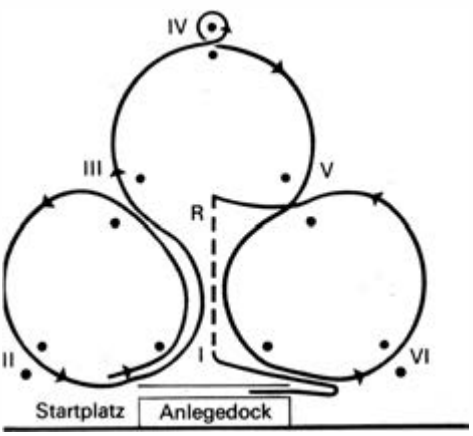

Wettkampfbahn für Modellsegeljachten der Klasse F 5




Geschwindigkeitskurs für die Klasse F 1




Figurenkurs für die Klasse F 2




*Wettkampfbahnen und -kurse für Schiffsmodelle*

heraus, die sowohl der Erhöhung der Verteidigungsbereitschaft als auch der weltanschaulichen und moralischen Bildung und Erziehung dienen.

Der moderne Schiffsmodellsport ist durch einen hohen Grad der Technisierung und die Anwendung modernster Herstellungsverfahren gekennzeichnet. So erfordert der Bau eines funkferngesteuerten Schiffsmodells neben soliden handwerklichen Fertigkeiten Kenntnisse in der Elektronik, Mechanik, Chemie, E- und Verbrennungsmotorkunde, Werkstoffkunde, Modellbautechnologie usw. In den Modellsportsektionen der GST oder einer außerunterrichtlichen Arbeitsgemeinschaft „Junge Modellsportler" werden sie durch erfahrene Übungsleiter vermittelt.

Der Schiffsmodellsport umfaßt drei Elemente: den Bau der Modelle, den Übungs- und Trainingsbetrieb mit ihnen und schließlich den Einsatz bei Wettkämpfen, Meisterschaften und Wettbewerben als Bestätigung für die Leistungsfähigkeit der Modelle und ihrer Erbauer. Die Wettkämpfe und Meisterschaften beginnen in den Sektionen, werden dann in den Kreisen und Bezirken ausgetragen und finden bei den Meisterschaften der DDR ihren Höhepunkt. Die besten Schiffsmodellsportler vertreten die Farben unseres Landes bei Europameisterschaften und europäischen Wettkämpfen. Sie haben hierbei hervorragende internationale Erfolge erzielen können: Seit 1960 errangen sie 30 Europameistertitel und belegten 38 zweite und dritte Plätze; bei europäischen Wettbewerben für Standmodelle erwarben sie 24 Gold-, 35 Silber- und 18 Bronzemedaillen. Schiffsmodellsportler der DDR haben in den Rennbootklassen eine Reihe von Europarekorden aufgestellt und sind auch gegenwärtig im Besitz mehrerer Rekorde. Mit diesen Erfolgen haben sie internationale Achtung und Anerkennung gefunden.

Um solche Leistungen zu erringen, bedarf es natürlich zielstrebiger Arbeit im Modellbau und -sport. Die baupraktische Tätigkeit nimmt deshalb in den Sektionen und Arbeitsgemeinschaften einen breiten Raum ein. Neben dem Nachbau bewährter Modelle nach Bauplänen tragen die vermittelten theoretischen Kenntnisse dazu bei, das technisch-konstruktive Denken zu entwickeln. Dabei werden besonders bei Schülern und Jugendlichen auch Kenntnisse und Fähigkeiten herausgebildet, die produktionsvorbereitenden Charakter besitzen, wie z. B. Planung, Organisation und Kontrolle der Arbeit. Überdies werden Eigenschaften wie Gewissenhaftigkeit, Ordnungsliebe, Zielstrebigkeit und Beharrlichkeit gefördert. Das schließt auch kritisches Verhalten gegenüber eigenen Arbeitsergebnissen ein.

Durch Wettkämpfe und Meisterschaften werden Bewährungssituationen für Mensch und Modell geschaffen, die das Leistungsstreben und den Kampfgeist der Modellsportler stimulieren, einen hohen Erlebnisgehalt besitzen und das physische und psychische Leistungsvermögen erhöhen. Das Erlebnis des gut fahrenden Schiffsmodells, seiner Funktionssicherheit und wettkampfmäßigen Beherrschung wecken Freude und Befriedigung über die eigene Leistung, und die sportliche Anerkennung durch das Kollektiv ist der schönste Lohn für monatelange harte Arbeit; denn Bauzeiten von 2000 bis 3000 Arbeitsstunden sind im vorbildgetreuen Schiffsmodellbau keine Seltenheit. Im Wettkampf erzieht sich der Modellsportler mit Unterstützung seiner Gemeinschaft zu Disziplin, Ausdauer, sportlicher Kameradschaft, Kollektivgeist und Hilfsbereitschaft – Charaktereigenschaften und Verhaltensweisen, die den sozialistischen Wesensmerkmalen eigen sind. So ist der zielstrebig im Kollektiv betriebene Schiffsmodellsport nicht nur eine sinnvolle, bildende und erlebnisreiche Freizeitgestaltung, sondern von hohem gesellschaftlichem Nutzen, der seine Förderung rechtfertigt.



Klaus Hurrelmann

# Trasse der Freundschaft




Ukraine – diesem geographischen Oberbegriff zugehörig stellen sich uns aus dem Schulwissen weitere Namen ein: Karpaten und Krim, das bodenschatzfündige Donezbecken und die kornreichen Dneprniederungen, weites Steppenland und der fruchtbare Schwarzerdegürtel . . .

Historischer Boden. Dort wirbelten bei den Raubzügen tatarischer Horden und türkischer Heere kilometerhohe Staubwolken in die sonnenflirrende Luft, von Hufen Tausender und Abertausender Pferde emporgerissen. Litauische und polnische Magnaten bedrängten und bedrückten das Land. Und auch der Sieg des von Bogdan Chmelnizki geführten Volksheeres brachte nicht die Freiheit. Es ist hier nicht Raum für eine lückenlose Chronik, doch seien noch die erbitterten Schlachten genannt, die dort nach 1917 gegen Interventen und die konterrevolutionären Banden Denikins und Petljuras tobten. In der Ukraine lebt keine Familie, die nicht schwere Opfer brachte im Kampf gegen das faschistische Joch. Hier wurde das Hitler-Wort von der »verbrannten Erde« zur schrecklichen Wirklichkeit.

Historischer Boden. Die Ukraine erlebte wie kaum eine Gegend in Europa, was vergangene Jahrhunderte, was vergangene Gesellschaftsordnungen in erster Linie Geschichte nannten: Raubzüge, Eroberungskriege, Wechsel despotischer Dynastien . . .

Historischer Boden. Wieder sind Konvois von West nach Ost ins ukrainische Land gerollt. Doch nicht mit kriegerischer Tarnfarbe sind die Fahrzeuge gestrichen, sondern die meisten sehen hübsch hellorange aus – so, wie man heutzutage Baumaschinen zu bemalen pflegt. Und an all diesen Autos, Wohn- und Kranwagen ein Emblem: das Zeichen der FREIEN DEUTSCHEN JUGEND mit der aufgehenden Sonne und der Schriftzug »Drushba-Trasse«.

Wieder sind fremde Menschen in die Ukraine gekommen, junge Bauleute aus der Deutschen Demokratischen Republik, zu Tausenden. Und sie sind herzlich eingeladen! Auch sie werden Geschichte machen. Überall, wo die ersten von

ihnen im Frühsommer des Jahres 1975 eintrafen, wurden sie freundschaftlich begrüßt, gab es fröhliche Meetings zu ihrem Empfang.

Diese Gäste aus der DDR werden eine Weile in der Ukrainischen SSR leben und arbeiten: Sie bauen einen Teilabschnitt der internationalen Erdgasleitung, die aus Orenburg zur Westgrenze der UdSSR führen wird. Der DDR-Abschnitt liegt zwischen den ukrainischen Städten Krementschug und Bar. Er mißt etwa 550 km – ein Bauplatz, ungefähr so lang wie die Nord-Süd-Achse unserer Republik.

Etwa 600 abbauwürdige Erdgaslagerstätten sind den Geologen bisher auf dem Territorium der Sowjetunion bekannt. Bei Orenburg im südwestlichen Uralvorland wurde das derzeit mächtigste Lager Europas fündig, eine Bodenschatzkammer, gefüllt mit dem wertvollen Rohstoff in einzigartiger chemischer Zusammensetzung. Die 28. RGW-Ratstagung beschloß ein Generalabkommen über die Zusammenarbeit bei der Erschließung und Nutzung dieses Vorkommens; denn von Orenburg ist der Transport mittels Pipeline in die beteiligten Bruderländer wegen der relativ geringen Entfernung am billigsten; alle anderen Lagerstätten befinden sich weit hinter dem Ural, in Sibirien, in geologisch schwierigen Terrains. Die Sowjetunion, Polen, die ČSSR, Ungarn, die DDR, Bulgarien und Rumänien, alle zusammen werden den Nutzen des gemeinsam zu bauenden Rohrstranges haben, der sich nach etwa 2750 km Gesamtlänge an der Westgrenze der UdSSR, bei Ushgorod, zu den einzelnen Partnerstaaten verzweigen wird. Jedes Land leistet seinen Möglichkeiten entsprechend einen spezifischen Beitrag für das gemeinsame Vorhaben, das 1975 in Angriff genommen wurde und 1978 fertiggestellt werden soll.

Der von der DDR übernommene Anteil: schlüsselfertige Übergabe des Ferngasleitungsabschnittes mit allen notwendigen Armaturen und Einrichtungen für den Betrieb und die Sicherheit der Gasleitung sowie mit den sozialen Einrichtungen und Wohnbauten für das künftige Bedienungspersonal. Und schließlich gehört



*Am Vorstrecktrakt 1 bei Krementschug im Dezember 1975*





auch die Wiederurbarmachung des Baugeländes dazu, denn der DDR-Abschnitt führt durch Landstriche der Ukraine, die zu 82% landwirtschaftlich genutzt werden. In der Ukraine, dieser reichen Kornkammer, sagt der Volksmund: Unser größter Schatz ist der Boden!

Seit dem 25. Jahrestag der DDR spitzte in unserem Lande die Ohren, wer das Wort »Orenburg« hörte. Besonders unter den jungen Leuten war es in aller Munde, seit damals der DDR-Abschnitt der Erdgasleitung Zentrales Jugendobjekt wurde. Vieles war noch unklar: Dauer des Einsatzes, Urlaubsregelungen, Arbeitsbedingungen, schließlich auch die Entlohnung – doch schon erklärten Tausende: »Wir sind dabei!« Interessante technische Aufgaben lockten, die Arbeit und das Leben im befreundeten Land, Auseinandersetzung mit Unbekanntem, Unerwartetem, Romantik, neue Freundschaften, neue Horizonte. Im ersten Überschwang der Gefühle wurde das Vorhaben »Unsere BAM« getauft.

Noch bevor mancher, der als Ingenieur oder Techniker mit dem Bau zu tun haben würde, sich »vor Ort« mit den Gegebenheiten vertraut machen konnte, hatte ich als Journalist Gelegenheit, mich dort umzusehen, um Ratschläge und Informationen für die künftigen Trassenbauer einzuholen, um Berichte zu geben für alle, die von zu Hause aus das Werden dieses Bauwerks verfolgen würden. Es war ein Winter, so harmlos wie in den ersten siebziger Jahren auch in unseren Breiten: Dezemberregen, kaum einmal Frost, die Wintersportbegeisterten in Talnoje, Krementschug und Bar klagten ihr Leid – auf ihren Skiern im Schuppen hatte sich schon Staub von mehreren schneelosen Wintern zu Jahresringen abgelagert. In den Sommern, so war zu erfahren, ist es heiß und trocken.

Das Land ist wellig, die Löß- und Schwarzerdeböden sind durchzogen von tiefen Dolinen, schroffen Talrinnen, die durch Wasser- und Winderosion entstanden und oft bis zu dreißig Meter tief sind. Dieses Auf und Ab bereitet heute den »Rohrlegern« das größte Kopfzerbrechen, auch wegen der komplizierten Fahrbedingungen für die Schwertransporter mit den Rohren im unwegsamen Gelände – besonders, wenn Regen den Lößboden aufweicht zu schmieriger Majonnaise . . .

Also, was gibt es dort zu tun? Wo sehr komplizierte oder sehr spezielle Aufgaben zu er-

*Als erste am Ort: die »Quartiermacher«*

*»Rohrleger« im Rund-um-die-Uhr-Schichtbetrieb am Vorstrecktrakt 1*





füllen sind, setzen sowjetische Spezialisten mit jahrelanger Erfahrung ihr Können ein, z. B. gleich am Beginn unseres Abschnittes, bei Krementschug, wo der vier Kilometer breite Dnepr unterquert werden muß.

Das »Rohr« ist natürlich die Hauptsache, aber es gehört viel mehr dazu. Verdichterstationen – riesige Kompressorenanlagen zum Weiterdrükken des Gases – werden etwa alle hundert Kilometer gebraucht. Von der Größe dieser Anlagen erhält man eine Vorstellung, wenn man erfährt, daß als Baugelände für sie eine Fläche frei gemacht werden muß, die der von sechs Fußballfeldern entspricht. Der Durchmesser dieser Pipeline übertrifft alles, was jemals in der DDR gebaut wurde. Der bisherige DDR-Rohrweitenrekord (900 mm) wird mit 1420 mm neu markiert. Ein ebenso gewaltiger Druckanstieg ist in der DDR-Rekordliste zu verzeichnen: von 25 Atmosphären auf 75. In der Nähe der Verdichterstationen (Krementschug, Gaisin, Talnoje, Alexandrowka, Bar) werden unter anderem Wohnbauten für jeweils mehr als zehn Dutzend Familien errichtet. Denn in diesen Anlagen, die großen Industriebetrieben ähneln, muß im Rund-um-die-Uhr-Schichtbetrieb gearbeitet werden. Im übrigen bekommen alle Städte, in denen Verdichterstationen arbeiten werden, etwas ab von dem Gas. So wird manche Unbequemlichkeit, die mit den Bauarbeiten zusammenhängt, von den Stadtvätern und Bürgern gern ertragen.

Was wird die DDR mit dem Gas anfangen? Gegenwärtig werden einige Stahlwerke bei uns mit sowjetischem Erdgas beheizt. Das ist effektiv, auch recht umweltfreundlich. Dennoch ist es schade um den kostbaren Rohstoff, der in der Chemieindustrie viel ökonomischer genutzt werden kann. Die Hauptmenge Erdgas aus Orenburg wird deshalb zur Veredelung in chemische Betriebe geleitet.

Im Frühjahr 1975 begannen am DDR-Abschnitt der internationalen Erdgasleitung die Arbeiten. Den 1. Mai und den 30. Jahrestag des Sieges über den Faschismus feierten die ersten Trassenbauer schon mit ihren Gastgebern in Tscherkassy, Talnoje, Krementschug. Die ersten waren die »Quartiermacher«. Sie errichteten Wohnlager in Tscherkassy – dort hat der DDR-Baustab seinen Sitz – und an den künftigen Standorten der Verdichterstationen in Krementschug und in Talnoje. Die ersten wohnten in »Wagenburgen«, zusammengestellt aus modernen Wohnwagen. Ihre Aufgabe war die Baustellenvorbereitung und die Errichtung winter- und wetterfester Wohnunterkünfte mit allen Sozialeinrichtungen, wie Küchengebäuden und Speisesälen, Sanitätsstationen, Dienstleistungseinrichtungen, Kulturbauten usw.

Als im Herbst 1975 dann die ersten Schweißer und andere »Rohrleger« eintrafen, fanden sie schon gut ausgestattete, freundliche Wohnsiedlungen vor. Je etwa 1000 Bauleute zogen in Talnoje und Krementschug ein. Auch die Wohnsiedlung in Tscherkassy war so gut wie fertig. Schwer hatten es dagegen die »Wegbereiter« in Bar, Alexandrowka und Gaisin. Sie mußten die Wohnlager in der kalten Jahreszeit aus Fertigteilen montieren.

Am 1. November 1975 wurde bei Krementschug, unweit vom Dnepr, die erste Naht geschweißt. Seitdem schiebt sich die Leitung – zusammengesetzt aus Sektionen, das sind Rohrpaare oder auch drei Rohre, die schon in der Schweißbase Swetlowodsk verbunden wurden – stetig von Ost nach West vorwärts. Zum 100. Geburtstag Wilhelm Piecks, am 3. Januar 1976, waren 4,7 km Rohr fertig auf der Trasse verlegt. 40 km lautete die Zielstellung zum IX. Parteitag der SED. Wenig später begann auch der Bau der ersten Verdichterstation und anderer »Definitivbauten« – Einrichtungen, die einmal für den Betrieb der Erdgasleitung notwendig sind. »Jetzt werden wir nur noch daran gemessen«, sagte zum Jahreswechsel 1975/76 der Baustellendirektor von Krementschug, Joachim Stephan, »wie das Rohr und alles, was damit zusammenhängt, wächst.«

Prof. Dr. habil. Rolf Borrmann

# Sex ohne LIEBE ohne Sex?



Obwohl die Menschheit ohne Sexualität undenkbar, weil nicht existent wäre, gab es zu allen Zeiten Phantasten, Fanatiker oder Pharisäer, die Menschenbilder konstruierten, in denen der Sexualität nur notgedrungen, widerwillig oder geringschätzig – gewissermaßen als Überbleibsel tierischer Vergangenheit – Platz eingeräumt wurde. Selbst mehr oder minder impotent, mit verkümmerter Libido, durch Lebensumstände oder Erziehung fehlgeleitet oder in heuchlerischer Absicht, anderen zu vergällen, was sie selbst nicht missen möchten, verketzern sie das Sexuelle als ein moralisch kaum zu rechtfertigendes Element im menschlichen Denken und Verhalten, es sei denn, sie lassen es gelten, wenn es auf die Sicherung des Fortbestehens der Menschheit, auf Zeugung von Nachkommen gerichtet ist.

Sozialistische Moral und Lebensweise haben mit solchen Auffassungen und Postulaten nichts gemein; sie sind mit sexualfeindlichen Theorien und Haltungen unvereinbar. Die Ablehnung aller Versuche, die darauf gerichtet sind, die menschliche Sexualität herabzuwürdigen, sie nicht als liebens- und erstrebenswerte sowie lebensbereichernde Ausdrucksform eines erfüllten Daseins sozialistischer Persönlichkeiten gelten zu lassen, bedeutet jedoch keineswegs eine Hypertrophierung des Sexuellen. Jede Überbewertung der Sexualität wäre genau so schädlich wie ihre Unterschätzung, weil sie ihrer Bedeutung nicht gerecht wird und die Menschen daran hindert, ihr aufgeschlossen zu begegnen, sie bewußt und sinnvoll in ihre Lebensgestaltung einzubeziehen, frei von Schuldkomplexen und Leistungsdruck.

Dem Menschen ist es prinzipiell möglich, sein Sexualverhalten verantwortungsbewußt zu gestalten. Er ist nicht wie das Tier einem triebhaften Geschehen blind ausgeliefert, sondern in der Lage, seine intimen Geschlechtsbeziehungen im Rahmen einer Partnerschaft zu gestalten, die ihren Inhalt und ihren Sinn nicht nur im Vollzug sexueller Handlungen hat. Diese Möglichkeit, die Sexualität in das Gesamtgefüge menschlichen Denkens und Verhaltens einzubetten, realisiert sich jedoch nicht im Selbstlauf. Seit frühester Kindheit durch einen die Sexualerziehung gebührend berücksichtigenden Gesamterziehungsprozeß vorbereitet,



wird der Jugendliche fähig, sein Verhältnis zur eigenen Geschlechtlichkeit und zum anderen Geschlecht so zu gestalten, daß er sie in sein Gesamtverhalten und in seine Lebensplanung vernünftig einzuordnen vermag. Er entwickelt die Fähigkeit und Bereitschaft zur Selbsterziehung. Ausgehend von einer positiven Wertung des Geschlechtlichen, eignet er sich das erforderliche Wissen um die Sexualität an. Ausgestattet mit diesen Kenntnissen und den im Umgang mit dem anderen Geschlecht gewonnenen Erfahrungen, entwickelt der Heranwachsende ein Wertsystem, das ihn zu sittlichen Entscheidungen befähigt und in allen die Liebe und Sexualität betreffenden Fragen zunehmend verhaltenssicherer werden läßt. Wer nicht weiß, wie er sich in einer bestimmten Situation verhalten soll und warum, wird kaum eines norm- und situationsgerechten Verhaltens fähig sein, das seinen eigenen Interessen und den Erwartungen der Gesellschaft gleichermaßen entspricht.

Jeder Mensch ist Mitglied der konkret-historischen Gesellschaft, der er angehört; er wird in seinem Tun und Lassen mit den Maßstäben gemessen, die dieser Ordnung wesenseigen sind. So ist auch das Sexualverhalten der Menschen niemals allein deren Privatangelegenheit gewesen. Immer hat die bestehende Gesellschaft mit den in ihr herrschenden Traditionen, Anschauungen und Normen, deren Beachtung durch ein System von Tabus und Sanktionen abgesichert ist, auf seine Gestaltung Einfluß genommen. Auch die sozialistische Gesellschaft hat ein berechtigtes Interesse daran, daß es allen ihren Mitgliedern gelingt, ihre Einstellung zur eigenen Geschlechtlichkeit und zum anderen Geschlecht sowohl ihren eigenen Bedürfnissen als auch den Forderungen und Erwartungen der Gesellschaft entsprechend zu gestalten. Wer daraus eine Beschneidung der persönlichen Freiheit im Intimbereich abzuleiten sucht, unterliegt Einflüssen einer ideologischen Diversion, die auch gegen seine persönlichen Interessen gerichtet ist.

Wenn man einmal von Früh- oder Ersatzformen menschlichen Sexualverhaltens absieht, die als geschlechtliche Selbstbefriedigung (Masturbation) in Erscheinung treten, verliert das Sexualverhalten seine menschliche Qualität,



wird es zu einer krassen Fehlform, wenn es ohne einen die Persönlichkeit erfassenden Partnerbezug geübt wird. Das ist immer dann der Fall, wenn das zwischenmenschliche Kontaktverhalten sich in einem Geschehen erschöpft, das einzig und allein den Vollzug der sexuellen Handlung erstrebt und die damit verbundene eigene sexuelle Triebbefriedigung. Ein solches aus plattem Egoismus erwachsendes Verhalten ist eigentlich nicht mehr als eine Variante geschlechtlicher Selbstbefriedigung, zu deren Ausübung es – abweichend von anderen Praktiken – eines Partners bedarf, der aber nicht als Persönlichkeit respektiert und geachtet, sondern als Lustobjekt mißbraucht wird. Selbst wenn der Partner, von einer gleichen Position ausgehend, sich mit dieser Haltung solidarisiert, weil auch ihm nur an persönlichem Lustgewinn liegt, ändert das nichts an der vorgenommenen Einschätzung. Dann handelt es sich nur um Selbstbefriedigung zu zweit, bei der der Partner beliebig austauschbar ist, weil keine menschliche Paarbindung existiert. Eine derartige Beziehung, die allein auf »Sex«, auf sexuelle Aktivität im engsten Sinne des Wortes, isoliert von wertvoller, die Persönlichkeit beider Beteiligten fördernder Partnerbindung, aus ist, hemmt die Entwicklung, weil sie nicht glückhaft erlebt werden kann, ja nicht einmal eine die ganze Persönlichkeit erfassende Befriedigung zu geben vermag Erst ein Verhältnis zum Partner, das durch ein auf Sympathie beruhendes Interesse an ihm als Menschen begründet ist, veranlaßt zu einer toleránten Wertung äußerlich gleich anmutenden Sexualverhaltens. Eine so fundierte Beziehung erhebt sich weit über den Sex, läßt Gefühle mitschwingen, stellt den Partner über den Vollzug der sexuellen Handlung, erstrebt gemeinsames



Erleben und gerät damit in die Nähe von Verbindungen, die auf der Geschlechtsliebe beruhen, oder leitet unter günstigen Bedingungen zu einer solchen Verbindung über.

Die Liebe oder, auf unseren Gegenstand bezogen, die Geschlechtsliebe ist Ausdruck des Engagements der ganzen Persönlichkeit. Sie schließt egoistisches Streben aus, weil sie auf Gegenseitigkeit beruht, erstrebt Dauerhaftigkeit und ist ihrem Wesen nach exklusiv. Liebe, verstanden als Bindung zweier Menschen, die auf Gefühl beruht, aber auch die Vernunft nicht ausschließt, die gegenseitige Achtung, Verständnis füreinander und Vertrauen zueinander voraussetzt und bewahrt, fördert allseitig die





Persönlichkeitsentwicklung, gibt der Verbindung eine mögliche Perspektive und läßt sie auch gesellschaftlich bedeutsam werden. Aus all dem ergibt sich eindeutig, daß die Liebe nicht mit dem Begehren und Vollziehen sexueller Handlungen identifiziert werden kann, daß sie sich nicht auf Sexualität reduzieren läßt. Geschlechtsliebe allein auf Erotik bezogen, ohne den Stellenwert der Sexualität gebührend gelten zu lassen, wäre ebenso unvollkommen, weil sie dann eines ihrer wesentlichen und ihr wesenseigenen Elemente beraubt würde.

Auch der Liebende begehrt den Partner seiner Liebe und sucht Vereinigung mit ihm. Eine solche Sexualpartnerschaft, die Ausdruck starker Gefühle ist, zugleich als beiderseitig erstrebter Höhepunkt engster Zusammengehörigkeit auch lustvoll erlebt wird und, indem sie Glück und Zufriedenheit erzeugt, mehr gibt als sexuelle Triebbefriedigung, ist erstrebenswert als reifste und kulturvollste Form menschlichen Sexualverhaltens. Sie ist auch moralisch dann unangreifbar, wenn sie allein Lustgewinn erstrebt, ohne der Fortpflanzung zu dienen. Gerade auch durch die Fähigkeit, Lustgewinn von Zeugung zu trennen, erhebt sich der Mensch im sexuellen Bereich über das Tier. Er vermag sein Verhalten entsprechend zu steuern und dem Wunsch und Willen beider Partner unterzuordnen, sich gegenseitig auch im sexuellen Bereich ihres Zusammenlebens zu erfreuen und damit ihre Beziehung zu bereichern. Die Erfüllung dieses Strebens, die sich auf alle Lebensbereiche positiv auswirkt, gibt dem Menschen – wie Lenin im Gespräch mit Clara Zetkin einmal äußerte – Lebensfreude und Lebenskraft, auch durch erfülltes Liebesleben.

Ist nun Liebe auch ohne sexuelle Begegnung

möglich? Es gibt im Leben eines jeden Menschen Zeiten, in denen er auf den Vollzug sexueller Partnerschaft verzichten will oder muß. Bei jungen Menschen oder auch älteren, deren Bekanntschaft sich erst nach Ansicht eines Partners zu einem Liebesverhältnis entwickelt hat, kommt es häufig vor, daß einer oder beide Partner noch nicht gewillt sind, ihrer Zuneigung auch sexuell Ausdruck zu verleihen. Die einer solchen Haltung zugrunde liegenden Motive können unterschiedlichster Art sein. Es wäre auf jeden Fall falsch, allein aus der noch fehlenden Bereitschaft zu intim-sexueller Beziehung den Schluß ziehen zu wollen, daß ein Partner den anderen etwa nicht liebt. Liebe bedarf durchaus nicht erst des Beweises durch den vollzogenen Geschlechtsverkehr, wie oft angenommen und nicht selten noch gefordert wird. Hier sollte der Entwicklung der auf Liebe beruhenden Partnerschaft nicht leichtfertig vorgegriffen werden, weil immer dann, wenn die begründete Zurückhaltung eines Partners nicht respektiert wird, die Liebe in ihrer Existenz gefährdet werden kann. Zu anderen Zeiten können Krankheit ebenso wie äußere Umstände – etwa räumliche Trennung – das Sexualleben beeinträchtigen oder gar unmöglich machen. Ein freiwillig auf sich genommener oder durch nicht beeinflußbare Bedingungen erzwungener Verzicht zerstört keinesfalls die Liebe, wird aber eben doch als Verzicht empfunden, weil eine Komponente der wechselseitigen Zuwendung fehlt.

Auch mit dem Alter stirbt die Liebe nicht. Der alte Mensch ist durchaus noch bereit und fähig, den Partner seiner Liebe zu begehren und sexuelle Begegnungen zu vollziehen, wenn es sein körperliches Allgemeinbefinden zuläßt. Nur Unwissende mißgönnen ihm dieses Erleben und sprechen abfällig davon oder machen sich darüber lustig, ohne zu bedenken, daß sie damit die Älteren verunsichern oder sie gar in Gewissenskonflikte bringen. Jeder sollte wissen, daß auch im Alter der Mensch ein Recht auf Liebe – mit allem, was dazu gehört – hat, das ihm niemand streitig machen sollte. Wenn auch die Häufigkeit des Sexualvollzugs abnimmt – das setzt allerdings gewöhnlich schon im vierten Lebensjahrzehnt ein –, so gilt hier wie für jedes Alter, daß ein Streben nach sexueller »Leistung« immer von Übel ist, weil es sehr leicht das tiefe Gefühl für den Partner verdrängen und niemals als Maßstab für den Grad der Liebe genommen werden kann. Aber selbst dann, wenn sich allmählich sexuelles Unvermögen einstellt, hört die Liebe nicht auf, sich auch in Zärtlichkeit zu äußern. So kann als sicher gelten, daß die Liebe, ihrer sexuellen Komponente beraubt, nur unter besonderen, zeitweilig wirkenden Bedingungen oder unter außergewöhnlichen Umständen bestehen kann. Sie stirbt sehr leicht, wenn sich ein Partner vom anderen nicht mehr begehrt fühlt, wenn nur noch Gewohnheit die beiden zueinander führt und nicht mehr das eigene Glück in der Beglückung des anderen gesucht wird.

So schließt sich der Kreis. Sexualität ist keine Erscheinung, deren sich die Menschen zu schämen haben. Ihre menschliche Qualität wächst in dem Maße, wie sie nicht um ihrer selbst willen das Verhalten bestimmt, sondern, als Element der Geschlechtsliebe kultiviert, das Dasein zweier Menschen bereichert. Lieben lernen ist deshalb mehr, als nur sich sexuelle Techniken anzueignen. Das auf der Liebe beruhende Sexualverhalten ist als Bestandteil des Gesamtverhaltens eines Menschen Ausdruck des Entwicklungsstandes, der Kultur und der Gemeinschaftsfähigkeit einer Persönlichkeit, die gelernt hat, Widersprüche zwischen Genußstreben und Verantwortung so zu lösen, daß niemand Schaden nimmt. Das setzt voraus, daß die Werte der sozialistischen Moral verinnerlicht wurden und zu Handlungsmaximen geworden sind, die eine humanistische Grundhaltung auch im Intimbereich des Lebens offenbaren und eines sozialistischen Staatsbürgers würdig sind. Auch die vollkommenste Liebe füllt jedoch den Menschen allein nicht aus. Ihm muß bewußt sein, daß er sein persönliches Glück nicht losgelöst vom Glück der Gesellschaft zu finden vermag, das mitzugestalten ihm aufgetragen ist.



## Dr. Dr. Wolfgang Günther

# *Gebaute Umwelt*

Die Mehrzahl der Menschen lebt in der Stadt, und eigentlich haben alle Menschen – jeder dabei auf seine eigene Art und Weise – Beziehungen zu ihr. Die Stadt mit ihren Wohngebieten, Ensembles und großen Gebäudekomplexen kann durch uns nicht unmittelbar als einheitliches Ganzes gleichzeitig erfaßt werden. Erst aus einer Vielzahl von Eindrücken setzt sich der Mensch nach und nach ein Bild der für ihn räumlich erfaßbaren Gegebenheiten zusammen.

Der Weg, den der Mensch in der Stadt, in ihren Gäßchen und Straßen, in ihren gesellschaftlichen Zentren und Plätzen, zurücklegt, ist entscheidend für die Art des Raumerlebnisses. Wer Städte gestaltet, muß das bereits bei seinen Entwürfen berücksichtigen. Raumeindrücke prägen sich in das Gedächtnis ein und sind bestimmend für die Erwartungen, mit denen man einer noch unbekannten Stadt entgegentritt. Wo es nicht gelingt, diese Erwartungen mit den Eindrücken in Einklang zu bringen, ist die städtebaulich-architektonische Lösung unbefriedigend.

Die großen gesellschaftlichen Aufgaben des Städtebaus können wir nur dann erfüllen, wenn das vielgestaltige Bauwerk Stadt gleichermaßen von der gesellschaftspolitischen und von einer entsprechenden stadtbaukünstlerischen Idee durchdrungen ist. Unsere Städte sind so zu gestalten, daß unsere aufstrebende sozialistische Gesellschaftsordnung in ihnen vollständig und einprägsam zum Ausdruck kommt. In dieser Forderung liegt zugleich die Aufgabenstellung an den sozialistischen Städtebau. Es geht bei der Gestaltung der Stadt um die weitgehende Ausnutzung aller vorhandenen natürlichen Gegebenheiten für das Wohlbefinden der Bürger, um die planmäßige Durchdringung der Stadt mit allen für ein reiches gesellschaftliches und kulturelles Leben notwendigen Gebäuden und Einrichtungen, gleichzeitig aber auch um die künstlerisch wirkungsvolle städtebauliche Einordnung vor allem der Bauten, in denen sich die neue politische Ordnung sinnvoll widerspiegelt. Bei der Lösung dieser Aufgaben ist darauf zu achten, daß die historisch entstandene Stadtstruktur und ihre wertvollen Baudenkmäler als Zeugen ihrer Geschichte erhalten bleiben.

Die natürliche Geländestruktur ist eine der wichtigsten Grundlagen für die individuelle Gestaltung einer Stadt. Sie sollte durch die Bebauung nicht verwischt werden, andererseits darf die Bebauung, besonders in den zentralen Stadtteilen, der Geländestruktur nicht sklavisch untergeordnet werden. Für den Charakter einer Geländestruktur wesentliche Geländeformen, wie Abhänge, Flußufer u. a., werden entweder von jeder Bebauung frei gehalten und gartengestalterisch behandelt, so z. B. am Hradschin in Prag, oder durch architektonische Gestaltung gesteigert, wie z. B. der Domhügel in Erfurt durch die Freitreppe zwischen Dom und Severi-Kirche.

Die Klarheit des Stadtaufbaus wird auch durch das System der Straßen, Plätze und gesellschaftlichen Zentren entscheidend beeinflußt. Diese strukturelle Grundlage ergibt sich zunächst aus den Beziehungen des innerstädtischen und des überörtlichen Verkehrs. Die Verkehrsknotenpunkte, die durch den innerstädtischen Verkehr längs der Hauptstraßen entstehen, in denen sich das gesellschaftliche Leben konzentriert, sind als die wichtigsten Plätze und gesellschaftlichen Zentren in der Stadt anzusehen. Damit bildet sich ein System der Hauptstraßen,

*Suhl: das Denkmal des Waffenschmieds in »neuer Umgebung«*

Plätze und Zentren heraus, das eine bestimmte, klare und einprägsame Ordnung für die damit zusammenhängende städtebauliche und architektonische Gestaltung erhalten muß.

In der mittelalterlichen Stadt wurden die Hauptstraßen zwischen Stadttor und Marktplatz so angelegt, daß man sie leicht krümmte oder abknickte, um damit die über die Dächer der Wohnhäuser ragenden Monumentalbauten, wie die Stadtkirche oder das Rathaus, möglichst vielfältig in das Stadtbild, so wie es das Beispiel von Halberstadt zeigt, einbeziehen zu können. Der barocke Städtebau legte dagegen die Straßen geradlinig an, gab ihnen monumentale Blickpunkte in der Straßenachse und hob das Schloß als Stadtkrone durch radial darauf zulaufende Straßen, wie es das Beispiel von Karlsruhe zeigt, heraus. Solche und ähnliche Gestaltungsmerkmale historischer Straßenräume können durchaus benutzt werden, wenn sie die neuen gesellschaftlichen Inhalte zum Ausdruck bringen, wie z. B. am Alexanderplatz in Berlin oder am Karl-Marx-Platz in Leipzig, wo die Hochhausbauten die Krone des Stadtzentrums bilden.

Der zentrale Platz im Stadtkern, wie etwa der Marx-Engels-Platz in Berlin, also der Platz, auf dem vor allem das gesellschaftliche Leben pulsiert, ist gleichzeitig auch Ausgangs- und Endpunkt für die Entwicklung des Straßensystems. Solch ein Platz bedarf der vorbereitenden Wirkung entsprechend gestalteter Zuführungsstraßen, in unserem Beispiel der neu erbauten Rathaus- und Liebknechtstraße sowie der historischen Straße Unter den Linden. Die räumliche Anordnung dieser Plätze hinsichtlich ihrer Größe und architektonischen Gestaltung ist eines der wichtigsten Elemente der Schönheit einer Stadt.

Ein anderes Gestaltungsmittel ist der Kontrast, der starke Gegensatz. Durch ihn lassen sich gesellschaftliche Zusammenhänge und Ideen baulich ausdrücken. Mit der bewußten gestalterischen Anwendung des Kontrasts zwischen niedriger, schlichter Wohnbebauung und hohen, architektonisch reich gegliederten Kirchen brachte das Mittelalter die Bedeutung der Kirche für die damalige Gesellschaftsformation zum Ausdruck. Nicht anders war es in der Zeit des Absolutismus, in der das Schloß als Stadtkrone der Stadt den spezifischen Charakter gab. Durch den Kontrast lassen sich die Unterschiede der gesellschaftlichen Bedeutung, des gesellschaftlichen Inhalts der verschiedenen Bauwerke zum Ausdruck bringen. Gesellschaftlich bedeutungsvolle Gebäudegruppen sind Einzelbauwerke, wie Bauten der Staatsführung, der Kultur, der Bildung, des Verkehrs, um nur einige zu nennen, sind jedoch auch durch architektonisch reichere Gestaltung hervorzuheben, während die anderen Bauten, das Nachgeordnete, ruhiger und schlichter gehalten werden.

Ein weiterer für unseren heutigen Städtebau charakteristischer Kontrast wird durch den Gegensatz zwischen den Grünanlagen und der Architektur in vielen Zentren unserer großen Städte geschaffen, wie z. B. zwischen dem Alexanderplatz und dem Marx-Engels-Platz in der Umgebung des Fernsehturmes in Berlin oder in Dresden, wie der Blick vom Rathausturm zeigt. In der Gestaltung der Proportionen zwischen Bauwerk und städtischem Grün bis hin zu denen zwischen Stadt und Landschaft ist dem Städtebau ein vielfältiges variables Thema gegeben, das uns alle unmittelbar anspricht.

Ein wichtiges Element städtebaulicher Gestaltung ist auch die Farbgebung der Fassaden, die sowohl auf den Gesamtcharakter der Stadt einwirkt als auch zur Bildung einzelner städtebaulicher Ensembles beiträgt. Besonders die mittelalterlichen Straßenbilder waren durch kräftige bunte Farben geprägt. Die Kunst farbiger Stadtgestaltung ging jedoch im 19. Jahrhundert verloren, als im Zusammenhang mit der Entwicklung der kapitalistischen Industrieproduktion die Städte schneller wuchsen als je zuvor. Heute ist das Bild einer schönen, lebensfrohen Stadt nicht mehr denkbar ohne Farben. Mit besonderer Sorgfalt ging man, um nur einige Beispiele von vielen zu nennen, in der Farbgebung bei der Rekonstruktion der Stadtzentren von Weimar und Mühlhausen oder der

Fußgängerbereiche in der Bezirksstadt Halle vor. Fassadengliederungen, die mit plastischen Mitteln erreicht werden, wozu Lisenen und Pilaster, also hervortretende Mauerstreifen zur Wandgliederung bzw. pfeilerartig hervortretende Wandstreifen mit Kapitell sowie Säulen, zählen, werden im Regelfall spürbar heller oder dunkler getönt als die Wandfläche. Auch die Größe der Baukörper stellt bestimmte Anforderungen an die Farbgebung. Kleinere Bauten können kräftigere Farben erhalten als große Baublocks. Das Sockel- oder auch Erdgeschoß wird sowohl aus künstlerischen als auch aus praktischen Gründen dunkler gehalten als die Obergeschosse. Durch die Farbgebung können städtebauliche Räume eingeengt, erweitert oder geöffnet werden. Sie trägt dazu bei, Bebauungsstrukturen zu gliedern und einzelne Bauwerke von besonderer Bedeutung zu betonen oder hervorzuheben.

Die Gestaltung der gebauten städtischen Umwelt, die räumliche Ordnung einer Stadt, findet schließlich ihren sichtbaren Ausdruck in der Stadtsilhouette. Die uns überlieferten Stadtansichten seit dem Ausgang des Mittelalters zeigen immer wieder, welche Rolle die Stadtsilhouette als Verkörperung der gesellschaftlichen Bedeutung einer Stadt und als Ausdruck des Stolzes ihrer Bewohner in der Vergangenheit gespielt hat.

Die Silhouette einer Stadt wird, wie wir am Beispiel von Prag sehen, einerseits durch die Einbeziehung der landschaftlichen Gegebenheiten bestimmt, andererseits durch die Bebauung selbst mit ihren vertikalen Dominanten. Allgemein wird die Höhe der Bebauung vom Stadtrand zum Stadtzentrum gesteigert, wobei – je nach der Größe der Stadt – die wichtigsten Straßen, Plätze und gesellschaftlichen Zentren durch höhere Bebauung bereits aus ihrer Umgebung herausragen können. Entscheidend für die Gesamtsilhouette sind jedoch die eigentlichen Hochbauten, Türme und Kuppeln. Erinnert sei hier an das unvergeßliche Stadtbild von Dresden mit der einstigen Frauenkirche. In unseren neuen Großstädten sind es vor allem die Hochhäuser, wie das Universitätshochhaus in Jena, das Hotel Kongreß in Karl-Marx-Stadt, die Wohnhochhäuser am Thälmann-Platz in Halle oder das Haus der Schiffahrt in Rostock.

Die Frage nach der Auswahl der Bauten, die eine besondere Höhenentwicklung erhalten sollen, können wir aber nicht allein vom Gesichtspunkt der Gesamtsilhouette der Stadt entscheiden. Sie ist ebenso mit der Gestaltung der davon berührten unmittelbaren Umgebung, wie Straßen und Plätze, abzustimmen. Wichtig für die Anordnung von hohen Gebäuden sind größere Freiflächen in ihrer unmittelbaren Umgebung. Ganz besonders an Flußufern, wie in Dresden oder in Potsdam gegenüber der Insel der Freundschaft, ist die alte Gestaltungsregel eingehalten worden, um die dort errichteten Dominanten weithin sichtbar zu machen. Außerdem spielen Geländeerhebungen, durch die Höhenwirkungen gesteigert werden können, in der städtebaulichen Gestaltung eine große Rolle, wie z. B. bei der städtebaulichen Einordnung der Lomonossow-Universität auf den Leninbergen in Moskau.

Im Gegensatz zu den bisher genannten Gestaltungsprinzipien gibt es für die Verteilung der Höhendominanten der Stadt keine festen Regeln. Hier herrschen die »Gesetze der freien Komposition«, die das Mittelalter, aber auch die Frührenaissance so meisterhaft angewendet haben und die in unserem Städtebau schöpferisch weiterentwickelt werden. Allgemein können wir sagen: Je größer die Anzahl der Dominanten, um so wichtiger ist es, daß sie durch eine in der Silhouette sichtbare Gruppenbildung eine klare Gestaltungsabsicht erkennen lassen.

*(Gekürzter Vorabdruck aus einem Titel der Taschenbuchreihe »akzent«)*

## Dr. Heiner Winkler

# 5. Wandlungen auf dem Kontinent

Eine Koppel, ein Farmer, den »Western« ins Genick gerückt, das Gewehr im Anschlag; vor ihm, noch aufrecht, aber dumpf ergeben den Kopf gesenkt, zwei gescheckte Rinder: die letzten beiden einer ganzen Herde, die bereits niedergeschossen ist; ihre massigen Kadaver häufen sich am Gatter. Mit diesem beklemmenden Foto in Großformat und einem ganzseitigen Bildbericht machte im August 1975 »The Australian«, eine der größten Zeitungen des 5. Kontinents, auf den Untergang zahlreicher Viehfarmen in Queensland, Australiens größtem Rinderzuchtgebiet, aufmerksam: »Sie knallen die Tiere ab, weil es sich nicht lohnt, sie auf den Viehmarkt zu bringen; der Aufwand dafür wäre größer als der zu erwartende Erlös.«
Der Reporter berichtet weiter: Wo die Tiere nicht erschossen oder mit der Axt erschlagen werden, überlassen die Farmer sie einfach ihrem Schicksal. Die Tiere verhungern dann, weil das Futter ausgeht. Ein Drama. Und seine Ursache? Jene große Krise, die 1973 begonnen hatte, ein kapitalistisches Land nach dem anderen in ihren Würgegriff zu nehmen, machte auch um Australien keinen Bogen. Alles, was die Viehfarmer für ihre Wirtschaft brauchten, wurde immer teurer; denn das sind Produkte, deren Preise in der Regel von mächtigen Monopolen diktiert werden können. Doch mit dem Absatz der Farmprodukte ging es rapide bergab. Die



*Blick auf die Erdölraffinerie Kwinana*



Krise hängte den Massen die Fleischtöpfe höher.

Der Kollaps insbesondere der Exportmärkte traf Australiens Viehfarmer schwer; schlimmer noch waren die Hirten dran, vor allem wenn sie aus der schwarzhäutigen Ureinwohnerschaft stammten. Niemand gab ihnen eine Chance, woanders unterzukommen. Hart betroffen wurden auch die Lastwagenfahrer, die den Viehtransport besorgen, die kleinen Geschäftsleute oder die Kneipiers in den Landstädten, wo gewöhnlich Viehmarkt abgehalten wird.

Im Spätsommer 1975 stellten die Viehfarmer die Belieferung des Marktes ein. Für das libre (das englische Pfund) »Beef« zahlten die Aufkäufer nämlich nur noch *einen* Cent, obwohl die Verbraucher für das gleiche Quantum in den Fleischerläden der großen Städte zur gleichen Zeit 40 Cents auf den Tisch legen mußten, ein Preis, der inzwischen durch die anhaltende Teuerung bereits »mit Längen« überholt ist. Da begannen die Farmer ihre Herden zu vernichten.

In eben diesem Moment entstand der eingangs zitierte Bericht. Er enthüllt ein Stück jenes gnadenlosen Alltags unter einem System, dessen einziges Bewegungsgesetz der größtmögliche Profit ist: Die Schwächsten bleiben auf der Strecke.

Der Reporter des »Australian«, einer vom Big Business finanzierten Zeitung, hütete sich freilich vor mißliebiger Systemkritik. Er schilderte die Vorgänge wie ein Naturereignis, gegen das der Mensch machtlos ist, etwa wie eine der schrecklichen Dürren, die Australien periodisch heimsuchen.

In der Konsequenz haben die Dürren wirklich viel Ähnlichkeit mit den von der kapitalistischen Gesellschaftsordnung verschuldeten Katastrophen. Sie verursachen dem Land ebenfalls riesige Verluste, jedes Jahr an einer anderen Ecke. Australien ist der trockenste aller Kontinente. Wenn monatelang, mitunter jahrelang kein Regen fällt, gleichen die Folgen denen der Krise: Totenland, im Sand weißgelbe Skelette verhungerter Tiere, verlassene Farmen, vertrocknete Gärten, ein fader, süßlicher Geruch über allem, Geier im Äther. Sterben die Farmen, dann sterben auch die kleinen, auf die Landwirtschaft zugeschnittenen Städte, diese ver-





lorenen Inseln in der unendlichen Weite des fast leeren Erdteils, der dreimal so groß ist wie Indien und über siebzigmal (!) an Ausdehnung die DDR übertrifft, aber nur 13 Mill. Einwohner beherbergt.

Es liegt nahe, an dieser Stelle nach dem gesamtwirtschaftlichen Gewicht der australischen Landwirtschaft zu fragen. Mit Australien verbindet sich ja noch immer die landläufige Vorstellung von Wolle und Fleisch, von den Känguruhs gar nicht zu reden. Nicht ganz zu Unrecht: 1973 wurden 180 Mill. Schafe und 29 Mill. Rinder registriert. Auch Weizen, Milchprodukte, Zucker, Baumwolle, Tabak und Früchte zählen bei der Weltversorgung mit. Erzeugnisse der Landwirtschaft (zu einem Drittel verarbeitet) bringen dem Land 44% (1974) seiner Exporterlöse. Dennoch spielen sie in der Ökonomie Australiens längst nicht mehr die dominierende Rolle wie in den verflossenen Jahrzehnten. Ein tiefgreifender Wandel hat eingesetzt.

Zur Jahrhundertwende war der 5. Kontinent noch fest in das Räderwerk des britischen Empire eingefügt. Englische Schiffe brachten Industriewaren nach Australien und holten von dort Agrarprodukte. Aus England kam das Kapital, kamen die Einwanderer; noch 1948 hatten 89% aller Australier britische Vorfahren.

Doch jetzt, Mitte der siebziger Jahre, gelten neue Proportionen. Heute hat die Landwirtschaft nur noch einen Anteil von 7% am gesellschaftlichen Bruttoprodukt, beschäftigt sie lediglich ein Zwölftel aller Erwerbstätigen. Vervielfacht hat sich das Gewicht des Bergbaus. Nirgendwo in der kapitalistischen Welt wird so viel Eisenerz oder Bauxit gefördert wie in Australien. Bei Blei- und Zinkerz belegt das Land in der Weltrangliste Platz zwei. Von inter-

*Moderne Industriekomplexe inmitten ausgedehnter Weideflächen – Ausdruck für die Wandlung auf dem 5. Kontinent (oben)*
*Links: Salzgewinnungsanlage in Westaustralien*

nationaler Bedeutung ist auch der Nickel-, Kupfer-, Zinn-, Mangan-, Rutil-, Zirkon- sowie der Gold- und Silberbergbau. Die Erschließung der Lager hat häufig erst begonnen. Der 5. Kontinent ist auch reich an Metallen wie Antimon, Beryll, Chrom, Wolfram, Molybdän, Tantal und Titan sowie an Bodenschätzen wie Asbest, Baryl, Ton, Dolomit, Magnesit, Phosphat, Silikat und Salz. Obendrein verfügt Australien über ausgedehnte Primärenergievorkommen, darunter ein Viertel aller in der Welt bisher entdeckten Uranerze neben beträchtlichen Vorräten an Gas, Kohle und Öl.

Versechsfacht hat sich seit den vierziger Jahren die verarbeitende Industrie. Im zweiten Weltkrieg war Großbritannien als traditioneller Lieferant von Verarbeitungsgütern weitgehend ausgefallen; zunächst nahmen die USA auf ökonomischem wie auch auf militärischem Gebiet den britischen Platz ein. Zugleich verstärkte sich, durch die Umstände begünstigt, die Industrialisierung im Lande selbst. Nicht nur Verbrauchsgüterzweige entwickelten sich, es entstanden auch ein eigener Maschinenbau, chemische Werke, Transportmittelfabriken, Betriebe der Eisen- und Stahlmetallurgie sowie Produktionsstätten für elektrische und elektronische Anlagen. Die Industrie siedelte sich über-



wiegend in wenigen Ballungsgebieten an, in Sydney und Melbourne, wo heute zwei von je fünf Australiern wohnen.

In der Vergangenheit genoß die Verarbeitungswirtschaft einen umfassenden Zollschutz, weil sie – schon der relativ kleinen Fertigungsserien wegen – der ausländischen Konkurrenz trotz langer Transportwege unterlegen ist. Allmählich aber begannen etliche australische Unternehmen auch auf die benachbarten Außenmärkte vorzudringen. Bevorzugte Ziele dieser Offensive sind heute Neuseeland und die kleinen Staaten im Westteil Ozeaniens, z. B. Fidschi, sowie die bevölkerungsreichen Entwicklungsländer im Norden, speziell Indonesien. Im Zuge dieses Prozesses sind industrielle Fertigwaren heute an der australischen Gesamtausfuhr bereits mit 25% beteiligt.

Mit dem Übergang vom kolonialen Agrarland zu einem Staat mit vielfältigerer Produktionsstruktur stellt sich natürlich für Australien das Problem der Märkte jetzt anders als früher. Seit dem zweiten Weltkrieg hat sich der Außenhandel vervierfacht. Doch Großbritannien ist nur noch mit einem Fünftel an den Bezügen und weniger als einem Zehntel an den Lieferungen Australiens beteiligt. (Auch der Anteil der Briten an den Einwanderern ist übrigens stark gefallen.) Eindeutig der Hauptmarkt für den 5. Kontinent ist heute die asiatisch-pazifische Region. Sie nimmt weit über 50% der australischen Exporte auf und stellt fast ein Drittel der australischen Einfuhren. Die Spitzenposition nimmt Japan ein, das allein ein Viertel aller Ausfuhren Australiens an sich zu ziehen vermochte. Als führender Lieferant wurde Großbritannien von den USA verdrängt, deren Monopole auf dem 5. Kontinent für etwa $1^1/_2$ Mrd. Dollar jährlich Güter absetzen und damit ein Viertel der Einfuhren Australiens bestreiten.

Infolge des Beitritts Großbritanniens zur EWG mit ihrem durch hohe Zölle abgeschirmten Agrarmarkt sinken die Absatzchancen für traditionelle australische Exportgüter in Westeuropa tendenziell weiter. Nicht zuletzt deshalb hat sich das Interesse Australiens an den Ländern der sozialistischen Gemeinschaft stark erhöht, deren Märkte sich dank ihrer wachsenden Wirtschaftskraft und ihrer krisenfreien Entwicklung besonders rasch ausdehnen. In diesem Rahmen entwickelt sich z. B. mit der DDR eine weiträumige Zusammenarbeit beim Aufschluß der reichen australischen Braunkohlelager.

Größte Beachtung schenkt Australien vor allem jenen Märkten, die vor seiner Haustür liegen. Die australische Bourgeoisie hofft, das Land könne für die ökonomisch weniger entwickelten Nachbarn eine profitable Werkstatt mit spezialisierter Massenfertigung werden, eine Rolle, die im Augenblick Japan für sich in Anspruch nimmt.

Nicht zu übersehen ist in diesem Zusammenhang das drängende Problem der Arbeitsplätze. Zur Zeit muß bereits über die Hälfte aller Erwerbstätigen Australiens seinen Unterhalt im öffentlichen und privaten Dienstleistungsbereich suchen, der als in hohem Maße übersetzt gilt, vor allem was die Administration anbelangt. Eine Entlastung könnte nur eine stark expandierende Industrie bringen. In der Landwirtschaft geht nämlich die Zahl der Arbeitsplätze wegen der fortschreitenden Mechanisierung, die die anhaltende Landflucht stimuliert, ständig zurück. Und der Bergbau absorbiert trotz seines enormen Aufschwungs im letzten Jahrzehnt noch immer nicht mehr als 2% aller Arbeitskräfte. Der größte Teil der Naturschätze befindet sich in sehr unwirtlichen, wasser- und menschenleeren Gebieten des Landesinnern. Der Einsatz der Arbeitskräfte dort ist teuer, ihre Anwerbung mühselig. Deswegen weisen Mechanisierung und Automation im Bergbau Australiens ein hohes Niveau auf.

Der mit kapitalistischen Mitteln betriebenen industriellen Expansion waren bisher allerdings ziemlich enge Grenzen gezogen, weil die Industrie sich nicht in größerem Ausmaß auf die Belieferung von Außenmärkten stützen konnte. Der australische Binnenmarkt ist allein nicht groß genug, um eine moderne, konkurrenzfähige Großserienfertigung aufzuziehen. Gewiß gibt es schon etliche bedeutende Fertigungs-

*Der größte Eisenerztagebau der Welt in der westaustralischen Region Pilbara*

stätten, doch die meisten Betriebe sind klein und arbeiten mit relativ hohen Kosten. Eine so strukturierte Industrie ist, auch wenn sie jeweils drei von zehn Erwerbsfähigen aufnimmt, ein schwaches Rückgrat der Beschäftigung.

Unter den in Australien herrschenden gesellschaftlichen Verhältnissen würde die Entwicklung einer Großindustrie zwar die Existenzbedingungen der Arbeiterklasse auch nicht grundlegend verbessern. Aber die damit verbundene Konzentration des Industrieproletariats erhöht zumindest objektiv seine Aussichten im Klassenkampf. Allerdings sei einschränkend bemerkt, daß es momentan in Australien noch keine einflußreiche revolutionäre Vorhut des Proletariats gibt, die mit einer klaren, klassenmäßigen Orientierung breite Massen erreicht.

Insgesamt sind dennoch die bereits vollzogenen Verschiebungen in der ökonomischen und sozialen Struktur beträchtlich. Nicht zuletzt sie machten eine neue Akzentuierung auch der australischen Außenpolitik erforderlich. Lange Zeit galt der 5. Kontinent als einer der getreuesten Paladine Washingtons und Londons auf dem internationalen Parkett. Australien war deren aktiver Parteigänger im kalten Krieg gegen die Länder des Sozialismus und nahm an den Versuchen zur militärischen Unterdrückung der nationalen Befreiungsbewegungen speziell in Südostasien teil. Es trat den aggressiven, von Washington oder London inspirierten Militärpakten bei, die nach dem zweiten Weltkrieg unter der Bezeichnung SEATO, ANZUS und ANZUK ins Leben gerufen wurden. Den USA wurden fünf Militärstützpunkte und sechs weitere strategische Einrichtungen auf australischem Boden zur Verfügung gestellt, die im Militär- und Nachrichtensystem der USA bei der Vorbereitung auf einen nuklearen Weltkrieg eine gefahrvolle Rolle spielen. In der UNO sekundierten Canberras Vertreter früher regelmäßig den Kräften des Rassismus und Kolonialismus; der gleiche Geist bestimmte das Verhältnis des offiziellen Australiens zu den Einwanderern und zu den 150 000 Ureinwohnern des Landes, aber auch zu Papua-Neuguinea, dem wichtigsten australischen Kolonialbesitz.

Diese Politik geriet freilich immer mehr in Widerspruch zu den tiefgreifenden Veränderungen in der Welt, die vor allem durch eine qualitative Zunahme des Gewichts der sozialistischen Staatengemeinschaft sowie durch die Emanzipation der früher kolonial unterjochten Länder gekennzeichnet sind. Der frühere Kurs kollidierte aber auch mit den gewandelten Belangen der umstrukturierten australischen Ökonomie. So begann die Ende 1972 an die Regierung gelangte sozialdemokratische Laborpartei, in der australischen Außenpolitik die Akzente neu zu setzen. Canberra distanzierte sich fortan stärker von



Großbritannien und insbesondere von den USA in einer Reihe wichtiger internationaler Fragen. Am deutlichsten kam dies in der Verurteilung der aggressiven Politik Washingtons in Indochina, in der demonstrativen Rücknahme der australischen Streitmacht aus Südvietnam (Dezember 1972) zum Ausdruck. Parallel dazu belebte Australien sein Verhältnis zu den sozialistischen Ländern, was unter anderem zur Herstellung diplomatischer Beziehungen zur DDR führte. Besondere Hoffnungen setzt die australische Regierung auch auf die ökonomische Zusammenarbeit mit Peking; das Potential von 800 Mill. Chinesen wurde übrigens bei der Suche nach neuen Märkten von führenden Laborpolitikern schon relativ frühzeitig, nämlich in den fünfziger Jahren, anvisiert. Unter den gleichen Auspizien vollzog sich Australiens Hinwendung zu den Ländern der »Dritten Welt«. Das spiegelte sich auch in der UNO wider, wo die Delegierten des 5. Kontinents wiederholt auf antirassistische und antikolonialistische Positionen einschwenkten. Papua-Neuguinea konnte 1975 seine Unabhängigkeit von Australien durchsetzen.

Die Akzentverschiebungen in der australischen Außenpolitik gehen freilich nicht so weit, das militärische Bündnis mit den USA in Frage zu stellen. Weder die beiden großbürgerlichen Parteien noch die rechten Führer der Laborpartei haben ähnliches im Sinn. Von der Laborlinken scharf verurteilt, verlängerte die Regierung 1975 sogar bestimmte, in diesem Jahr auslaufende Abkommen, die dem Pentagon den Unterhalt von Basen auf australischem Boden erlauben. Allerdings mußte Washington einem Passus zustimmen, diese Stützpunkte nur für »defensive Zwecke« und nicht »ohne ausdrückliche Zustimmung« Canberras militärisch zu nutzen. Vorher besaß die australische Regierung keinerlei Mitspracherecht.

Der Oberschicht Australiens geht es in der Tat nicht um einen Bruch mit der imperialistischen Hauptmacht; dem stehen schon die gemeinsamen Interessen an der Aufrechterhaltung des Ausbeutungssystems entgegen; auch die ökonomische Abhängigkeit von den USA ist dafür zu groß. Die herrschenden Kreise möchten aber im Rahmen dieses Systems einen größeren Spielraum zur selbständigen Verfolgung ihrer spezifischen Klasseninteressen gewinnen. Der nationalen Bourgeoisie schwebt die Rolle einer Mittelmacht im südostasiatisch-pazifischen Raum vor. Dabei verspricht sie sich einen Zuwachs an Einfluß vor allem von einem gezielten Einsatz der reichen und begehrten Naturschätze des 5. Kontinents. Diese Absicht spiegelt sich recht drastisch in dem neuerdings von der australischen Politik gern verwendeten Begriff »Ressourcendiplomatie« wider.

In der Praxis ist jedoch die Realisierung dieses Vorhabens schwierig, weil die Nutzung der Ressourcen bisher weitgehend fremden Monopolen überlassen wurde. Sie haben inzwischen 50 bis 80% der australischen Grundstoffwirtschaft unter Kontrolle. Dabei rangieren die Konzerne der USA auf dem ersten Platz, gefolgt von denen Großbritanniens und Japans. Diese mächtigen, nicht selten multinationalen Bergbaugesellschaften nehmen in der australischen Wirtschaft eine höchst privilegierte Position ein. Sie waren bisher – unter Berufung auf das vorgebliche Investitionsrisiko – weitgehend von Steuern befreit, ja sie erhielten noch jährlich viele Millionen australische Dollar Subventionen aus der Staatskasse, obwohl sie hohe Gewinne erzielten. Lange nährte eine interessierte Meinungsmache auch die irrige Auffassung, Australien habe nicht genug Geld, seine Ressourcen in eigener Regie zu nutzen, sei also auf den Zufluß ausländischen Großkapitals angewiesen. Inzwischen hat eine Regierungsstudie zutage gebracht, daß die fremden Gesellschaften das Kapital für ihre Erschließungsvorhaben zu 80% auf den australischen Finanzmärkten mobilisieren; die Profite jedoch werden größtenteils nach Übersee transferiert, weswegen Australien durch das gewinnsüchtige Wirken dieser Gesellschaften gleich in doppelter Hinsicht nationale Akkumulationskraft einbüßt.

Trotzdem versuchte die Laborregierung keines-

*Im Zentrum von Adelaide, der Hauptstadt des Bundesstaates Südaustralien*

wegs, die ausländischen Monopole wegen deren parasitärer Rolle zu nationalisieren. Sie erstrebte lediglich eine größere *nationale* Einflußnahme auf den Rohstoffsektor der Wirtschaft, weswegen sie verkündete, in den Basisindustrien würden künftig ausländische *Direkt*anlagen nicht mehr zugelassen. Die Laborregierung gründete auch eine staatliche Institution, die fortan das an australischen Rohstoffen interessierte Überseekapital aufnehmen und in die Grundstoffzweige leiten sollte. Den fremden Geldgebern wurde dafür die entsprechende Versorgung mit Rohstoffen garantiert. Zugleich erhoffte jedoch die Regierung, sich mittels der genannten Institution in Sachen Produktion, Technologie, Finanzen, Leitung und Verteilung fortan das »letzte Wort« im Bergbau zu sichern.

Das waren gewiß bescheidene Ziele; dennoch reagierten die einschlägigen Monopole der USA, der EWG und Japans mit einer Art Boykott. Die Zuflüsse an ausländischen Investitionsmitteln versiegten fast völlig, obwohl Canberra unter diesem Druck seine ursprünglichen Absichten schon sehr bald schrittweise wieder fallen ließ. Nach den 1975 noch von der damaligen Laborregierung verkündeten Richtlinien für Auslandsinvestitionen durften bei australischen Bergbauprojekten wieder bis zu 50% des Gesamtkapitals ausländischer Herkunft sein. Nicht einmal das Gros der Energieressourcen sollte – entgegen dem noch 1974 feierlich bekräftigten Vorhaben – den Direktinvestitionen ausländischer Monopole künftig verschlossen bleiben. Lediglich bei den Uranvorkommen hielt Canberra zunächst noch die Forderung nach rein australischen Eigentumsverhältnissen weiter aufrecht. Doch standen selbst hier den fremden Monopolen Hintertüren offen, weil das australische Kapital, dem das Recht auf Anlagen im Uranbergbau vorbehalten bleibt, nicht selten eng mit ausländischen Konzernen verflochten ist.

Von einer nationalen Ressourcenpolitik blieb unter diesen Umständen nicht viel übrig. Der Mißerfolg wurde in Canberra vor allem mit der eingangs skizzierten Wirtschaftskrise erklärt. Sie habe das Land ökonomisch und politisch geschwächt und eine hohe Arbeitslosigkeit bewirkt, die – nach amtlichen Angaben – 5% der Erwerbstätigen ihren Arbeitsplatz raubte und deren Ausmaße sogar größer waren als während der kapitalistischen Weltwirtschaftskrise 1929 bis 1933. Das Unvermögen der Laborregierung, mit diesem Problem fertig zu werden, beraubte sie der Gunst vieler ihrer Anhänger und ist ein Hauptgrund für die Wahlniederlage im Dezember 1975.

Erschwerend ins Gewicht fiel die anhaltende Teuerung (sie wuchs 1975 mit einer Jahresrate bis zu 20%).Dieser Preisauftrieb war natürlich zu einem Teil eine Frucht der großbürgerlichen Eigentumsverhältnisse in Australien selbst. Aber zum Teil war die Inflation auch importiert worden. Die Monopole der imperialistischen Hauptzentren, von denen Australiens Ökonomie noch immer in hohem Maße abhängig ist, nutzten ihre Vormacht weidlich, durch Preisdiktate oder künstlich gedrosselte Bezüge ihre Schwierigkeiten nach Kräften auf ihre »schwächeren« Partner abzuwälzen.

Die Ressourcenpolitik fiel allerdings vor allem der Inkonsequenz der Laborführer Australiens zum Opfer. Gleich anderen rechten Sozialdemokraten möchten sie das monopolkapitalistische System nicht überwinden, sondern reformieren, ein Vorhaben, das nirgendwo in der kapitalistischen Welt zu etwas anderem geführt hat als zur relativen Stabilisierung und Erweiterung der Macht der Monopole über die Gesellschaft.

Falsch wäre es jedoch, darüber die eingangs skizzierten Veränderungen der internationalen Stellung Australiens zu übersehen. Auch wenn sich die politischen und ökonomischen Konsequenzen dieses Wandels in der Weltarena langsam, widerspruchsvoll und nicht ohne Rückschläge durchsetzen – eine Rückkehr Australiens zu seiner früheren Position in der Weltpolitik und Weltwirtschaft ist schon angesichts des veränderten internationalen Kräfteverhältnisses heute nicht mehr denkbar.

Brigitta & Dr. Rolf Schrade

# Schlösser um Leningrad





Jeder Besucher von Leningrad wird – trotz der überwältigenden Fülle von Kunstdenkmälern und -schätzen in Leningrad selbst – mindestens eines der Schlösser der Umgebung besuchen. Sicher nicht nur, weil sie einmalig schön sind, sondern auch, weil die Geschichte des alten Petersburg und damit die Geschichte Rußlands unmittelbar mit diesen Palästen verknüpft ist. Dank der großzügigen Unterstützung durch die sowjetische Regierung wurden und werden die Anlagen, die alle während des zweiten Weltkrieges stark zerstört worden sind, in ihrer ursprünglichen Schönheit wiederhergestellt.

*Petrodworez* (bis zum Jahre 1944 Peterhof genannt) mit seiner unmittelbaren Verbindung zum Meer und seinen unzähligen Fontänen und Kaskaden ist wohl eines der imponierendsten und reizvollsten Ensembles unter den Schlössern der Leningrader Umgebung. Und so soll der Begründer von Peterhof, Zar Peter I., im Jahre 1723 auch den damaligen französischen Botschafter darauf hingewiesen haben, daß es so etwas in Versailles nicht gäbe, »so einen







schönen Ausblick wie hier, wo sich auf der einen Seite das Meer mit Kronstadt öffnet, auf der anderen Seite Petersburg sichtbar ist« (s. Abb. S. 396 o.).

Peterhof ist fast so alt wie Petersburg selbst. Die ersten Erwähnungen (aus dem Jahre 1704) fallen mit der Gründung von Kronstadt und der Grundsteinlegung der Peter-und-Pauls-Festung, dem eigentlichen Kern von Petersburg, zusammen. Peterhof nannte sich damals eine kleine Halbinsel, auf der Peter I. auf einer Art Landgut mit Treibhäusern, Gärten und Obstplantagen bei seinen Reisen nach Kronstadt und Oranienbaum haltmachte. Peter I., der für sich keine Prachtentfaltung liebte wie viele seiner Nachfolger(innen) auf dem Zarenthron, ließ sich von seinem Architekten J. F. Braunstein (später holte er sich noch A. Leblond aus Frankreich) ein einfaches Haus mit sieben Räumen direkt am Meer entwerfen, das Holländische Haus, so genannt wegen des Stils, in dem es gebaut wurde und den der Zar

bevorzugte: mit Delfter Kacheln in der Küche und einer Sammlung von Gemälden holländischer und flämischer Maler im Großen Saal, der ersten Gemäldegalerie in Rußland überhaupt. Später soll er dem Haus dann den Namen gegeben haben, den es bis heute trägt: Monplaisir (s. Abb. S. 394 o.).

Von Peter selbst stammen viele Entwürfe und Anweisungen, »sein« Peterhof betreffend. So griff Leblond auch den Gedanken seines Auftraggebers, der mit der Zeit mehr Platz und einen repräsentativeren Palast benötigte, auf, die natürliche Lage des Geländes zu beachten, den Palast also etwas erhöht anzulegen und das Gefälle in Richtung zum Meer für die Anlage einer Kaskade auszunutzen. Im Jahre 1714 wurde mit der Planung des Parks und der Konzeption der Schlösser, Grotten und Kaskaden begonnen, und bereits 1725 war dank eines ungeheuren Aufwandes an Arbeitskräften die Anlage des Schloß-Park-Ensembles einschließlich des gesamten Systems der Wasseranlagen in seinen Grundzügen beendet. In dasselbe Jahr fiel aber auch der Tod Peters I. Damit ruhte der Bau bis 1741, als seine Tochter Elisabeth den Thron bestieg und den Baumeister B. Rastrelli mit der Umgestaltung und Erweiterung des Großen Palastes in Peterhof beauftragte. Das ehemals 2geschossige Schloß wurde aufgestockt, verlängert und erhielt neue 3geschossige Flügel; beibehalten wurden die ebenerdigen Galerien, die jeweils mit einem Pavillon enden (dem Heraldischen Pavillon oder Wappenhaus mit dem Wappen des russischen Imperiums – einem zweiköpfigen Adler – und einer Kirche, die von einer goldenen Kuppel mit einem Kreuz gekrönt wird. In dieser Form ist der Große Palast bis heute erhalten bzw. wieder renoviert. Er wurde, wie die gesamte Anlage von Petrodworez, in den Jahren 1941 bis 1944 stark zerstört. Während das Schloß, insgesamt gesehen, wieder aufgebaut ist, wird die Renovierung der Innenräume noch etwa zwei Jahre in Anspruch nehmen. Ein Zimmer ist neben einigen anderen aber in seiner vollen













Schönheit wiederhergestellt: das Rotari-Zimmer oder auch »Schönheitsgalerie« genannt (s. Abb. S. 395 u. ). Das Charakteristische des Zimmers – daher auch die Bezeichnung – sind die 368 Porträts von Pietro Rotari mit den »hübschesten Mädchen Rußlands«.

Restauriert wurde auch der in den Kriegsjahren völlig verwüstete Park. Er umfaßt den Oberen Garten mit etwa 15 ha und den Unteren Park mit etwa 102 ha. Der Obere Garten ist von der Straße Leningrad–Oranienbaum her zu erreichen; zentrale Anlage des im französischen Stil mit geometrisch angelegten Rabatten, Blumenbeeten und Alleen gestalteten Parks ist der Neptunbrunnen. In den Unteren Park gelangt man von der Meerseite aus. Der Anblick, der sich bietet, ist wahrhaft überwältigend, und es wird niemand verwundern, daß die Schlösser und Parks von Peterhof zwei Jahrhunderte lang repräsentative Sommerresidenz der Zarenfamilie waren und heute mehr als $1^1/_2$ Millionen Besucher im Jahr zählen. Vom Meer her erschließt sich der Untere Park über den von einer Fontänenallee gesäumten Kanal, der bis zur Großen









Kaskade führt (s. Abb. S. 394 u.). Sie ist als Angelpunkt der zentralen Anlage des Unteren Parks nicht nur attraktiver Blickfang, sondern besitzt zugleich konstruktive Bedeutung: Die dicken steinernen Wände der Kaskaden und die Gewölbe der Grotte dienen dem Palast als gewaltige Stützen. Das System der selbstfließenden Fontänenleitungen von Petrodworez, das zu den größten der Welt gehört, wurde im August 1723 das erste Mal in Betrieb genommen. Gespeist werden die Fontänen von den Quellen und Flüssen der etwa 24 km entfernten Ropschiner Höhe.

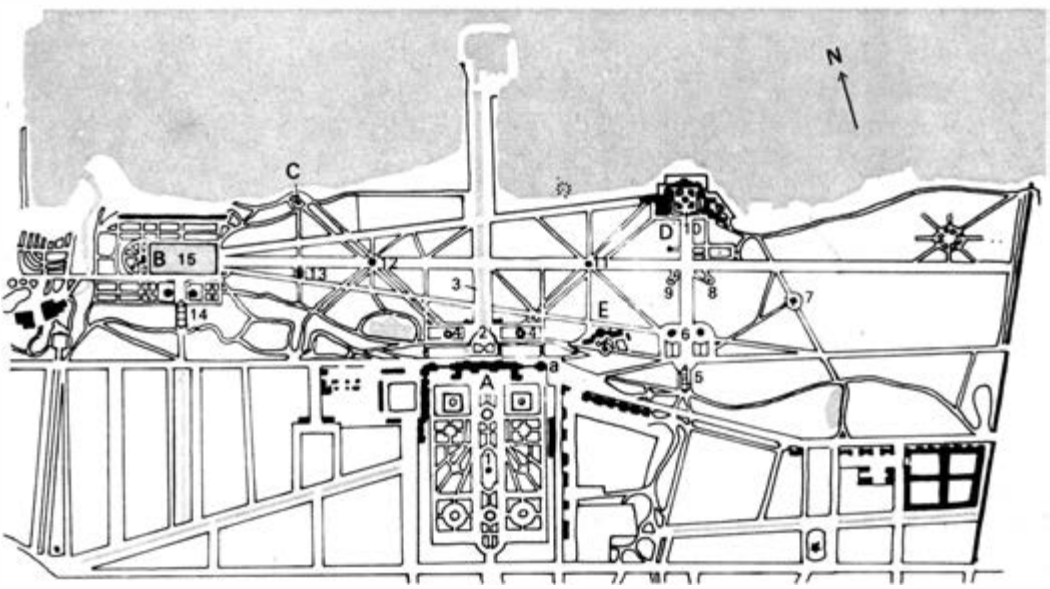
Auf das Gebiet des Unteren Parks sind unzählige Fontänen verteilt; paarige Wasserstrahlen, Pavillons, Statuen und Vasen – ebenso die symmetrische Anordnung der Objekte, die durch ein System von strahlenförmigen Alleen verbunden sind – unterstreichen die strenge Geometrie der Komposition des französischen Park-Ensembles.

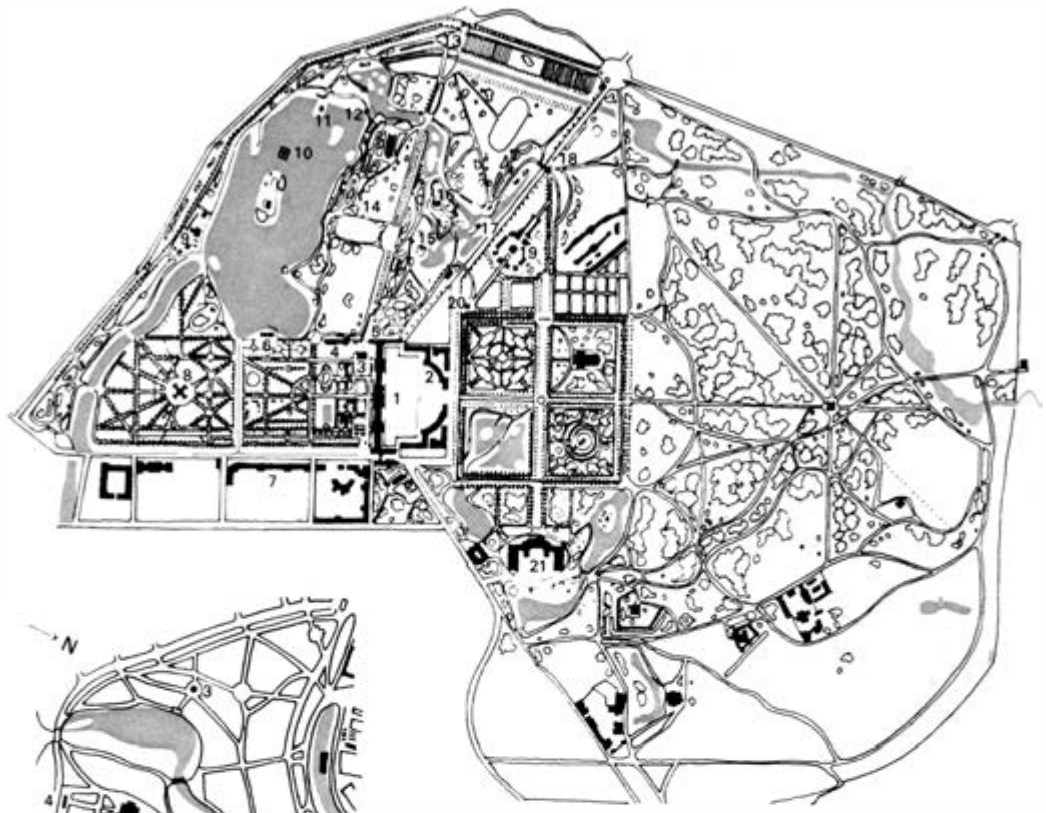
Zentrale Bedeutung haben die Schachbergkaskade mit den schachbrettartig angeordneten schwarzen und weißen Quadraten und die Marly- oder Goldbergkaskade. Letztere bildet eine kompositorische Einheit mit dem Marly-Schlößchen, einem bescheidenen zweistöckigen Gebäude, das sich Peter I. hatte bauen lassen.

Schließlich sollen noch zwei dominierende Gebäude aus dem Petrodworezer Ensemble genannt sein: Das erste ist die Eremitage mit ihrem Wassergraben und der Zugbrücke in der Nähe von Monplaisir. Sie besteht nur aus je einem Raum im Unter- und Obergeschoß, wobei der obere als Eßzimmer diente und mit einem versenkbaren Tisch ausgestattet war, mit dem das Essen »heraufgeholt« wurde. Das

*Lageplan von Petrodworez:*
*A Großes Schloß (a Kirche)*
*B Marly*
*C Eremitage*
*D Monplaisir*
*E Orangerie*

*Oberer Park:*
*1 Neptun-Brunnen*
*Unterer Park:*
*2 Samson-Fontäne und Kaskade*
*3 Kanal (in den Hafen mündend)*
*4 Italienischer Brunnen*
*5 Schachbrett-Kaskade*
*6 Römische Brunnen*
*7 Pyramiden-Brunnen*
*8 Schirm-Brunnen*
*9 Eichenschößling-Brunnen*
*10 Glocken-Brunnen*
*11 Adam-Brunnen*
*12 Eva-Brunnen*
*13 Löwenkaskade*
*14 Marly-Kaskade oder Goldener Berg*
*15 Marly-See*







*Lageplan von Puschkin:*

*Katherinenpark*

*1 Katherinenpalast*
*2 Einfriedung*
*3 Achatpavillon*
*4 Cameron-Galerie*
*5 Rampe*
*6 Grotte*
*7 Große Orangerie*
*8 Eremitage*
*9 Admiralität und Volière*
*10 Rostral- oder Gösme-Säule*
*11 Türkisches Bad*
*12 Palladianische Brücke*
*13 Turmruine*
*14 Milchmädchen-Brunnen*
*15 Lanskoj-Denkmal*
*16 Konzerthalle*
*17 Knarrender Pavillon*

*Alexanderpark:*

*18 Bolschoj Kapris*
*19 Chinesisches Dorf*
*20 Kreuzbrücke*
*21 Alexanderpalast*

---

*Teil des Parks von Pawlowsk:*

*1 Palast*
*2 Tempel der Freundschaft*
*3 Apollo-Tempel*
*4 Pavillon der Drei Grazien*
*5 Volière*
*6 Große Steintreppe*
*7 Theatertor*
*8 Meierei*
*9 Denkmal für die Eltern*
*10 Mausoleum des Zaren Paul*

zweite Gebäude ist die Orangerie mit dem Orangeriegarten als größte und einzige dieser Art, die sich aus dem ersten Viertel des 18. Jh. erhalten hat. Sie diente zur Zucht von Früchten, Blumen und südlichen Gewächsen für den Park (s. Abb. S. 395 o.).

Über die Entstehung von *Zarskoje Selo* (1937 zu Ehren des Nationaldichters Alexander Puschkin, der dort im Internat war, in *Puschkin* umbenannt) erzählt man sich eine Geschichte, nach der Katharina, die Frau Peters I., ihrem Mann eine Überraschung bereiten wollte und ihm während einer längeren Abwesenheit »25 Werst südwestlich von Petersburg, an einem angenehmen Platz, der dem Auge die herrlichsten Ausblicke eröffnete«, ein Steinhaus bauen ließ, von dem Peter bei seiner Rückkehr sehr angetan war. Tatsächlich hatte Katharina im Jahre 1718 dem Architekten Braunstein den Auftrag für ein Steinhaus mit Garten gegeben, aber Peter hat offenbar sein Peterhof und das Meer bevorzugt. So erfolgten entscheidende Veränderungen in Zarskoje Selo (die Bezeichnung geht auf den finnischen Ortsnamen »Saari Mojs« zurück, aus dem russisch »Sarskoje Selo« und später in Bezug auf den Zarensitz »Zarskoje Selo« wurde) erst nach 1728 unter der späteren Zarin Elisabeth. Diese, weitaus mehr dem Prunk und allen Arten von Zerstreuungen zugeneigt, beauftragte nach mehreren Umbauversuchen den bewährten Baumeister Rastrelli, das alte zweistöckige Gebäude vollkommen neuzugestalten.

Rastrelli ging ziemlich drastisch vor. Er stockte den ganzen Komplex auf und errichtete eine Fassade von 900 m Länge, mit Säulen, Pilastern und Fensterumrahmungen für die 80 großen französischen Fenster (s. Abb. S. 398). Begrenzt wurde das Ganze durch eine Kirche am Nordende – mit den für die russisch-orthodoxe Kirche üblichen fünf Kuppeln – und einem überkuppelten Pavillon am anderen Ende. Das ganze imposante Gebäude in leuchtendem Blau-Weiß mit vergoldetem Stuck bekam noch einen großen Garten in französischem Stil vorgelagert. (Die bunten, ornamentartig angelegten »Blumen«beete erweisen sich bei näherem Hinsehen als mit bunten Steinen gefüllt.)

Diese äußere Gestaltung hatte natürlich auch Konsequenzen für das Innere des Palastes: Über die ganze Länge zieht sich eine ununterbrochene Folge von Sälen (u. a. der Große Saal oder Galerie mit einer Gesamtlänge von 80 m). Leider sind die Innenräume, von nachfolgenden Monarchen oft umgestaltet und durch die Brände von 1820 und 1863 schon einmal stark in Mitleidenschaft gezogen, im zweiten Weltkrieg völlig zerstört, die Kunst- und Einrichtungsgegenstände von faschistischen Soldaten geraubt worden. Sowjetische Restauratoren arbeiten seit geraumer Zeit nach Vorkriegsfotografien oder Beschreibungen auch an der Restaurierung dieser Räume, aber einiges dürfte für immer verloren sein.

Zarin Katharina II. – seit 1762 auf dem russischen Thron – lehnte den barocken Überschwang ihrer Vorgängerin und deren Architekten ab und wählte für sich klassizistische Schlichtheit und – einen neuen Architekten, den Schotten Ch. Cameron, der den Komplex von Zarskoje Selo um eine Reihe von Gebäuden bereicherte, die das Bild bis heute entscheidend prägen. Um 1784 entstanden als »Anbau« zum Großen Palast (auch Katherinenpalast genannt) der Achatpavillon und die sog. Camerongalerie. Der relativ kleine, aber mit kostbarem Material (z. B. Marmor, Alabaster, Jaspis und Achat) gestaltete Achatpavillon verfügt über einen »Keller«, in dem man kalte und heiße Bäder nehmen konnte. Die nach dem Architekten benannte Galerie wirkt wie ein verlängerter griechischer Tempel mit einem Umgang und Bronzebüsten von Philosophen und Staatsmännern. Der zentrale Teil wurde verglast, damit sich die Zarin auch bei schlechtem Wetter dort aufhalten konnte.

Von der Camerongalerie gelangt man über eine doppelte, geschwungene Treppe in den Park (im von Katharina bevorzugten englischen Stil mit Wasserläufen, Teichen und Baumgruppen angelegt). In diesem wie natürlich entstanden wirkenden Park trifft der Besucher immer wie-

der auf Pavillons, die dem »angenehmen Aufenthalt« dienen sollten, und Monumente, die zum Gedenken an Schlachten oder auch an verstorbene Familienmitglieder errichtet worden waren. Noch von der Treppe aus erblickt man direkt am Ufer eines Sees die Eremitage (s. Abb. S. 396 u.). Sie wurde 1746 von Rastrelli erbaut und war, genauso wie die in Peterhof, mit einem versenkbaren Tisch ausgestattet. Tiefer im Park liegen das Türkische Bad und das Chinesische Dorf. An die Schlacht von Gösme erinnert eine Rostralsäule inmitten des Sees, während die Palladianische Brücke (s. Abb. S. 397 u.) eine Kopie der Brücke von Wilton darstellt.

Das südlich von Puschkin gelegene und um 1780 für den Großfürsten Paul, Sohn Katharinas II., erbaute *Pawlowsk* ist, historisch gesehen, sicher weniger bedeutend als Petrodworez und Puschkin, als Ausflugsziel aber um so beliebter. Das dürfte zum einen daran liegen, daß der Palast inmitten eines riesigen, etwa 600 ha umfassenden, englischen Parks liegt, der mit bewaldeten Hügeln, kleinen Seen, einem Flüßchen mit vielen romantischen Brücken und seinen über 60 Denkmälern wie geschaffen ist für ausgedehnte Spaziergänge. Zum anderen ist dieser Schloßkomplex – für den Katharina nicht nur Grund und Boden, sondern auch ihren Architekten Cameron zur Verfügung gestellt hatte – nach den Zerstörungen des 2. Weltkriegs bereits wieder originalgetreu renoviert (s. Abb. S. 399 o.). Charakteristisch für die Anlage von Pawlowsk sind die über den ganzen Park verstreuten Pavillons und Monumente. Genannt seien hier nur der Apollotempel auf dem Hügel gegenüber dem Palast, der von Cameron entworfene Tempel der Freundschaft (s. Abb. S. 399 u.) und der Pavillon der drei Grazien.

*Oranienbaum* (heute *Lomonossow,* nach dem großen russischen Gelehrten und Aufklärer des 18. Jh., der in diesem Gebiet eine Fabrik zur Herstellung von Mosaiken gegründet hatte) ist etwa zur gleichen Zeit wie Peterhof (1710 bis 1725) entstanden. Einer der Minister Peters I., Fürst Menschikow, hatte den Palast – nur $7^1/_2$ km von Peterhof entfernt und ebenfalls an der Küste gelegen – in Auftrag gegeben. Er konnte sich allerdings nicht lange an dem prunkvoll ausgestatteten Bauwerk freuen. Im Jahre 1728 wurde er gestürzt, und der Palast fiel an den Staat. 1756/57 übernahm der Baumeister Rinaldi die Weiterführung der Arbeit. Sein erstes Bauwerk war der Palast Peters III. (s. Abb. S. 400 o.), ein einfacher 2geschossiger Bau mit 6 Räumen im Obergeschoß und Wirtschaftsräumen im Untergeschoß. (Diese beherbergen heute eine Ausstellung dekorativer chinesischer Kunst.)

Nach dem Tode Peters III. gab Katharina zwei weitere Gebäude in Auftrag: den Chinesischen Pavillon und Katalnaja Gorka. Beide sind eindeutig als kleine Lustschlösser angelegt und – wahrscheinlich wegen der günstigeren Lage von Peterhof – nicht allzuoft benutzt worden. Das ist, zumindest was den grazilen Chinesischen Pavillon (s. Abb. S. 400 u.) angeht, nur schwer zu verstehen. Romantisch an einem kleinen künstlichen See, inmitten eines zauberhaften englischen Parks gelegen, scheint er mit seinen 17 kleinen Räumen wie geschaffen zu sein, sich hierher »zurückzuziehen«. Katalnaja Gorka dagegen (s. Abb. S. 393) war ausschließlich zum Vergnügen da. Es besitzt im übrigen auch keine Schlafräume. Außerdem war das bis heute erhalten gebliebene Gebäude – mit einem großen runden Saal im ersten Stock und umlaufenden Galerien – gar nicht das wichtigste. Der wichtigste Teil wurde in der ersten Hälfte des 19. Jh., als das Ganze zu verfallen drohte, abgetragen: Es handelte sich um eine überdimensionale »Rutschbahn«, auf der man im Sommer auf eigens dafür angefertigten Wagen und im Winter auf Schlitten hinunterrutschte. Heute ist an dieser Stelle nur noch eine große, von Fichten gesäumte Wiesenfläche zu sehen, von der sich der leicht und luftig wirkende Pavillon abhebt und gegen das Meer im Hintergrund projiziert. Ein wunderschöner Anblick – wie so vieles, was es in der Leningrader Umgebung zu sehen gibt.



Oberstleutnant Kurt Erhart

# Schützenpanzer

## Fahrende Festungen



BMP – beeindruckend, modern und perfekt, so könnte man die Abkürzung für den neuesten Schützenpanzer der Nationalen Volksarmee sinnbildlich übersetzen; denn er ist tatsächlich nicht nur eine – wie die wörtliche Übersetzung besagt – »Kampfmaschine« der Schützentruppen, sondern mehr. Als Gefechtsfahrzeug der vierten Generation vereinigt er in sich die Eigenschaften und Merkmale eines Schützenpanzerwagens mit denen des Kampfpanzers. Schützenpanzer ist deshalb auch die rechte Bezeichnung. 1967 wurde er auf der Jubiläumsparade der Sowjetarmee erstmals der Öffentlichkeit vorgeführt, gewissermaßen als das Waffensystem der mot. Schützen für die siebziger Jahre. Seit der BMP zur Ausrüstung der mot. Schützentruppenteile der NVA gehört, genießt er die uneingeschränkte Hochachtung der Soldaten. Sie schätzen ihn als ein ausgezeichnetes Gefechtsfahrzeug, als verläßliches Kampfmittel, das international bisher unerreicht ist. Mit dem BMP hat der Schützenpanzer, der aus dem einstigen Panzerauto entstand, gegenwärtig den Gipfelpunkt seiner Entwicklung erreicht. Wie gesagt, zählt man diesen Typ des Schützenpanzerwagens (SPW) bereits zu den Panzerkampfwagen.

Die Geschichte des SPW ist ebenso als wie die des Panzers. Als die ersten Panzerprojekte kurz nach der Jahrhundertwende auftauchten, trat auch der Panzerkraftwagen in die Arena der neuzeitlichen Militärtechnik. August Schmidt in Preußen, Daimler in Österreich sowie Nakashidse und Mgebrow in Rußland konstruierten fast gleichzeitig den Prototyp des gepanzerten und bewaffneten Kraftwagens, aus dem später der Straßenpanzerwagen hervorging. Diese bei Ortskämpfen im ersten Weltkrieg erfolgreichen Panzerkraftwagen bildeten den Grundstein der folgenden Generationen der Panzerautos, Spähwagen oder Sonderkraftwagen, wie man seinerzeit solche Fahrzeuge nannte. – *Ein* Panzerkraftwagen ging vor allem in die Geschichte ein, jener zur politischen Tribüne gewordene »Putilowez«, von dem aus W. I. Lenin im April 1917 die bedeutsamen Worte rief: »Es lebe die sozialistische Revolution!«

Die ersten roten Panzerkraftwagen entstanden auf der Basis der allgemeinen Kfz-Technik. Nachdem die sowjetrussische Industrie den





ersten Pkw, den GAZ-A, herausgebracht hatte, konnte auch mit dem Bau neuer gepanzerter Kraftwagen begonnen werden. Auf dem Fahrgestell des GAZ-A wurden der Aufklärungspanzerkraftwagen D-8 und danach der D-12 aufgebaut. Interessant ist, daß sich bei diesem Fahrzeug noch immer der Einfluß des MG-Wagens der Kavallerie bemerkbar machte. Der Fahrer hatte seinen Platz vorn, das MG lag hinten in einem durch eine Panzerplatte abgetrennten Raum. Nach den Vorstellungen des Konstrukteurs sollte das Fahrzeug nur zu Aufklärungszwecken eingesetzt werden und sich bei Feindberührung, gedeckt durch das Feuer des MG, zurückziehen.

Die nächste Kfz-Generation (Lkw M-1 und GAZ-AAA) brachte auch die neue Generation der Panzerkraftwagen hervor, die Typen BA-27, BA-10, BA-20 und BA-6 sh (BA = russ. Abkürzung für Bronje Awtomobil). Sie alle waren Straßenpanzerwagen. Letzterer hatte eine Vorrichtung, um auch auf Eisenbahnschienen fahren zu können. Zur gleichen Zeit wurde außerdem eine kleine Serie von Schwimmpanzerautos produziert. Der BA-10 war der am meisten verbreitete Panzerkraftwagen der Roten Armee. Wie alle Kampfwagen jener Jahre besaß auch er eine leichte Panzerung, die vor Infanteriegeschossen und Granatsplittern schützte. Noch zu Beginn des Großen Vaterländischen Krieges der Sowjetunion waren die BA-10 im Einsatz. Sie wurden vorwiegend zur Aufklärung verwendet.

Der eigentliche Schützenpanzerwagen, die fahrende Festung des Soldaten, entstand im Zuge der Vollmotorisierung der Armee. Zunächst waren es Mannschaftstransportwagen (MTW). In etwa zwei Jahrzehnten wuchs daraus der

*Der SPW152, ein Schützenpanzerwagen der älteren Generation*

*Der tschechoslowakische OT62 mit aufgebocktem rückstoßfreiem Geschütz*

moderne Schützenpanzer. Kurz nach Beendigung des Krieges begann in der Sowjetunion die Produktion des Schützenpanzerwagens BTR-40 (BTR = russ. Abkürzung für Bronje Transporter). Die Konstrukteure verwendeten damals – wie ihre Vorgänger – als Grundlage Lkw-Konstruktionen, namentlich den allradgetriebenen und geländegängigen GAZ-63, der mit einem gepanzerten Aufbau versehen wurde. Er war zum Transport von acht vollausgerüsteten Schützen vorgesehen. Seine Bewaffnung bestand aus einem leichten MG auf ungedeckter Lafette. Er eignete sich gut als Aufklärungs-, Kommando-, Nachrichten- oder Spezialfahrzeug. Von der Konstruktion her war er ein einfacher Typ, der an die Bedienung und Wartung keine großen Ansprüche stellte, weil er wie ein Lkw gefahren wurde und die meisten Teile und Aggregate zur Genüge vorhanden waren. Auch die Herstellungskosten lagen nicht höher als bei einem handelsüblichen Lkw. Seine Hauptschwäche bestand – neben zu geringen Fahreigenschaften im Gelände – in der offenen Wanne, die keinen Schutz vor den aufgekommenen Massenvernichtungsmitteln bot. Auch war er nicht schwimmfähig.

Diese Mängel wurden mit der modernisierten Version behoben. Sie hatte eine allseitig geschlossene Wanne und damit bessere Schutzeigenschaften. Das Fahrzeug stellte aber nur eine Übergangsvariante dar, denn auf den Reißbrettern der Konstrukteure war bereits der neue Typ fertig: der SPW 40 P. Dieses Gefechtsfahrzeug unterscheidet sich konstruktiv grundlegend von seinen Vorgängern und repräsentiert eine neue Generation. Der Schützenpanzerwagen 40 P hat nicht nur eine allseitig hermetisch geschlossene Wanne mit Luftfilteranlage und Ventilation, er ist auch schneller und geländegängiger und besitzt einen großen Aktionsradius. Sein größter Vorzug ist die Schwimmfähigkeit. Bei seiner Entwicklung wandten die sowjetischen Konstrukteure das bis dahin in der Welt kaum genutzte Prinzip ausfahrbarer Stützräder mit Hilfsantrieb an. Damit kann der SPW breite Gräben und andere Hindernisse leicht überwinden. Bei der Wasserfahrt nutzt der Wagen den hydroreaktiven Antrieb für die Vorwärts- und Rückwärtsfahrt. Gelenkt wird im Wasser mit den Vorderrädern. Ein MG bildet die Bewaffnung. Der wassergekühlte Vier-Zylinder-Motor hat bei 3400 U/min eine Leistung von 90 PS. Der SPW 40 P ist ein ausgesprochenes Aufklärungsfahrzeug. Umgerüstet wird er als Träger für Panzerabwehrlenkraketen genutzt.

Eine Modifizierung erfuhr der SPW Mitte der sechziger Jahre. Die neue Variante unterschei-



*Schützenpanzerwagen 60PA im Manöver*



det sich von der vorhergegangenen auf den ersten Blick durch die äußere Form. Der Motor wurde ins Heck verlagert, auf die Wanne kam ein Drehturm mit einem 14,4-mm-MG. Die Stützräder sind geblieben. Am Bug der Wanne und am Turm befinden sich Winkelspiegel, die der Besatzung eine gute Sicht nach allen Seiten geben. Auf der Grundlage dieser sowjetischen Konstruktionen schufen tschechoslowakische und ungarische Militärkonstrukteure den SPW OT-65 (ČSSR) bzw. FUG (Ungarn). Dem sowjetischen Vorbild entsprechend, übernahmen sie auch die wichtigsten Aggregate, wie Ventilations- und Filteranlage, zentral gesteuerte Reifendruck-Regelanlage, das Fahrwerk und die Bewaffnung. Im ungarischen Typ ist ein Csepel-Motor eingebaut, im tschechoslowakischen OT ein Tatra-Motor. Beide Fahrzeuge erreichen Geschwindigkeiten von 90 km/h.

Gleichlaufend mit der Vervollkommnung der Aufklärungs-SPW entwickelte man die mehrachsigen Schützenpanzerwagen. In den ersten Jahren standen unseren Schützentruppen wie den sowjetischen Einheiten die ebenfalls aus



einem Lkw hervorgegangenen SPW 152 zur Verfügung. Noch heute kann man diesem Fahrzeug auf Ausbildungsstrecken oder bei den Kampfgruppen der Arbeiterklasse begegnen. Auch der SPW 152 war zunächst ein offenes, nur leicht bewaffnetes Gefechtsfahrzeug. Angesichts der zunehmenden Veränderungen im modernen Militärwesen wurde auch er bald modernisiert. Die Aufbauten wurden geschlossen und neue Aggregate eingebaut.

Noch während die Truppen der vereinten Streitkräfte des Warschauer Vertrages ihre Manöver mit diesem Typ fuhren, verließen die ersten Schützenpanzerwagen der dritten Generation die Werkhallen. Damit wurde der Armee die Baureihe 60 P zugeführt. Der erste Vertreter dieser neuen Generation, ein vierachsiges offenes Transport- und Gefechtsfahrzeug, hatte bereits eine so hohe Geländegängigkeit und Geschwindigkeit, daß er mit den Panzern in der Gefechtsordnung mitfahren konnte. Seine acht Räder verleihen ihm eine große Überschreitfähigkeit. Da er schwimmfähig ist, wurde er auch zum Standardfahrzeug der sowjetischen



Marineinfanterie. Sein Nachfolger erhielt eine hermetisch abgedichtete Wanne, und die für heutige Begriffe zu schwache Bordbewaffnung – ein MG – wurde schließlich beim dritten Typ durch einen Waffenturm mit leichten und schweren Maschinenwaffen entscheidend verstärkt. Auch diese Konstruktion fand ihre Pendants. Dem sowjetischen Grundtyp nachempfunden und entsprechend den nationalen Möglichkeiten der Verteidigungsindustrie modifiziert, schufen polnische und tschechoslowakische Konstrukteure in Gemeinschaftsarbeit den OT-64 SKOT, dessen letzte Version ebenfalls einen Waffenturm trägt.

Ebenso wie die bisher beschriebenen Räder-SPW zur Ausrüstung der Nationalen Volksarmee der DDR gehören, sind die Schützenpanzerwagen auf Gleiskettenfahrwerk (1. Generation) lange Jahre treue Helfer der mot. Schützentruppen gewesen. Etwa zeitgleich mit dem Schwimmpanzer PT 76 betrat dann 1959 auch der erste Vollketten-SPW PK 50 die Bühne der modernen Militärtechnik. Schon rein äußerlich ist seine Verwandtschaft mit dem Schwimmpanzer zu erkennen, und in den Fahreigenschaften unterscheidet er sich in nichts von seinem stärker bewaffneten Bruder. Er ist ebenso schwimmfähig, besitzt die gleichen Aggregate, den Wasserstrahlantrieb und das Einheitsfahrwerk, das übrigens auch beim Luftlandepanzer und beim Trägerfahrzeug für taktische Raketen anzutreffen ist. Dieser SPW kam in verschiedenen Varianten zum Einsatz: als Transport- und Übersetzmittel, als Gefechts- und Führungsfahrzeug.

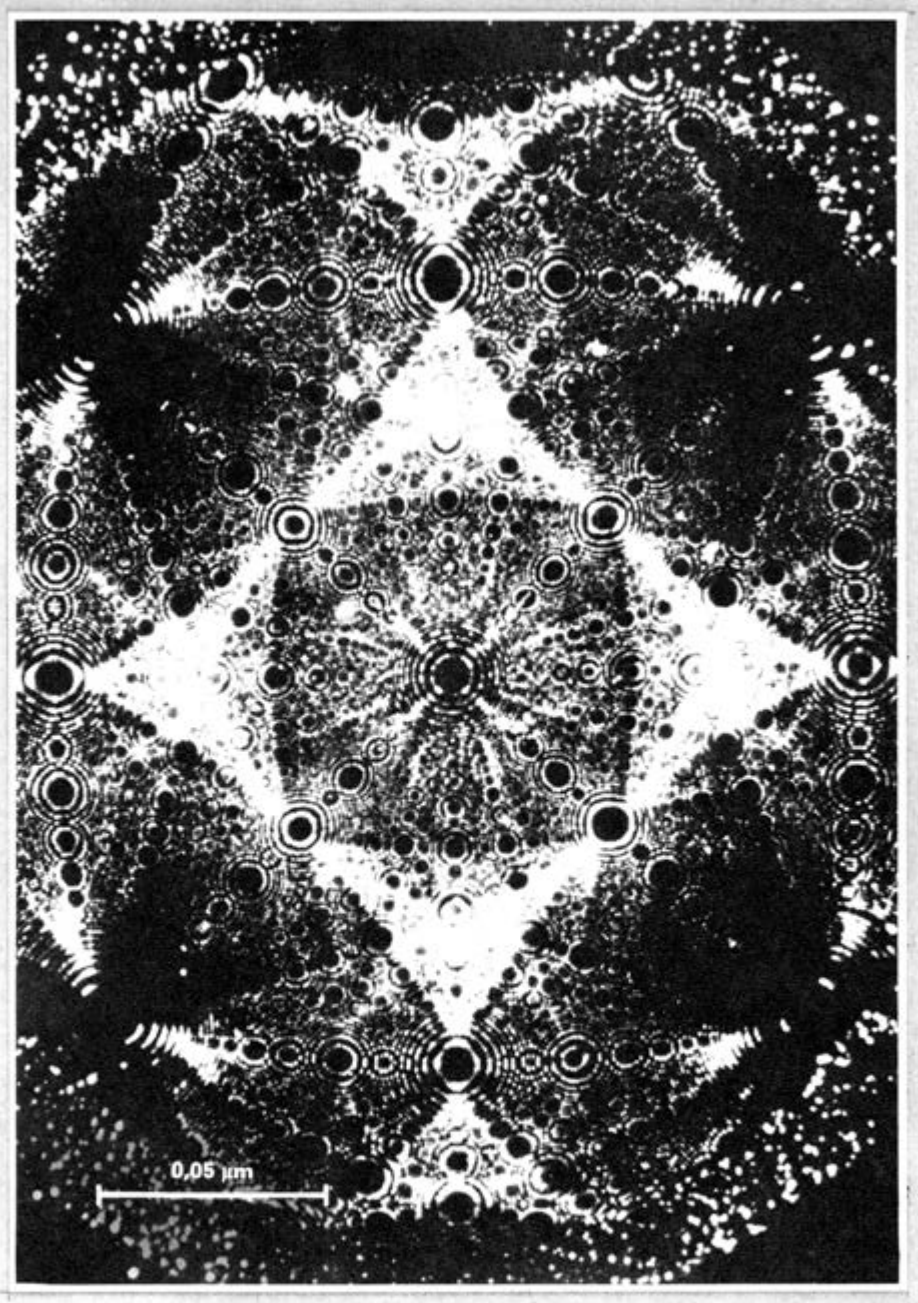
Die Schwimmfähigkeit des PK 50 wie auch der anderen schwimmfähigen SPW machte die mot. Schützen weitgehend unabhängig von Brücken sowie Übersetzmitteln. Wasserhindernisse können sie bei Angriffshandlungen nicht aufhalten. Diese Eigenschaft begünstigt auch den Einsatz der SPW bei Seelandeoperationen. Der PK 50 hat seine Antriebsanlage im Heckteil. Der mittlere Teil, der Kampfraum, bietet einer Schützengruppe Platz und Schutz. Im vorderen Teil liegt der Fahrerraum, in dem sich auch der Kommandant des Fahrzeuges aufhält. Die Bewaffnung besteht aus einem MG, das gegen Boden- und Luftziele eingesetzt wird.

Seit 1967 drücken nun die Ketten des Schützenpanzers BMP ihre Spuren in die Übungs- und Manöverplätze. Er ist der unmittelbare Nachfolger des PK 50. Beim Großmanöver »Dnepr« 1967 gelangte er erstmals in großer Anzahl zum Einsatz. Inzwischen ist er nicht nur in seinen Details verbessert und verändert, sondern auch in verschiedenen Armeen eingeführt worden.

Das Fahrwerk des BMP weist darauf hin, daß auch er seinen Ursprung im Schwimmpanzer PT 76 hat. Allerdings weicht er radikal von der Konzeption aller bisherigen Gefechtsfahrzeuge der Schützentruppen ab – ein Beweis dafür, daß die sowjetische militärische Führung die Schützenpanzer unserer Tage nicht mehr als Transportmittel für Soldaten betrachtet, sondern vor allem als hochbewegliche und kampfstarke Gefechtsfahrzeuge, die unmittelbar in der Gefechtsordnung der Stoßkräfte wirken.

Außer der Besatzung – Fahrer und Kommandant – sitzen auf dem BMP acht Schützen auf. Durch Feuerluken können sie bei voller Fahrt den Gegner bekämpfen. Im Wasser wird der Schützenpanzer durch seine Ketten fortbewegt. Die Silhouette des Fahrzeugs ist sehr niedrig gehalten, so daß es auf dem Gefechtsfeld ein relativ kleines und damit schwer zu bekämpfendes Ziel darstellt. Der Fahrer sitzt links neben dem Motor, dahinter befindet sich der Platz des Kommandanten. Der Einstieg liegt im Heck. Mitten auf der Wanne ist der drehbare Waffenturm angeordnet, der eine Kanone mittleren Kalibers, ein MG sowie die Starteinrichtung für Panzerabwehrlenkraketen aufnimmt. Bei hermetisch geschlossenem Fahrzeug beobachten Besatzung und Schützen durch Winkelspiegel. Bei geöffnetem Kampfraum feuern die Schützen über die Bordwände. So weisen alle Eigenschaften und Vorzüge gegenüber bisherigen »Kampfmaschinen« den Schützenpanzer BMP als einen markanten technischen Umschwung in der Ausrüstung der Schützentruppen der sozialistischen Streitkräfte aus.

*Der PK 50 als Kommandeurs- bzw. Führungsfahrzeug (oben)*
*Schützenpanzer BMP der Polnischen Armee (unten)*


0,05 µm

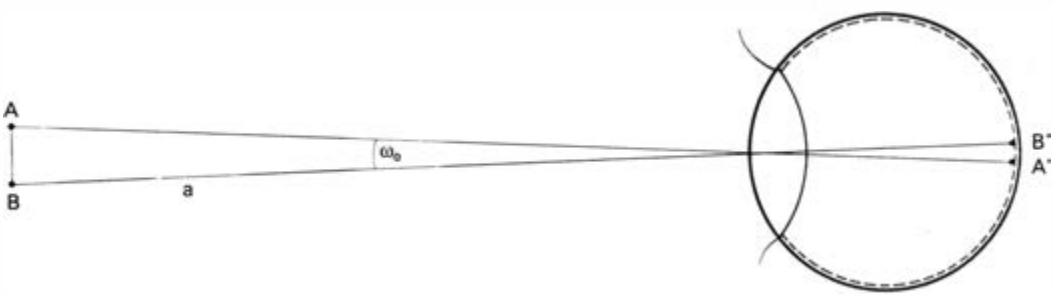
**Dr. sc. Klaus Wetzig**

# Vorstoß in die Welt des Unsichtbaren

Der Fortschritt der menschlichen Erkenntnis erhielt in der Vergangenheit entscheidende Impulse durch die Erforschung der belebten und unbelebten Mikrowelt. Eine Methode hierzu ist die direkte Abbildung mikroskopischer Strukturen. Unserem natürlichen Sehorgan, dem Auge, sind dabei allerdings Grenzen gesetzt: Nur Einzelheiten mit einem Mindestabstand von etwa 0,05 mm können noch getrennt wahrgenommen werden – eine Folge der Netzhautstruktur, die aus einem Mosaik lichtempfindlicher Elemente besteht. Sollen zwei Punkte A und B getrennt wahrgenommen werden, so müssen die Bildpunkte A' und B' zwei verschiedene Stäbchen in der Netzhaut treffen. Wie die Abb. auf dieser Seite zeigt, ist dadurch ein bestimmter minimaler Sehwinkel $\omega_0$ für die Dingpunkte A und B festgelegt, der nicht unterschritten werden kann. Unter Berücksichtigung eines Mindestabstands $a \approx 15$ cm zur deutlichen Abbildung ergibt sich für den kleinsten noch auflösbaren Dingabstand der oben erwähnte Wert von 0,05 mm.

*Kannten die Assyrer schon die Lupe?*

Die Frage, wie diese von der Natur gesetzte Grenze überschritten werden kann, beschäftigt die Menschheit bereits seit langer Zeit. Kleinere Strukturen können vom Auge aufgelöst werden, wenn es gelingt, den Sehwinkel zu vergrößern, unter dem zwei vorgegebene Punkte erscheinen. Die einfachste Möglichkeit besteht darin, eine als Lupe bezeichnete Sammellinse vor das Auge zu halten.
Diese Entdeckung wurde bereits in frühge-




*Auflösungsvermögen des menschlichen Auges*

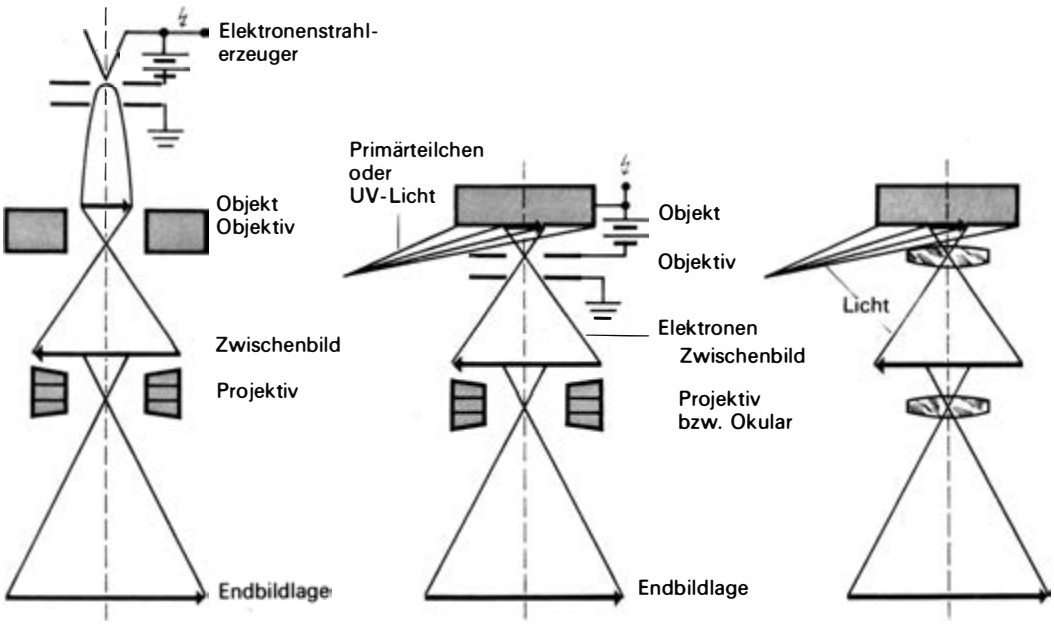
*Feldionenmikroskopische Aufnahme einer Platinspitze (nach E. W. Müller)*

schichtlicher Zeit gemacht. Layard konnte 1849 bei Ausgrabungen in Ninive sicherstellen, daß schon in den Frühkulturen Mesopotamiens (etwa 700 v. u. Z.) plankonvex geschliffene Lupen aus Bergkristall Verwendung fanden. Auch den Römern war die Lupe bekannt. Man erreicht mit einer Lupe Vergrößerungen bis etwa 20fach. Für noch höhere Vergrößerungen wirken die Bildfehler einer solchen Linse auflösungsbegrenzend. Immerhin lassen sich damit Gegenstände im Abstand von etwa 2 µm getrennt erkennen.

*Wie arbeitet ein Lichtmikroskop?*

Wesentlich kleinere Details werden sichtbar, wenn man zu einer zweistufigen Abbildung im Lichtmikroskop übergeht. Dabei entwirft eine als Objektiv bezeichnete Sammellinse zunächst ein reelles, vergrößertes Zwischenbild, das anschließend mit dem als Lupe wirkenden Okular noch ausschnittvergrößert wird (s. Abb. unten rechts). Die ersten Mikroskope wurden um 1600 in Holland entwickelt, besonders von A. van Leeuwenhoek aus Delft. Entscheidende Verbesserungen an der Mikroskopoptik gehen vor allem auf Ernst Abbe in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts zurück. Von dieser Zeit an eroberte sich das Lichtmikroskop seinen Platz in den Labors vieler Wissensgebiete.

Ein besonders glänzender Erfolg war der von Robert Koch (1843–1910) und anderen Forschern erbrachte Nachweis, daß lebende Organismen die Ursachen von Infektionskrankheiten, z. B. der Tuberkulose, sind, wodurch die Bekämpfung dieser Krankheiten entscheidend verbessert werden konnte. Die Abb. auf Seite 415 unten zeigt eine lichtmikroskopische Aufnahme von Pneumokokken, den Erregern der Hirnhautentzündung. Man erkennt zwar gut die Umrisse, aber keinerlei innere Struktur der Bakterien, da hier das Mikroskop hinsichtlich der Auflösung bereits an seiner Leistungsgrenze angelangt ist. Lichtmikroskopisch lassen sich nur Gegenstände sichtbar machen, die nicht wesentlich kleiner sind als die Wellenlänge des verwendeten Lichts. Im günstigsten Fall können Abstände von etwa 0,2 µm = 200 nm = 2000 Å




*Abbildungsprinzipien (v. l. n. r.): Durchstrahlungselektronenmikroskop, Emissionselektronenmikroskop, Lichtmikroskop (Auflicht)*

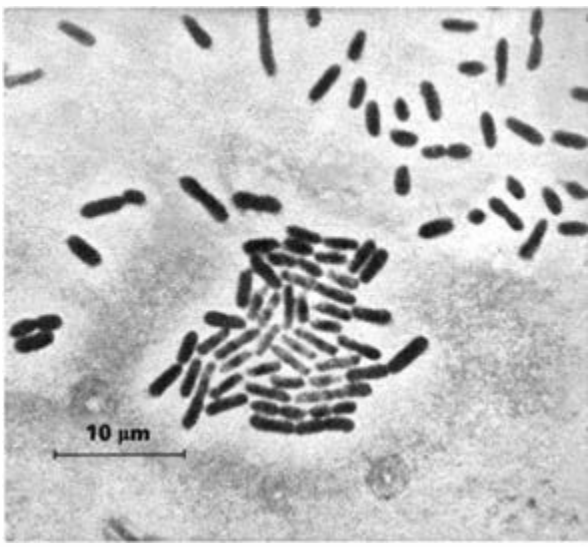
getrennt werden. Das entspricht einer förderlichen Vergrößerung von etwa 1 000. Da jedoch in der modernen Forschung häufig kleinere Strukturen untersucht werden müssen, rissen seit Beginn dieses Jahrhunderts die Bemühungen nicht ab, weiter in die Mikrowelt vorzustoßen.

### *Kann man Gegenstände mit Elektronen abbilden?*

Eine völlig neuartige Methode dazu wurde durch zwei Entdeckungen in den zwanziger Jahren eingeleitet. Der französische Physiker L. de Broglie erkannte 1924, daß bewegte Elektronen nicht nur Teilchen-, sondern auch Welleneigenschaften besitzen. Beispielsweise gelang es, mit Elektronen Beugungsbilder von dünnen durchstrahlten Kristallen zu erhalten. Die Wellenlänge $\lambda$ eines Elektrons hängt dabei nach der Beziehung $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ mit seiner Geschwindigkeit v zusammen (m = Masse des Elektrons, h = Plancksches Wirkungsquantum). Für Elektronen, die mit 100 kV Spannung beschleunigt wurden, ergibt sich eine Wellenlänge $\lambda \approx 0{,}03$ Å, also mehrere Größenordnungen niedriger als die Lichtwellenlänge. Wenn es gelänge, den Bahnverlauf der Elektronen in ähnlicher Weise wie das Licht durch Linsen zu beeinflussen, so müßten sich damit »Abbildungen« von Objekten gewinnen lassen, deren Dimensionen wegen der niedrigen Wellenlänge sehr viel kleiner als beim Lichtmikroskop sein könnten.

Den Beweis für die Existenz derartiger Elektronenlinsen erbrachte 1926 Busch, indem er zeigte, daß ein rotationssymmetrisches inhomogenes Magnetfeld alle Elektronen, die von einem Dingpunkt ausgehen, wieder in einem Bildpunkt sammelt. Auch elektrisch geladene Lochblenden besitzen diese Eigenschaft. Damit war die Möglichkeit, ein Elektronenmikroskop zu bauen, in greifbare Nähe gerückt. Die ersten Geräte dieser Art wurden 1932 von Knoll, Ruska und von Borries entwickelt.



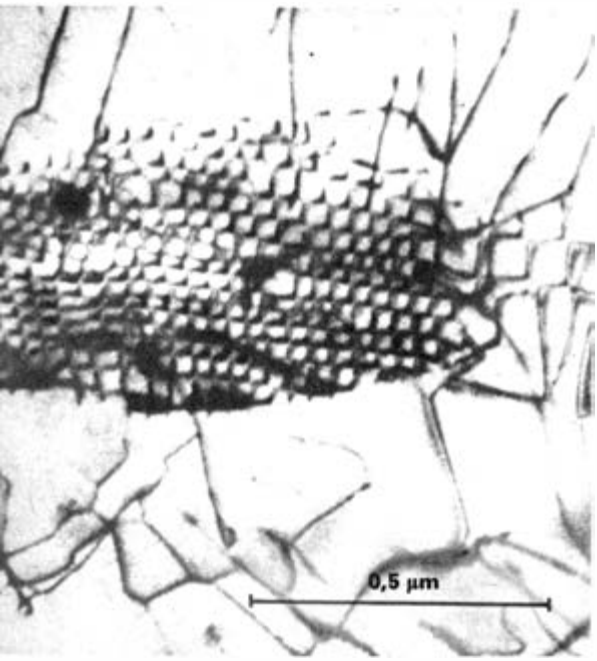



*Höchstspannungs-Elektronenmikroskop des Zentralinstituts für Festkörperphysik und Elektronenmikroskopie in Halle*
*Pneumokokken unter dem Lichtmikroskop*

Das Prinzip eines Durchstrahlungselektronenmikroskops zeigt die Abb. auf Seite 414 links. Die Lichtquelle ist dabei durch einen Elektronenstrahl ersetzt, der mit Spannungen von etwa 100 kV beschleunigt wird, bevor er das Objekt oder einen Abdruck der Objektoberfläche durchdringt. Statt Glaslinsen finden – wie oben erläutert – Elektronenlinsen Verwendung, und das Endbild wird auf einem Leuchtschirm aufgefangen, der auf Elektronen anspricht. Die gesamte Mikroskopsäule steht unter Hochvakuum, um eine ungehinderte Ausbreitung der Elektronenstrahlen zu ermöglichen. Man kann mit einem Durchstrahlungselektronenmikroskop Abstände bis zu 3 Å auflösen. Das entspricht einer förderlichen Vergrößerung von 500 000fach.

Die Elektronenmikroskopie hat seit ihren Anfängen vor knapp 50 Jahren enorme Fortschritte gemacht. Ausgereifte, serienmäßig hergestellte Geräte kamen etwa 1950 auf den Markt. Gegenwärtig wird der Bedarf der sozialistischen Länder an Elektronenmikroskopen hauptsächlich durch Entwicklungen der Firma TESLA (ČSSR) und durch Importe, beispielsweise aus Japan, gedeckt. Das größte elektronenmikroskopische Forschungszentrum in unserer Republik ist das Hallenser Institut für Festkörperphysik und Elektronenmikroskopie der Akademie der Wissenschaften der DDR, das seit 1975 ein internationales Forschungszentrum im RGW-Rahmen ist. Das modernste Großgerät dieses Instituts ist ein Höchstspannungs-Elektronenmikroskop, bei dem die Abbildungselektronen durch eine Beschleunigungsspannung von 1 000 kV nahezu Lichtgeschwindigkeit erhalten (s. Abb. S. 415 o.). Die Höhe des gesamten Mikroskops beträgt 7 m, die Höhe der Mikroskopsäule 3 m bei einem Durchmesser von 0,5 m. Das Einblickfenster besteht zum Schutz gegen entstehende Röntgenstrahlung aus einer 20 cm dicken Bleiglasplatte. Über der Mikroskopsäule befindet sich ein 4 m hoher Vakuumtank, in dem die Hochspannungsanlage und die Elektronenquelle untergebracht sind.

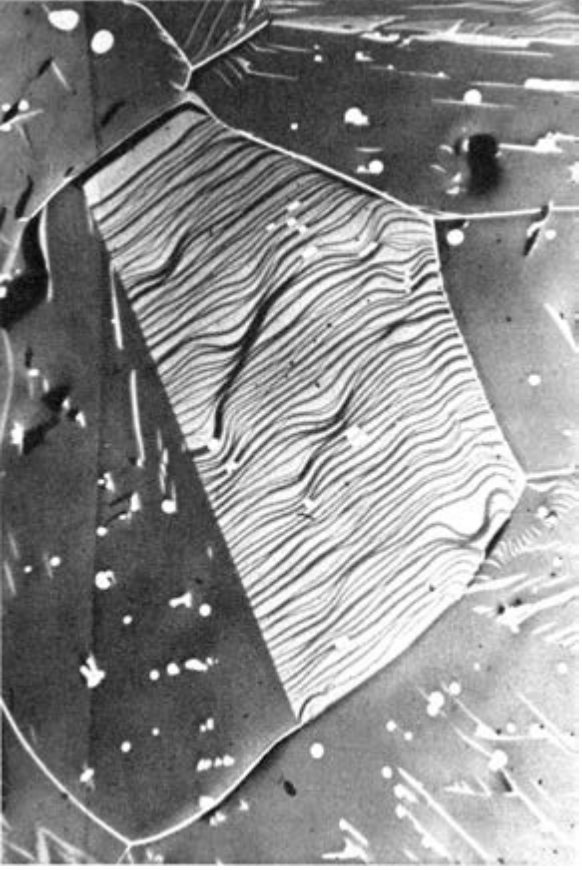
Der Vorteil dieses großen technischen Aufwands besteht einmal darin, daß dickere Ob-




*Kristallbaufehler – sog. Versetzungsnetzwerk – in einer mit dem Höchstspannungsmikroskop durchstrahlten Tantalfolie (nach Takeyama)*




*Oberflächenabdruck von Ruhrbakterien im Durchstrahlungselektronenmikroskop (Sektion Physik der TU Dresden; Aufn. Bauer)*



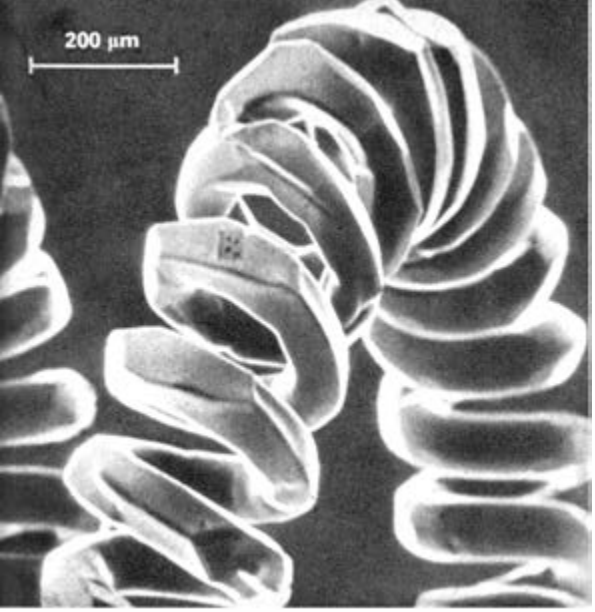



jekte durchstrahlt werden können, zum anderen erleiden organische Substanzen durch die hochenergetischen Strahlen geringere Schäden als im Standardmikroskop bei 100 kV Strahlspannung. Die durchstrahlbaren Kristalldicken bis zu 1 µm ermöglichen elektronenmikroskopische Untersuchungen von Kristallbaufehlern. Diese sogenannten Realstrukturuntersuchungen sind beispielsweise für die Halbleiterindustrie, unter anderem für die miniaturisierten Bauelemente der Molekularelektronik, von großer Wichtigkeit. Ein Netzwerk von Versetzungen, wie die eindimensionalen Kristallbaufehler genannt werden, zeigt die Abb. auf Seite 416 links an einer durchstrahlten Tantalfolie.

Bei Elektronenmikroskopen konventioneller Bauart mit Beschleunigungsspannungen um 100 kV spielt das Abdruckverfahren eine wichtige Rolle, womit die geometrische Struktur von Oberflächen untersucht werden kann. Dazu wird vom Untersuchungsobjekt ein Abdruck vorgenommen, der dünn genug ist, um mit Elektronen durchstrahlt zu werden (Lackfilm, Kohleschicht, Oxidfilm). Als Beispiel zeigt die Abb. auf Seite 416 rechts einen Oberflächenabdruck von Ruhrbakterien im Durchstrahlungselektronenmikroskop.

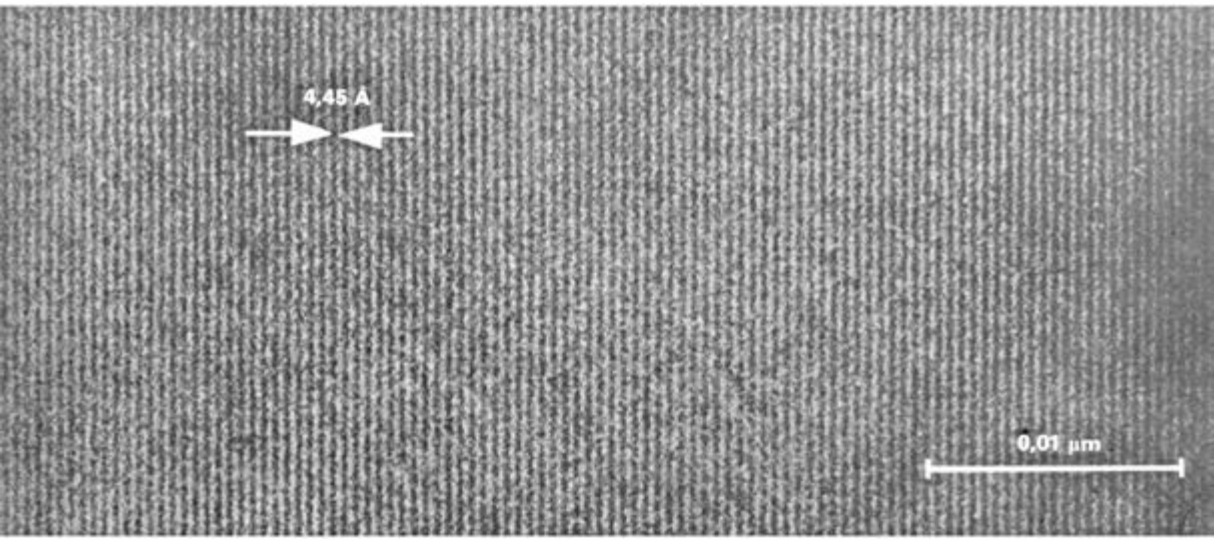
Bestimmte Sonderformen des Elektronenmikroskops gestatten auch die unmittelbare Oberflächenabbildung kompakter Objekte, so daß Oberflächenveränderungen – beispielsweise beim Rekristallisieren oder bei der plastischen Verformung – direkt verfolgt werden können. Hier sind an erster Stelle das Raster- und das Emissionselektronenmikroskop zu nennen. Der Strahlengang im Emissionsmikroskop ist in der Abb. auf Seite 414 Mitte wiedergegeben. Man erkennt eine verblüffende Analogie zum Strahlengang in einem Auflichtmikroskop (vgl. in der Abb. S. 414 rechts). Die Abbildung erfolgt mit

*Emissionselektronenmikroskopische Abbildung einer thermisch geätzten Kupferoberfläche mit Sekundärelektronen: links vor der Verformung, rechts nach Kaltverformung um 10% (Sektion Physik der TU Dresden; Aufn. Wetzig)*




Elektronen, die aus der Objektoberfläche durch Beschuß mit Ionen, Primärelektronen oder UV-Licht bzw. durch thermische Anregung herausgeschlagen werden. Trotz der relativ schlechten Auflösung von etwa 200 Å ist das Emissionselektronenmikroskop zum Studium vieler festkörperphysikalischer Probleme sehr gut geeignet, da es außer dem Topographiekontrast auch bei Material- und Orientierungsunterschieden der Oberfläche einen Bildkontrast liefert. Als Beispiel zeigt die Abb. auf Seite 417 zwei emissionselektronenmikroskopische Aufnahmen einer thermisch geätzten Kupferoberfläche im unverformten Zustand (links) und nach einer plastischen Verformung um 10% (rechts).

Im Rasterelektronenmikroskop wird das Bild wie beim Fernsehen aus einzelnen Punkten zusammengesetzt, wobei die Helligkeit durch Signale gesteuert wird, die die Festkörperoberfläche beim punktweisen Abtasten durch den Elektronenstrahl aussendet. Das erreichbare Auflösungsvermögen liegt bei etwa 100 Å. Die Anforderungen an die elektrische Leitfähigkeit der Objekte sind beim Rastermikroskop vergleichsweise gering, so daß z. B. Isolatoren und selbst biologische Präparate – evtl. nach Aufdampfen eines dünnen leitenden Films – abgebildet werden können. Ein besonderer Vorteil der rasterelektronenmikroskopischen Abbildung besteht in der großen Tiefenschärfe, die es gestattet, auch Objekte mit starkem Oberflächenrelief gestochen scharf abzubilden. Die Abb. auf dieser Seite oben zeigt dazu die rastermikroskopische Aufnahme einer Wolfram-Glühlampenwendel. Man erkennt kristallographisch begrenzte Bereiche, die durch Rekristallisieren und Verdampfen von Wolfram entstanden sind.




*Rasterelektronenmikroskopische Abbildung der Wolframwendel einer Glühlampe (Sektion Physik der TU Dresden; Aufn. Hauffe)*

*(200)-Gitterebenen eines Pyrophylliteinkristalls im Durchstrahlungselektronenmikroskop (nach Jeol)*

*Wann werden einzelne Atome sichtbar?*

Diese Frage wird sehr oft aufgeworfen, und es wurden darüber schon viele spekulative Betrachtungen angestellt. Beim Durchstrahlungselektronenmikroskop liegt das Sichtbarmachen einzelner Atome formal im Bereich des Möglichen, wenn man das erreichbare Auflösungsvermögen von etwa 3 Å betrachtet. Dieser Wert entspricht annähernd den Atomabmessungen. Bei genauerer Untersuchung erweist sich jedoch die Dicke der durchstrahlten Folien als nahezu unüberwindliches Hindernis. Die Folien liegen in der Regel zwischen Objektträgern und haben daher Ausdehnungen von einigen Millimetern Durchmesser; sie würden reißen, wenn ihre Dicke einen Wert von einigen 100 Å unterschreitet. Bei dieser Mindestdicke »sieht« der Elektronenstrahl jedoch etwa 100 Atomlagen übereinander, deren »Bilder« sich durchdringen. Richtet man das Kristallgitter allerdings so zum Elektronenstrahl aus, daß eine dicht mit Atomen besetzte Schar von Gitterebenen nahezu in Strahlrichtung fällt, dann können diese Gitterebenen durch Beugung der Elektronen an ihnen »abgebildet« werden. Auf dem Leuchtschirm erscheinen daher die einzelnen Ebenen einer günstig liegenden Gitterebenenschar, wie die Abb. auf Seite 418 unten für ein Pyrophyllit-einkristall zeigt, dessen Gitterebenen mit der kristallographischen Orientierung (200) getrennt wurden. Der Abstand zweier benachbarter Linien entspricht exakt dem aus Röntgenbeugungsexperimenten bekannten Wert: a = 4,45 Å.

Mit dem Durchstrahlungselektronenmikroskop ist es weiterhin möglich, die Struktur quasiamorpher Objekte dadurch sichtbar zu machen, daß das Untersuchungsobjekt nacheinander unter verschiedenen Winkeln aufgenommen wird, wobei anschließend die Bildrekonstruktion auf rechnerischem Wege erfolgt. Nach neuesten wissenschaftlichen Veröffentlichungen ist es auch gelungen, aus Elektronenbeugungsdiagrammen »Bilder« einzelner Edelgasatome zu rekonstruieren, indem die Beugungsdiagramme von einer punktförmigen Strahlungsquelle beleuchtet wurden und eine dahinter befindliche Objektlinse ein Abbild des ursprünglichen Objekts entwarf. Man bezeichnet dieses Zweischrittverfahren in der Mikroskopiertechnik als Holografie.

Eine unmittelbare Atomabbildung ist gegenwärtig nur mit Sonderformen des Elektronenmikroskops möglich, beispielsweise mit dem Raster-Transmissionselektronenmikroskop und mit dem sog. Feldionenmikroskop, das im Gegensatz zum Elektronenmikroskop Heliumionen als Informationsträger benutzt. Das letztere, im Jahre 1956 von E. W. Müller entwickelte Gerät besteht aus einem Glaskolben, dessen Innenseite einen Leuchtschirm auf Katodenpotential trägt. Im Zentrum des Kolbens befindet sich eine als Anode geschaltete Metallspitze, die das Untersuchungsobjekt darstellt. Der Kolben ist mit Helium gefüllt. In der Nähe der Objektspitze werden die Heliumatome ionisiert und gelangen durch ein starkes elektrisches Feld zum Leuchtschirm, wo sie die Spitze abbilden. Die Abb. auf Seite 412 stellt den zentralen Teil einer sauberen einkristallinen Platinspitze dar. Es ist eine große Anzahl einzelner Atome zu erkennen.

Zur Erzielung eines solchen Bildes muß die Spitze allerdings auf Temperaturen um —200 °C gekühlt werden, da sich sonst die thermische Bewegung der Atome bereits störend bemerkbar macht. In dieser Richtung liegen auch die Schwierigkeiten, mit denen man bei künftigen Bemühungen, noch kleinere Dimensionen sichtbar zu machen, in steigendem Maße rechnen muß. Die Elektronen in der Atomhülle lassen sich beispielsweise nicht lokalisieren und daher auch nicht »abbilden«. Denkbar ist es allerdings, daß sich Dichteverteilungen der Elektronen auf holografischem Wege ermitteln lassen. Auf jeden Fall ist die visuelle Erforschung des Mikrokosmos noch lange nicht abgeschlossen, und es sind weitere Vorstöße in die Welt des Unsichtbaren zu erwarten.

# Was ist



Yoga: Bei wem löst dieses Wort nicht unwillkürlich Bilder von spindeldürren indischen Büßern aus, die jahrelang in leichenstarrer Haltung verharren und ihre Gliedmaßen absterben lassen? Wer denkt nicht an Berichte über Fakire, die Salzsäure trinken, Glas verschlucken, nackt auf einem Nagelbrett liegen oder eine Dampfwalze über ihre Brust fahren lassen? Wer schließlich hat nicht von den mystifizierenden Heilsbotschaften gehört, die heute ebenfalls unter Berufung auf Yoga in Gestalt von Schriften oft recht zweifelhaften Inhalts nicht nur an indischen Basaren, sondern immer häufiger auch an den Zeitungs- und Buchkiosken westlicher Großstädte feilgeboten werden? Es gibt wohl keine Glückseligkeit, keine noch so wunderbare Fähigkeit, die dem strebsamen Schüler da nicht versprochen würde. Das Angebot reicht vom Aufhören des Haarausfalls über das Geheimnis geschäftlichen Erfolgs bis zur Erlangung der Unsterblichkeit und ewiger Jugend. Mit Nachdruck muß festgestellt werden, daß all diese Dinge mit dem wirklichen Yoga nichts zu tun haben. Dies gilt für die gegen Bezahlung auf der Bühne und in Zirkusnummern zur Schau gestellten Gauklertricks ebenso wie für die zahlreichen pseudomystischen Spekulationen, mit denen bestimmte Kreise von der Lösung realer Lebensfragen ablenken möchten.

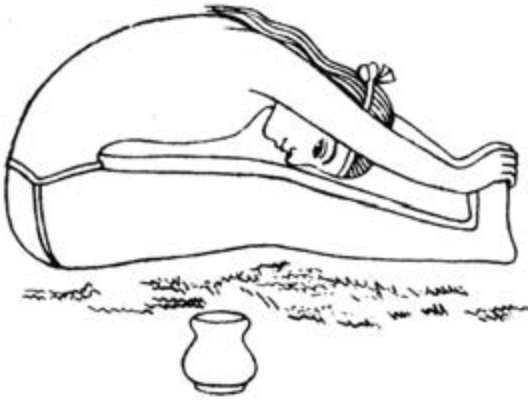
Das Wort Yoga stammt aus dem Sanskrit und bedeutet soviel wie Joch, Anschirrung; gemeint ist damit die Selbstbemeisterung. Yoga als ein umfassendes System körperlicher und geistiger Selbstdisziplin gehört zum uralten Kulturerbe Indiens. Seine Anfänge verlieren sich im Dunkel der Geschichte. Erste Spuren, die auf Keimformen der späteren Yogapraxis schließen lassen, finden sich auf einem in Mohendschodaro, einem der Zentren der Induskultur, ausgegrabenen etwa 5000 Jahre alten Speicksteinsiegel. Es zeigt einen von mehreren Tieren umgebenen Gott, der in der für den Yoga typischen Sitzhaltung – mit gekreuzten Beinen im Lotossitz – thront und wohl als Vorläufer des später von den Hindus verehrten Gottes Shiva anzusehen ist. Viele Jahrhunderte mußten vergehen, ehe

# was kann



**Prof. Dr. sc. Fritz Klingberg**
**Heinz Kucharski**

# YOGA?



die Erfahrungen der altindischen Körperkultur, bereichert um wertvolle volksmedizinische Überlieferungen, ihren ersten literarischen Niederschlag fanden. Dies geschah in den Yoga-Sutras, d. h. Yogamerksprüchen des Patanjali (sprich: Patandschali), die etwa aus dem 2. Jh. v. u. Z. stammen dürften und in vier Teilen ein außerordentlich detailliertes und umfassendes System aufeinander abgestimmter Übungen zur Körper- und Geistesschulung enthalten.

Die Yoga-Sutras, die bis heute als die klassische Grundlage des Yogasystems gelten und in der Folge immer wieder neu kommentiert wurden, lehren einen logisch aufgebauten achtgliedrigen Pfad. Die beiden ersten Stufen enthalten Richtlinien für die menschlich-charakterlichen Voraussetzungen, die für den Übungsweg des Yoga nach altindischer Auffassung unbedingt zu erfüllen sind. Yama, »Zucht«, bestimmt das sittliche Verhalten gegenüber den Mitmenschen und besteht in der Befolgung elementarer ethischer Gebote. Niyama, »Selbstzucht«, besteht vor allem in gründlichen Reinigungen von Darm, Magen, Brust, Nasen-Rachen-Raum, Mund, Zunge und Ohren sowie aus Vorschriften für eine gesunde, maßvolle Ernährung. Die dritte Stufe, Asana, bezieht sich auf die Sitz- bzw. Körperhaltung; hierunter ist noch nicht das erst später entwickelte System teilweise komplizierter Körperhaltungen zu verstehen – die Yoga-Sutras vermerken lediglich: »Die Sitzhaltung soll fest und bequem sein.« Dann folgt als vierte Stufe Pranayama, die Regulierung und Rhythmisierung des Atems, dessen enge Wechselwirkung mit den emotionalen Zuständen man schon früh beobachtet hatte. Die nächsten Stufen, die vom Pratyahara, dem »Einziehen der Sinne«, über Dharana, »Festhalten«, und Dhyana, »Versenkung«, bis zur höchsten Sammlung des Bewußtseins – Samadhi – reichen, bestehen im wesentlichen aus Konzentrations- und Versenkungsübungen, die auf eine feste, unerschütterliche und gleichmütige Geistesverfassung abzielen. Die in den Yoga-Sutras gelehrte klassische Schule des Yoga, die vorwiegend auf die Beherrschung der geistigen



*Von einem indischen Yogi angefertigte Zeichnungen zu einem Hathayoga-Text: drei verschiedene Sitzhaltungen und die Vorwärtsbeuge, die eine Streckung der Wirbelsäule bewirkt*

Kräfte, des Denkens, des Bewußtseins, gerichtet ist, wird in Indien als Raja- (sprich: Radscha)yoga, als »königlicher Yoga«, bezeichnet.

Es konnte nicht ausbleiben, daß sich im Laufe weiterer Jahrhunderte allmählich, den verschiedensten Bedürfnissen entsprechend, weitere Zweige und Schulen entwickelten, von denen die bedeutendste und für uns interessanteste zweifellos der sog. Hathayoga, der Yoga der Körperbeherrschung, ist. Er wurde im Mittelalter, im Zeitraum vom 11. bis 12. Jh., vor allem in Nordindien von einigen hervorragenden Yogalehrern, wie Gorakshanath und Matsyendranath, zu einem universalen Lehrsystem ausgebaut, dessen Schwerpunkt in einer differenzierten Übungsfolge von Körperhaltungen und Atemtechniken bestand. Die wenigen uns überlieferten Lehrbücher dieser Schule legen davon Zeugnis ab, daß die Yogis im Gegensatz zur offiziellen Lehrmeinung der klassischen indischen Medizin nicht das Herz, sondern bereits das Gehirn für den Sitz des menschlichen Bewußtseins hielten, daß sie – einige Jahrhunderte vor der Entdeckung Harveys – mit dem Mechanismus des Blutkreislaufs vertraut waren und, zumindest empirisch, von einigen Wirkungen des innersekretorischen Drüsensystems Kenntnis hatten.

Im alten Indien hat der Yoga – wie viele Zeugnisse der Kunst und Literatur beweisen – alle Lebenssphären durchdrungen. Spuren seiner Wirksamkeit finden sich in Religion und Philosophie, in Kunst und Dichtung, Liebe und Tanz, Wissenschaft und Politik. Die Praxis des Yoga strahlte auch auf zahlreiche Länder außerhalb Indiens aus; sie begegnet uns in gewandelter und mit eigenen Überlieferungen angereicherter Form in den dauistischen Atem- und Massagetechniken des alten China ebenso wie in der heute noch lebendigen Zen-Meditation Japans. Auf vielen Wegen ist ihre Kenntnis schließlich auch nach Europa gedrungen. Aus altgriechischen Quellen wissen wir, daß in Athen die Fähigkeiten aus dem fernen Indien stammender »Gymnosophisten« bestaunt wurden. Seit Beginn der Neuzeit reißt dann die Zahl der Indienreisenden nicht ab, die in ihren Berichten, oft phantastisch überhöht, von der Existenz und den für sie seltsamen Praktiken der Yogis kündeten. Auf mannigfachen Wegen sind seit Jahrhunderten auch Elemente des Yoga in unsere Gymnastik, insbesondere die Heilgymnastik, eingedrungen, so daß mancher, der vielleicht täglich seine Morgengymnastik macht, erstaunt sein würde, wenn er im Yoga teilweise den gleichen Übungslementen begegnet. Einer der Schöpfer der heutigen Form des autogenen Trainings, Professor Schultz, wies in einem seiner wissenschaftlichen Artikel 1926 darauf hin, daß ihm gewisse Elemente des Yoga, besonders Entspannungsübungen, als Vorbild gedient haben.

Seit dem Ende des 19. Jh. ist der Yoga mehr und mehr auch zum Gegenstand der wissenschaftlichen Forschung geworden. In Indien bestehen heute neben den traditionellen Yogagemeinschaften (etwa in Rishikesh oder im Aurobindo-Ashram in Pondicherry) zahlreiche Yogainstitute, in denen vor allem der Hathayoga nach modernen wissenschaftlichen Maßstäben gelehrt und unter Laborbedingungen auch experimentell erforscht wird. Yoga ist längst nicht mehr nur Bestandteil der alten indischen Kultur, er hat vielmehr heute im Bereich des indischen Gesundheitswesens seinen festen Platz eingenommen: Auf Regierungsbeschluß wurden in Schulen, bei der Armee und der Polizei pflichtmäßig Hathayogastunden eingeführt, und Elemente des Yoga werden unter ärztlicher Kontrolle auch zu Zwecken der Heilbehandlung eingesetzt.

In den letzten Jahren sind in vielen Ländern Europas, Amerikas und Asiens Yogazentren entstanden. In den sozialistischen Ländern ist seit etwa zehn bis fünfzehn Jahren eine beachtliche und intensive wissenschaftliche Erforschung des Yoga zu verzeichnen. Um nur ein Beispiel für viele zu nennen: Der sowjetische Indologe Dr. Anatoli Subkow, übrigens der erste Sowjetbürger, der in Indien das Yogadiplom erwarb, hält an der Staatlichen Lomonossow-Universi-



tät in Moskau seit einigen Jahren vielbesuchte Vorlesungen über Yoga mit praktischen Demonstrationen. An vielen Kliniken und Sanatorien der UdSSR werden Elemente des Yoga experimentell erprobt und teilweise mit Erfolg therapeutisch angewandt, und zur Zeit arbeitet der sowjetische Linguist Alexander Kondratow an der Übersetzung und Kommentierung von Sanskrittexten über Yoga. In Warschau, Prag, Budapest und Sofia sowie anderen Städten der befreundeten Länder sind Yogazentren und -klubs entstanden, die sich der Erforschung und praktischen Anwendung des Yoga widmen.

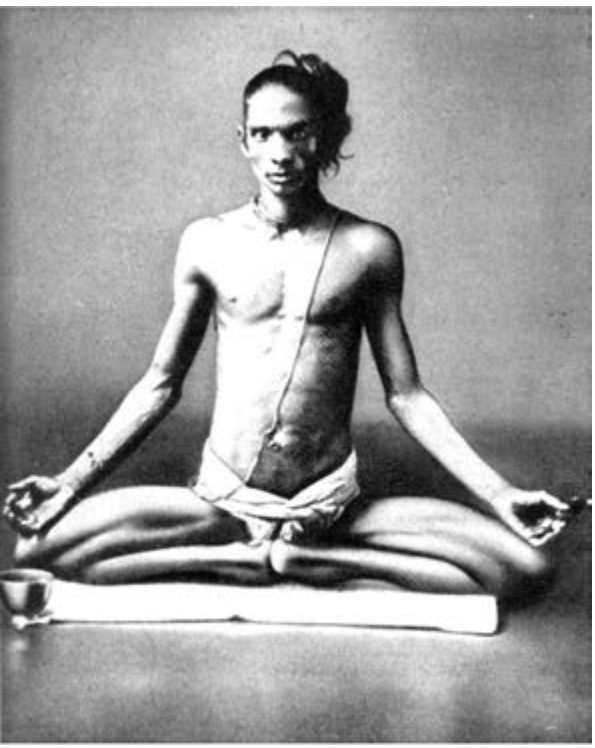
Wenden wir uns nun den wichtigsten Bestandteilen praktischer Yogaübungen zu, wie sie vor allem im Hathayoga entwickelt wurden, und versuchen wir, ihre biologisch-medizinischen Hauptwirkungen zu erkennen. Neben allgemeinen Regeln des ethischen und moralischen Verhaltens sind dies

*Die älteste Darstellung eines Yogi findet sich auf diesem 5000 Jahre alten Speicksteinsiegel aus Mohendschodaro: ein gehirnter Gott mit gekreuzten Beinen im Lotossitz*

1. allgemeine Gesundheitsregeln und
2. Körperübungen.
Die Gesundheitsregeln unterteilen sich in

*Regeln des Ruhens und des Lebensrhythmus*

Sie gehen von der Grundregel aus, daß Arbeit und Tätigkeit in vorgegebenen Abständen durch Ruhen unterbrochen werden, wobei dieses Ruhen durch Entspannung aller Muskeln und des Geistes, durch Beobachtung und Konzentration auf die körperliche Entspannung erreicht wird. Der Lebensrhythmus schließt eine festgelegte Reihenfolge der Zuwendung zu bestimmten Lebensbereichen, wie pünktlicher und regelmäßiger Nahrungsaufnahme, zum Wechsel von körperlicher und geistiger Tätigkeit, Wachen und Schlafen, ein. Seit Pawlow (1849–1936) seine bahnbrechenden Untersuchungsmethoden entwickelt hat, sind viele wissenschaftliche Erkenntnisse errungen worden, die die hervorragende Bedeutung stabiler Tagesprogramme über lange Zeit für die Erhaltung von Gesundheit und Leistungsfähigkeit des Menschen bewiesen haben, aber auch gegenteilige Wirkungen bei ihrer Nichteinhaltung.



*Ein indischer Yogi bei einer Übungsfolge: Neben Sitzhaltungen spielen auch Haltungen mit umgekehrter Körperstellung, wie der Kopfstand, wegen ihrer physiologischen Wirkung eine große Rolle*

*Regeln der Ernährung*

Sie enthalten uneinheitliche und teilweise widersprüchliche Anweisungen über die Zusammensetzung und Tagesverteilung der Nahrungsmittel, wobei offensichtlich die objektive Realität unter gegebenen historischen und geographischen Bedingungen zu berücksichtigen ist. In jedem Fall wird vor Überladung und einseitigen Ernährungsgewohnheiten gewarnt. Von größter Bedeutung ist die volle sinnliche Konzentration auf Nahrungszubereitung und -aufnahme, sind also das Riechen, Schmecken, Fühlen, Kauen und Schlucken der Nahrung in einer ausreichenden Zeit. Auch für diese Erfahrung und die ungünstige Wirkung beim Abweichen von solchen Regeln gibt es heute wissenschaftliche Begründungen.

*Regeln der Säuberung und der Hygiene*

Solche Regeln gehören aufgrund moderner medizinischer Erkenntnisse auch bei uns zum Allgemeingut. Das besondere des Yoga besteht in der vollen geistigen und sinnlichen Konzentration auf diese Handlungen und die für uns unbekannte Einbeziehung aller Körperöffnungen, der Luftwege und des Magen-Darm-Kanals.

*Regeln der geistigen Hygiene*

Hier geht es um Auswahl und Pflege der Gedanken. So wie wir mit unseren Händen keine schmutzigen Gegenstände anfassen möchten, so versucht der Yogi, schlechte und emotional belastende Gedanken zu vermeiden. Sicher ist dies für uns nicht konsequent durchführbar. Aber es gilt als erwiesen, daß die Anhäufung

und die zu lange Einwirkung unangenehmer Gefühle (negativer Emotionen) krankheitsfördernd wirken. Die Erfahrung der Yogis besagt, daß die aktive Auswahl und Pflege der Gedanken, die Ruhe, Ordnung und Wohlbefinden herstellen, ein wichtiges Mittel zur Gesunderhaltung sind.

Die *Körperübungen* unterteilen sich in Körperhaltungen (Pose oder asana), Ausdruckshaltungen (mudra), Entspannungsübungen, dynamische Übungen zur Förderung der Muskelentwicklung, zur Lockerung und zur Erhöhung der Beweglichkeit sowie Atemübungen.

Bestimmte *Körperhaltungen* werden durch Anspannung bestimmter Muskeln ermöglicht; sind solche Haltungen einmal trainiert und »erlernt«, so werden alle zur Aufrechterhaltung bestimmter Posen nicht erforderlichen Muskeln erschlaffen. Es vereinen sich dabei Ruhe und Aktivität in einer Haltung. Ein Wechsel von Haltungen, besonders eine Reihenfolge entgegengesetzter Haltungen, ist also zugleich ein willkürlich herbeigeführter Wechsel von Anspannung und Entspannung. Es gibt aber auch Körperhaltungen, bei denen, wenn sie ungewohnt sind, starke Dehnungen von Muskeln, Sehnen und Bändern erfolgen. So ist es z. B. beim einfachen Sitzen auf den Fersen, wie es auch in Japan verbreitet ist (sog. Japanersitz). Dabei werden die Beinstreckermuskeln, die Kniesehne und vor allem auch bestimmte Bänder an den Fußgelenken stark gedehnt. Eine plötzliche ungewohnte Dehnung kann sehr schmerzhaft sein, aber dieser Schmerz läßt nach, weil die elastische Dehnung von Körpergeweben durch plastisches Nachgeben allmählich geringer wird und weil wir uns an Schmerzen gewöhnen (habituieren) können. Dehnungs- und Kontraktionsreize üben jedoch nachhaltige Wirkungen über das Nervensystem aus: wekkende (oder aktivierende) Wirkungen, örtliche Stoffwechselveränderungen (oder trophische Wirkungen) und Einflüsse auf verschiedene Organfunktionen (vegetative Wirkungen), von denen die bekanntesten die Wirkungen auf Kreislauf- und Atmungsfunktionen sind. Ein



eingeübtes Spektrum bestimmter Körperhaltungen entspricht also auch einem bestimmten Wirkungsspektrum. Man unterscheidet und kombiniert mannigfaltig:

a) Yogasitze oder -sitzhaltungen, die sich durch Stellungen der Beine, der Arme und des Oberkörpers unterscheiden;

b) Haltungen mit Wirbelsäulenverbiegungen (Vorwärtsbeuge, Rückwärtsbeuge, Seitwärtsbeuge und Verdrehung in der Längsachse), die sich je nach Wahl der Übung in einem bestimmten Abschnitt (Hals, Brust, Lende) und in einem bestimmten Grad oder in mehreren Abschnitten bewirken lassen. Gerade die menschliche Wirbelsäule ist im Vergleich zu der fast aller anderen Wirbeltiere großen und oft unphysiologischen Belastungen ausgesetzt. Das kann uns im Laufe der Zeit viele Beschwerden verursachen;







*Die Kombination verschiedener Übungselemente des Hathayoga bereitet Freude und ist schon im Kindesalter leicht erlernbar. Die vollkommene Körperbeherrschung ist verbunden mit Konzentration, erhöhter Aufmerksamkeit, ständig wechselnder Anspannung und Entspannung des Bewegungsapparates, Dehnung von Sehnen, Muskeln und Gelenkbändern und verbesserter Durchblutung*

c) Haltungen mit Belastungen der Bauchmuskulatur, was sowohl die Bauchorgane beeinflußt als auch den Fettansatz an den Bauchdecken erschwert;
d) Haltungen mit umgekehrter Körperstellung (Kopfstand, Handstand, Schulterstand, aber auch schon das einfache Rumpfbeugen ist ein Beginn) fördern die Entlastung der Beinvenen und die Belastung der Kopf- und Halsvenen durch Umkehr des Veneninnendrucks. Dies erhöht die dynamische Anpassungsfähigkeit der Venen und trainiert Kreislaufreflexe, die solche Druckveränderungen ausgleichen sollen;
e) Gleichgewichtsübungen (Zehenstand, Stehen auf einem Bein u. a.) trainieren zahlreiche Nervenprozesse und erhöhen Aufmerksamkeit, Konzentration und Präzision vieler Bewegungen;
f) Körperhaltungen mit völliger oder weitgehender Entspannung. Den Mund öffnen kann jeder, aber lassen Sie einmal den Unterkiefer einfach herunterfallen!

*Dynamische Übungen* lassen sich in zwei Hauptgruppen einteilen:
Förderung der Muskelentwicklung durch willkürliche Kraftentfaltung, z. B. den Versuch, ein überschweres Gewicht zu heben. Das gelingt auch im Pantomimenspiel, wenn die Gegenspieler der gebrauchten Muskeln mit angespannt werden. So kann der Yogi ohne Geräte alle Muskelgruppen auf der Stelle trainieren;
Lockerungsübungen, wie Weitsprung, Laufen (auf der Stelle), Faustkampf (ohne Gegner), Weitwurf u. a., wobei nicht die Kraftentfaltung, sondern Schwung, Beweglichkeit (auch Geschicklichkeit) und Geschwindigkeit geübt werden.

Die *Atemübungen* erzielen die vollkommene Beherrschung und vertiefende Beobachtung der Zwerchfell-, Bauchdecken-, Rippen- und Hilfsmuskelbewegungen einzeln oder in verschiedenen Kombinationen. Einatmen, Ausatmen und Pausen werden rhythmisch in Kombination mit unterschiedlichen Takten und Wirkungen geübt. Dabei können willkürlich Unter- oder Überdrucke im Bauch- oder Brustraum oder in lokalen Bereichen erzeugt und so auch der große Blutkreislauf und die Herzaktivität beeinflußt werden.

Alle Yogaübungen werden mit der Absicht einer genauen Selbstkontrolle, also bedächtig, aufmerksam und konzentriert, durchgeführt. Sie haben somit sehr erhebliche reflektorische, psychisch-geistige und emotionale Wirkungen. Der Mensch lernt dabei nicht nur schlechthin, seinen Körper zu beherrschen, sondern auch seine Mimik, Gestik und seine Gefühle zu kontrollieren und zu beeinflussen. Er kann zunehmende einseitige Körperhaltungen schnell und wirksam kompensieren, die Abnahme körperlicher Arbeit und die heute sehr starke Reduzierung der Informationen aus der Körpersphäre ausgleichen. Obwohl fast 60% des Zentralnervensystems mit der Verarbeitung von Informationen aus der Körpersphäre und dem Bewegungsapparat verbunden sind, werden diese Funktionen stark vernachlässigt, und wir beobachten eine steigende audiovisuelle Belastung (über Hören und Sehen). Yogaübungen helfen ebenso wie sportliche, kulturelle und musische Betätigung, diese und andere gestörte Proportionen wiederherzustellen.

Viele fragen: Verlängert Yoga das Leben? Erhält er Jugend und Schönheit? Kann man sich mit ihm gesund erhalten oder Krankheiten heilen? Werden dadurch das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit erhöht? Sicher ist Yoga kein Allheilmittel, aber richtig angewandt, fördert er all das und ist leicht erlernbar. Es kostet etwas Zeit, sonst nichts. Seine Wirkungen sind natürlich und wissenschaftlich ergründbar, sie können in den Händen des Arztes sogar Heilmittel sein und in bestimmten Fällen Medikamente und Unkosten ersparen.



In diesem Jahr begehen die Vereinigten Staaten von Amerika den 200. Jahrestag ihrer Gründung. In der USA-Flagge befinden sich heute 50 Sterne, die die 50 Gliedstaaten der Union symbolisieren. Streng genommen dürfte die amerikanische Flagge freilich nur 49 Sterne haben; denn der zuletzt hinzugekommene, der 50. Staat der United States of America – Hawaii – liegt gar nicht auf dem amerikanischen Kontinent, sondern 4000 km von seiner Westküste entfernt, im nördlichen Teil Ozeaniens.

## Dr. Miloslav Stingl

# HAWAII

## Paradies in der Südsee?

Die Hawaii-Inseln gelten zu Recht als eine der schönsten Gegenden der Erde. Nicht minder groß ist die Bewunderung, die man den Ureinwohnern dieses nun also »amerikanischen« Staates – den polynesischen Hawaiiern – entgegengebracht hat und bis zum heutigen Tage entgegenbringt. Und eben dieser nördlichsten Polynesier wegen habe ich auf meinen Reisen nach Ozeanien mehrmals die Hawaii-Inseln besucht. Freilich sind nicht mehr viele von ihnen übriggeblieben. Bei der letzten Volkszählung bekannten sich 100000 Bewohner der Inselgruppe, d. h. 20% ihrer Bevölkerung, zur hawaiischen Nationalität. Aber nur 10608 davon waren reinblütige Polynesier. In den Adern der übrigen fließt außer polynesischem auch das Blut anderer Gruppen. Neben den Hawaiiern bewohnen das heutige Hawaii auch Chinesen, Japaner, Koreaner und Filipinos; Portugiesen sind vor allem von den Azoren-Inseln gekommen, ebenso die Angehörigen von Dutzenden anderer Völker Ozeaniens, besonders Samoaner, Chamorro usw. Und selbstverständlich leben dort auch zahlreiche Amerikaner europäischer Herkunft und eine Anzahl von Afroamerikanern, und schließlich soll es in Honolulu einige »wirkliche« – die einzigen »echten« – Amerikaner, d. h. amerikanische Indianer, geben.

Diesem vielfarbigen Nationalitätengesicht des heutigen Hawaii bin ich gleich am ersten Tag meines ersten Aufenthalts auf dem Archipel begegnet. Mit seiner Erkundung habe ich, wie alle anderen fremden Ankömmlinge, in der Hauptstadt Hawaiis, Honolulu, begonnen. Im alten Viertel der Stadt, in dem ich zuerst wohnte, habe ich mir außer einem billigen Quartier auch ein Lokal gesucht, wo ich mich so verpflegen konnte, daß ich mit meinen spärlichen Mitteln möglichst lange reichte. Und so habe ich in den Gäßchen und Gassen des alten Honolulu, das nicht jene glänzende amerikani-

*Hawaiische Götter in der heiligen Stätte Honanau bei der Stadt Kona*

sche Fassade einer Großstadt-City und auch nicht das luxuriöse Gepräge des Badeviertels der Stadt trägt, ein Gasthaus nach dem anderen »inspiziert«. Und wirklich – das erste war ein koreanisches, das zweite ein philippinisches, das dritte ein chinesisches, das vierte, fünfte und sechste ein japanisches. So brauchte ich nur die Hauptboulevards von Honolulu zu verlassen, um festzustellen, daß sich Hawaii von allen anderen Staaten der amerikanischen Union durch ein äußerst buntes Bevölkerungsgemisch unterscheidet.

Gegenüber den zahlenmäßig dominierenden Asiaten bilden die »weißen Amerikaner« in dem 50. USA-Staat die Minderheit. Ich freilich – um es zu wiederholen – war nicht auf diese bezaubernden Inseln gekommen, um das Hawaii der Orientalen oder das Hawaii der weißen Amerikaner zu suchen, sondern das Hawaii der Hawaiier. Um ihnen zu begegnen, mußte ich mich daher weit über die Grenzen der Städte und Strände hinaus begeben. Die Polynesier lieben kein hastendes Getriebe, keine Menschenansammlungen, weder an den Stränden noch in den Städten. Bis heute ist auf den Inseln die Tradition der polynesischen »Ohana«, der hawaiischen Dorfgemeinschaft, einer Gruppe miteinander verschwägerter Angehöriger einer hawaiischen Sippe, lebendig, die jedoch in Einzelhütten weit voneinander entfernt wohnen. Daher kann man die Hawaiier auf ihrem Hawaii eben nur an solchen entlegenen Orten antreffen, wo die Tradition der Ohana noch immer lebendig ist. Ich kenne mehrere solcher Orte auf den Inseln: Kau, Puna im Süden der Großen Hawaii-Insel, das wunderschöne Hana im schwer zugänglichen Osten der Insel Maui. Und schließlich haben sich die Hawaiier auf ihrem Archipel eine Insel ganz für sich erhalten: Niihau.

Niihau hat eine recht eigenartige Geschichte. So wie in anderen Gegenden Ozeaniens waren auch auf Hawaii die ersten weißen Ankömmlinge Missionare, anfangs ausschließlich Amerikaner aus Boston und anderen Städten Neu-Englands. Sie brachten den neuen Glauben in erster Linie den hawaiischen Königen und ihren Familien. Und die Könige der Inselgruppe statteten dann manchen von ihnen ihren Dank auf wahrhaft »königliche« Weise ab: Sie schenkten den Glaubensverkündern große Gebiete oder sogar ganze Inseln. So ging Niihau in den Erbbesitz der Familie des Missionars Robinson über. Robinsons Söhne und Enkel verschlossen Fremden die Insel. Und daher leben auf Niihau die Hawaiier ebenso wie früher. Dort haben sich auch die hawaiische Sprache in ihrer reinsten Form und viele Elemente aus der geistigen und teilweise auch der materiellen Kultur der polynesischen Hawaiier erhalten.

Niihau ist das westlichste Glied der Inselkette, die wir unter dem Namen Hawaii kennen. Westlich davon jedoch erhebt sich in einer Länge von vielen hundert Kilometern eine Reihe von Atollen und Koralleninseln aus dem Meer, die auf der Karte ebenfalls zu den Hawaii-Inseln gehören. Sie sind fast alle unbewohnt und außerordentlich schwer zugänglich.

Die eigentlichen Hawaii-Inseln – acht an der Zahl – liegen nahe beieinander zwischen dem 154. und dem 161. Grad w. L. und zwischen dem 19. und 23. Grad n. Br. Die größte davon (11 400 km²) ist die Insel, die die Polynesier ursprünglich allein mit dem Namen Hawaii bezeichnet haben. Die heutigen Menschen nennen sie in der Regel »Big Island« – Große Insel. Sie liegt am südöstlichen Ende der Hawaii-Kette. Im Zentrum der Insel erheben sich die berühmten, über 4 000 m hohen Vulkane Mauna Kea (erloschen) und Mauna Loa. Dieser mächtigste Vulkan der Erde, der zugleich der größte Berg der Welt ist (er nimmt eine Grundfläche von fast 100 × 100 km ein), tritt von Zeit zu Zeit wieder in Aktion. Die Vulkane auf Big Island werden mir unvergeßlich bleiben. Von Hilo aus, einem Städtchen im Osten der Großen Insel, begab ich mich dreimal nach dem »Vulkan-Nationalpark Hawaiis«. Auf seinem Gebiet liegt der ewig unruhige, mit brodelnder roter Lava gefüllte Krater des Mauna Loa. In ihm wohnt nach den Vorstellungen der Hawaiier ihre Göttin der Vulkane, die verehrte Pele. Doch auch

für jene, die nicht an Pele glauben, ist der Blick in ihr rotglühendes Reich überwältigend. Der Krater brodelt unentwegt. Sehr häufig aber zeigt der ganze mächtige Mauna Loa, welche Kräfte in ihm schlummern. Dann beginnt ein bewundernswertes, auf den ersten Blick herrliches, jedoch todbringendes Feuerwerk. Die glühende Lava ergießt sich über die Ränder des Kraters und strömt zum Meer hinab. Und nichts kann sie aufhalten. Ich habe auf der Großen Insel ein solches hawaiisches Pompeji aufgesucht – die Überreste des Dorfes Kapoho, das der Lavastrom im Jahre 1959 überflutet hat. Im übrigen aber gedeihen an den Hängen des Mauna Loa und des Mauna Kea prächtiges Obst und – Orchideen. Denn der 50. Staat der USA besitzt neben vielen anderen noch einen sehr ungewöhnlichen Vorzug: Er ist der größte Weltproduzent und -exporteur von Orchideen. Das Zentrum der in Plantagen betriebenen Orchideenzucht (sowie von Flamingoblumen und einigen anderen Arten) ist das erwähnte Städtchen Hilo. Dort – im Garten des Orchideenzüchters Kongo – wurden mir zum erstenmal im Leben Orchideen nach Gewicht angeboten. Ein Pfund dieser herrlichen Blumen kostete zur Zeit meines letzten Aufenthalts in Hilo drei Dollar!

Die Hawaiier lieben es, sich mit Blumen zu schmücken, besonders mit Orchideen. Die berühmten polynesischen Blumenkränze – die Lei – trägt jedermann auf Hawaii, nicht nur die Hula-Tänzerinnen. Ich habe die Lei am Hals streikender Arbeiter hängen sehen, auf den Schultern eben graduierter Absolventen der hawaiischen staatlichen Universität und an den Hüten der dortigen Cowboys, die man auf hawaiisch Paniolo nennt (d. h. »Spanier«, weil Angehörige dieses Volkes die Viehzucht auf den Inseln eingeführt haben). Die Blumenkränze habe ich aber auch an einem sehr traurigen Ort erblickt – auf den zahllosen Gräbern der Opfer des japanischen Angriffs auf das hawaiische Pearl Harbor im Jahre 1941, mit dem der zweite Weltkrieg im Pazifik begann.

Der Lei ist freilich vor allem der Schmuck der hawaiischen Tänzerinnen. Die Lieder und Tänze Hawaiis kennt ein jeder oder glaubt sie, besser gesagt, zu kennen. Aber nur wenige wissen, daß der Hula (oder »Hula-Hula«) – heute der hawaiische Nationaltanz, dessen Ruhm um die ganze Welt gegangen ist – bis ins 19. Jh. eigentlich nur zu Ehren der dortigen polynesischen Götter getanzt wurde; und daß die Ukulele hingegen, das heute populärste hawaiische Musikinstrument, eigentlich aus Portugal stammt und ihr polynesischer Name eine ganz unromantische Bedeutung hat, nämlich »hüpfendes Blech«. Wahr ist, daß die polynesischen Bewohner Hawaiis für ihr Leben gern tanzen und singen – bei jeder passenden Gelegenheit. Und ebenso wahr ist, daß ihre langgezogenen alten Lieder, »Mele« genannt, zu den Perlen der Volkskunst der Welt gehören.

Die Mele erinnern auch an die älteste Geschichte Hawaiis. Sie führen uns in jene uralten Zeiten zurück, als der legendäre Hawaiiloa – vermutlich von der nördlich von Tahiti gelegenen Insel Raiatea aus – den ganzen Stillen Ozean von Süden nach Norden überquerte und schließlich in dessen nördlichem Teil diese reiche und schöne Inselwelt fand, in der er sich mit seinen Gefährten für immer niederließ. Die Hawaii-Inseln sind von den Polynesiern etwa zu Beginn des 2. Jt. u. Z. entdeckt und dann nach und nach besiedelt worden. Jede dieser Inseln bildete jedoch bis in die Mitte des 18. Jh. ein selbständiges, von den anderen unabhängiges Gebiet. Zur Vereinigung aller acht Inseln zu einem einzigen hawaiischen Staat, einem nationalen Königreich Hawaii, kam es erst unter der Regentschaft Kamehamehas I. (1753–1817).

Nach Kamehameha I. bestieg sein Sohn, Liholiho, den Thron. Damals kamen die ersten Missionare aus Neu-England auf die Inseln. Während der Herrschaft des dritten Kamehameha fanden sich dann noch andere, »weltliche« Amerikaner auf Hawaii ein, die auf der Insel Oahu die erste der später zahllosen Zuckerrohrplantagen gründeten. Und da die Hawaiier keine Lust hatten, für fremde Plantagenbesitzer zu arbeiten, holte man auch die ersten Landarbei-

ter auf die Inseln – aus Asien und Europa. Dem unabhängigen polynesischen Königreich im Norden Ozeaniens begann Gefahr zu drohen! Aber sie wurde noch einmal gebannt. Im Jahre 1843 unterzeichneten die USA und Großbritannien eine gemeinsame Deklaration, in der sie sich feierlich verpflichteten, das Recht auf das unabhängige Bestehen des Königreichs Hawaii für alle Zeiten zu respektieren. Dennoch setzten die amerikanischen Plantagenbesitzer auch danach ihre vorerst erfolglosen Versuche fort, die Inselgruppe den USA anzugliedern oder einen unabhängigen Staat der weißen Plantagenbesitzer zu bilden. Das geschah schließlich im Jahre 1894, zur Zeit der Königin Liliokalani, die übrigens eine begabte Komponistin war und unter anderem das berühmte Lied Aloha oe verfaßt hat. Die musikliebende Liliokalani wurde ins Gefängnis geworfen und die Rechte ihrer einstigen Untertanen, der polynesischen Hawaiier, erheblich beschnitten.

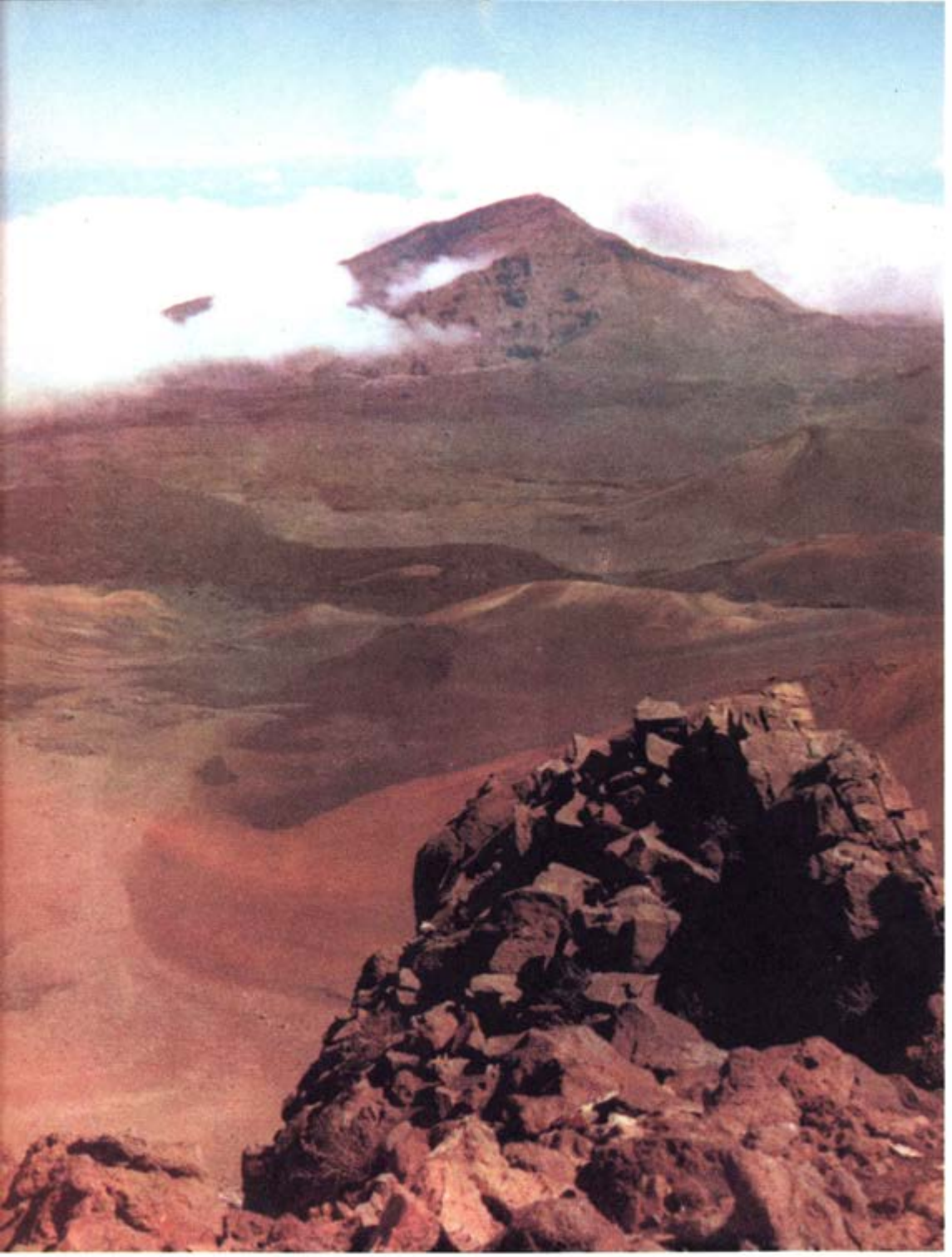
Zu Beginn unseres Jahrhunderts gliederten die Plantagenbesitzer ihre Republik der Weißen in Ozeanien den Vereinigten Staaten von Amerika an, und um die Jahrhundertmitte wurde Hawaii der letzte Stern in der amerikanischen Flagge – ein Stern, dessen Zauber zahllose Touristen aus der westlichen Welt anlockt. Denn jede der zugänglichen Inseln des Archipels hat ihren Reiz. Auf Oahu, der »Hauptinsel« (aber keineswegs der größten der Hawaii-Kette), ist es der herrliche Strand Waikiki, am Kap Makapuu im Osten Oahus der Sea Life Park mit seiner reichen Schau an Meerestieren der Inselgruppe, im Norden der Vatikan der Mormonen Ozeaniens und im Süden die Perlenbucht – Pearl Harbor. Auf der Nachbarinsel Kauai ist gewiß der grandiose Cañon Waimea eine Besichtigung wert, der eher an Arizona erinnert als an Polynesien, oder der tropische Fluß Wailua, der einzige schiffbare Wasserlauf Hawaiis, an dessen Ufern auch die phantastische, von den riesigen Blättern hawaiischer Farne verschlossene »Hochzeitshöhle« liegt. Andere Besucher fahren lieber zur Insel Maui; sie trägt den Namen eines polynesischen Gottes, der diese Inselgruppe zu Beginn der Zeiten aus den Wassern des Ozeans gefischt haben soll. Molokai allerdings, die Insel der Aussätzigen, lockt keine Touristen an. Dort fristen – durch einen Wall hoher Hügel von der übrigen Welt abgetrennt – in dem Leprosorium Kalaupapa nicht nur von der Lepra befallene Hawaiier, sondern auch Kranke von einer Reihe anderer Inseln Polynesiens und Mikronesiens ihr Dasein.

Die Inseln Niihau und Kahoolawe kann man nicht besuchen. Auf Niihau – wie schon erwähnt, Privatbesitz der Urenkel des Missionars Robinson – ist keinem Fremden der Zutritt erlaubt. Selbst die Beamten des Staates Hawaii dürfen die Insel nicht betreten. Nach Niihau führen auch keine Schiffs- oder Fluglinien. Kahoolawe ist heute überhaupt unbewohnt. Die amerikanische Luftwaffe hat diese Insel zum Übungsgelände auserkoren, dort werden, wie es heißt, Bombardements geübt. Und so legt dieses Eiland eigentlich Zeugnis davon ab, daß es auf dem »zauberhaften Hawaii«, in diesem angeblich »letzten Paradies« der Südsee auch ganz und gar nicht paradiesische Orte gibt. Denn so, wie seinerzeit die Japaner mit ihrem Angriff auf Pearl Harbor, den amerikanischen Stützpunkt auf der »Hauptinsel« Hawaiis, Oahu, Hawaii in das Blickfeld der Weltöffentlichkeit rückten, so betrachten heute die USA den Archipel im Pazifik als strategisch bedeutendsten Knotenpunkt ganz Ozeaniens, in dem sich die Verkehrsadern zwischen Asien, Amerika und Australien kreuzen.

Ein solcher Ort wie Hawaii – dieser von allen anderen so verschiedene 50. Staat der United States of America – kann also die Völker trennen oder sie verbinden. Ich wünsche mir, daß er sie verbinde, auf gute und gerechte Weise – damit die hawaiisch geschriebene Losung, die dieser amerikanische Staat in seinem Wappen führt, nicht bloß eine Phrase bleibt. Diese Losung lautet nämlich: »Ua mau ke ea o ka aina i ka pono – Allein in Gerechtigkeit erfüllt sich das Leben des Staates.« Allein in Gerechtigkeit. Und im Lande der »Perlenbucht« möchte man hinzufügen: allein im Frieden . . .

*So stellt man sich Hawaii in der Regel vor: eine Hula-Hula-Tänzerin von heute*





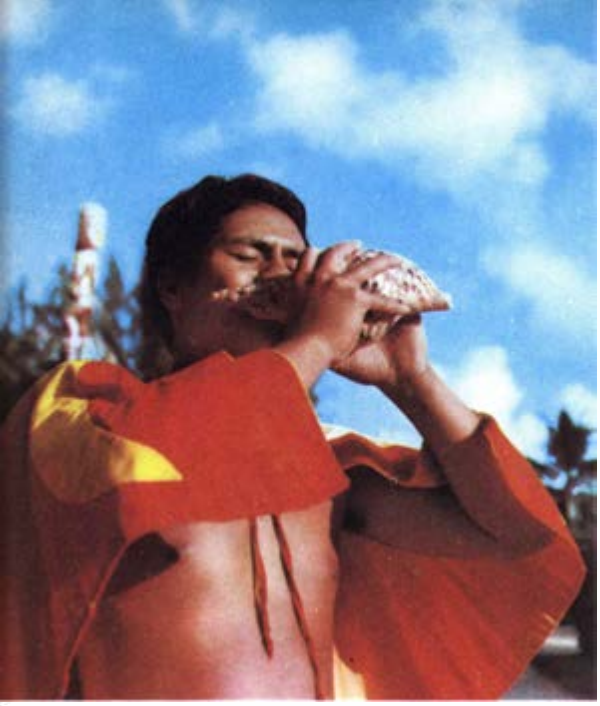
*Der Krater eines der berühmten Vulkane Hawaiis, des Haleakala auf der Insel Maui*

*Eine der Lieblingsbeschäftigungen der polynesischen Kinder Hawaiis: Spiele mit Schnüren. Traditionelle hawaiische Tracht (Helm und Umhang sind aus Vogelfedern) sowie Musikinstrumente*















*Berufen die Hawaiier eine Zusammenkunft ein, so tun sie das seit jeher durch Blasen auf einer Meermuschel. Hawaiische Musikantin von heute (oben)*

*Der Hohepriester übergibt dem Einiger Hawaiis das Bild seines Gottes. Nach dem ersten Kontakt mit den Europäern übernahmen die Könige von Hawaii rasch deren Lebensstil (Rekonstruktionen – unten)*

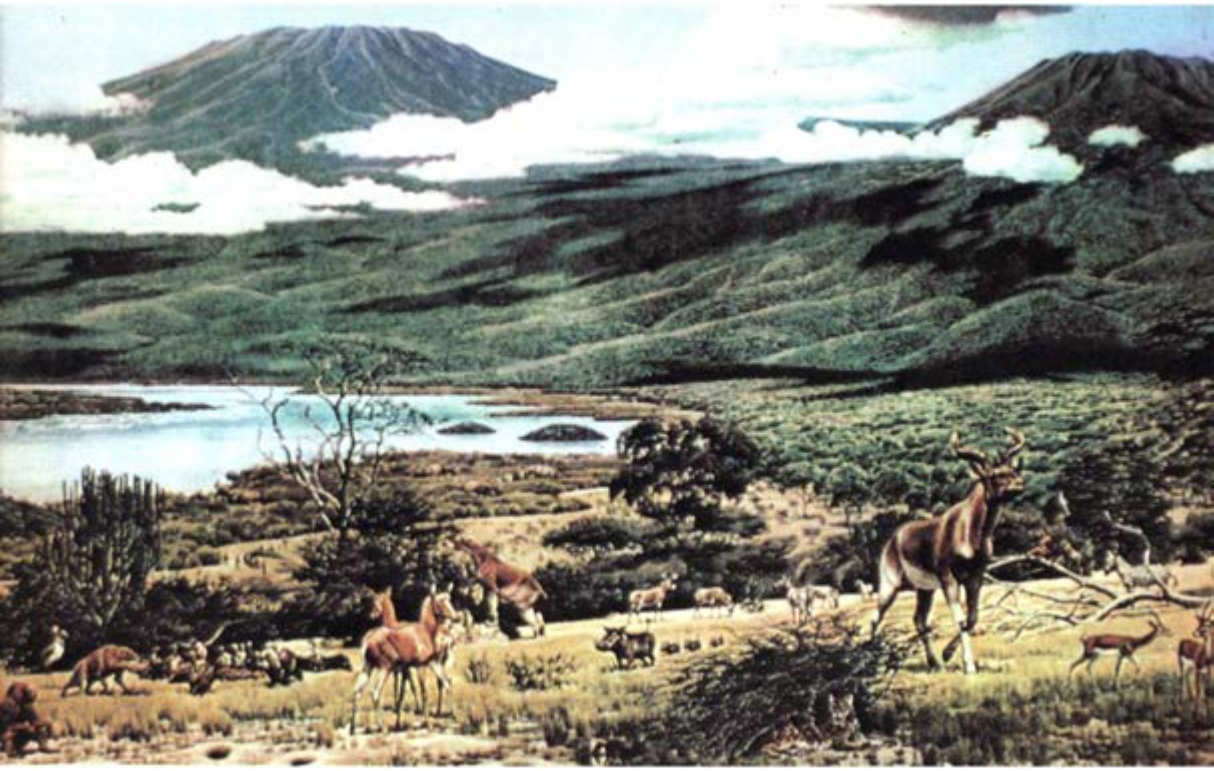






*Hawaiische Volksarchitektur: Hütte für unverheiratete Mädchen. Das Nationalgericht der Hawaiier: Poi, ein Brei aus zerstampftem Taro (oben)*

*Hawaiische Volksmusiker von der Insel Oahu (unten)*



**Prof. Dr. Edouard L. Boné**

# Vorfahren des Menschen zwischen Oldoway und Fayum

Wenn wir vom Ursprung des Menschen sprechen, so haben wir sogleich die klassischen fossilen Formen vor Augen: den Neandertaler oder den Pithecanthropus von Java, Formen, die seit einem dreiviertel Jahrhundert oder länger bekannt sind. In Wirklichkeit ist unsere heutige Kenntnis viel umfassender. Die an Sicherheit grenzenden Hypothesen, die die moderne Wissenschaft vorweisen kann, stützen sich auf die Aussage von Tausenden mehr oder weniger vollständig erhaltener Fossilien. Freilich ist die Wissenschaft vom fossilen Menschen noch so jung, daß wir Gefahr laufen, den neuesten Entdeckungen und Publikationen immer hinterher zu sein.

Als um die Mitte des 19. Jh. Charles Darwin seine Hypothese über die Abstammung des Menschen von bestimmten Tierarten aufstellte, stieß er auf den Widerstand der Vorurteile seiner Zeit. Dennoch waren seine Überlegungen rich-

*Die Oldoway-Landschaft während des Unterpleistozäns*



tig, denn sie gründeten sich auf solide Argumente der vergleichenden Anatomie. Leider konnte sich Darwin damals noch nicht auf die fossilen Belege berufen, die uns heute vorliegen. Im Jahre 1856 waren zwar das Schädeldach und das Skelett des Neandertalers schon entdeckt, aber diese Funde waren seinerzeit sehr umstritten.

Auch Haeckel verfügte wenige Jahre später über kaum mehr fossiles Belegmaterial. So interessant die Hypothese der Evolution damals auch anmutete, so blieb sie doch zunächst vorwiegend spekulativ. Ende des 19. und Anfang des 20. Jh. konnte die Evolutionstheorie dann durch mehrere Neandertalerfunde in Westeuropa und kurz darauf auch durch die Funde von Java und Choukoutien endgültig auf den Menschen angewandt werden. Aber erst die letzten 30 Jahre brachten einen Aufsehen erregenden Fortschritt.



*Die Oldoway-Schlucht in Tansania*
*Australopithecus robustus von Swartkrans*







*Ober- und Unterkiefer unterpleistozäner Boviden mit Gebrauchsspuren, Makapansgat-Breccie*
*Australopithecus- (bzw. Zinjanthropus-) Unterkiefer, Peninj, Natronsee (oben)*

*Die Makapansgat-Grotte in Nord-Transvaal (unten)*

Was wußte man zuvor – etwa um das Jahr 1940 – vom Ursprung des Menschen?

1. Der Mensch lebt schon seit einem langen Zeitraum auf der Erde, wahrscheinlich seit mehreren hunderttausend Jahren. Im Laufe dieser Vergangenheit, die geologisch dem Pleistozän entspricht, hat das Klima grundlegende Änderungen erfahren, die sich in einem Wechsel von Kalt- und Warmzeiten in den gemäßigten Zonen und von trockenen und feuchten Klimaperioden bis nach Afrika hin ausdrückten.

2. Parallel zur Evolution der Flora und Fauna hat sich in diesem Zeitraum auch der Mensch weiterentwickelt. Dabei erschien der *Homo sapiens*, der moderne Mensch, erst vor einigen zehntausend Jahren. Er ist ein geübter Jäger, der über ausgezeichnete Steinwerkzeuge verfügt. Er ist der Mensch der Felsmalereien von Lascaux und Altamira, und er formte die Venusstatuetten von Willendorf und Brassempouy aus Stein oder Knochen.

3. Dem *Homo sapiens* gingen primitivere Übergangsformen voraus, die aber doch schon Anklänge an die spätere Sapiens-Form zeigen. Es handelt sich dabei um die oft diskutierten Funde von Steinheim, Skhul, Fontéchevade u. a.

4. Parallel zu diesen Formen entwickelte sich noch ein anderer Menschentyp, der Neandertaler. Skelettreste lagen aus dem Neandertal bei Düsseldorf, aus Italien und Frankreich, aus Belgien, Mähren und von der Krim vor. Der Neandertaler begräbt bereits seine Toten und ist Träger der Moustérientechnik.

5. Man weiß außerdem – wir skizzieren hier immer noch den Wissensstand von 1940 –, daß vor dem *Homo sapiens* und dem Neandertaler vor etwa 400 000 Jahren eine noch primitivere Menschenart die Erde bewohnte: der *Pithecanthropus* oder, wie er heute bezeichnet wird, der *Homo erectus*, der aufrechtgehende Mensch. Reste dieses Typus waren damals von Java, aus Choukoutien in der Nähe von Peking und auch von Mauer bei Heidelberg bekannt. Der *Pithecanthropus* verfertigte primitivere Steingeräte (Acheuléenkultur), hauptsächlich den Faustkeil.

6. Schließlich weiß man, daß eine noch primitivere Form einstmals den Süden Afrikas bevölkerte. Das war sicher vor 600 000 Jahren. Man nannte ihn den *Australopithecus*.

Das also wußte man um das Jahr 1940. Seitdem hat die Paläontologie des Menschen einen Riesenschritt nach vorn getan, hauptsächlich durch die Entdeckungen in Afrika:

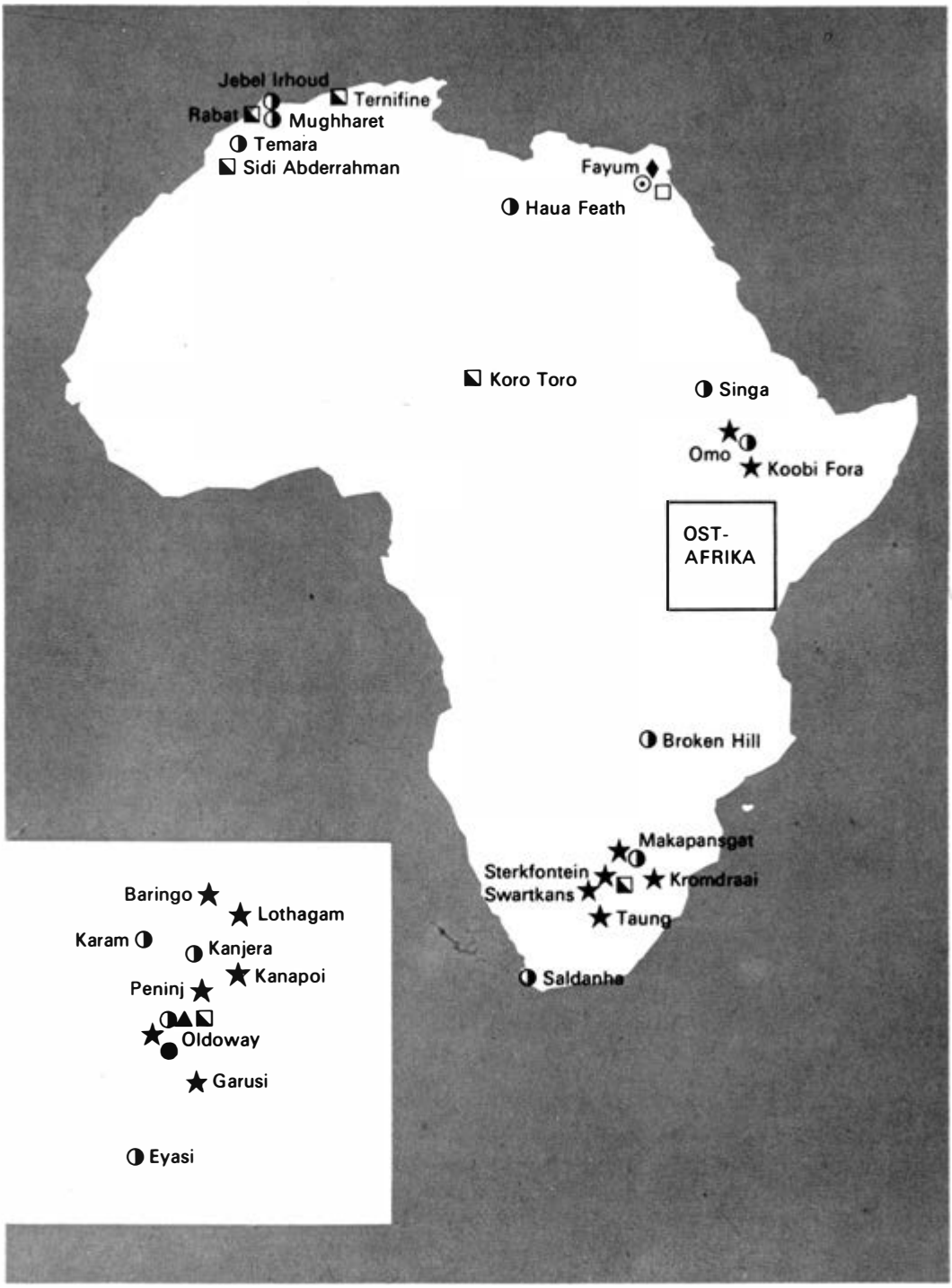
– Innerhalb von 30 Jahren ist es gelungen, ein neues und älteres Stadium in der Evolution der Menschheit zu erkennen und im wesentlichen zu verstehen. Es handelt sich um den *Australopithecus*, der heute von Transvaal bis hin nach Ägypten von mehr als zehn Fundstellen durch mehrere tausend Fundstücke bekannt ist. Die Forschung hat den hominiden (menschlichen) Charakter dieser Form eindeutig bestätigen können.

– Durch moderne Methoden konnte nachgewiesen werden, daß das Alter des *Australopithecus* drei oder vier, bei den ältesten Funden sogar fünf Millionen Jahre beträgt. Seine Steinwerkzeuge sind roh behauen, und die ältesten zur Zeit vorliegenden Funde konnten auf 2,7 Millionen Jahre datiert werden.

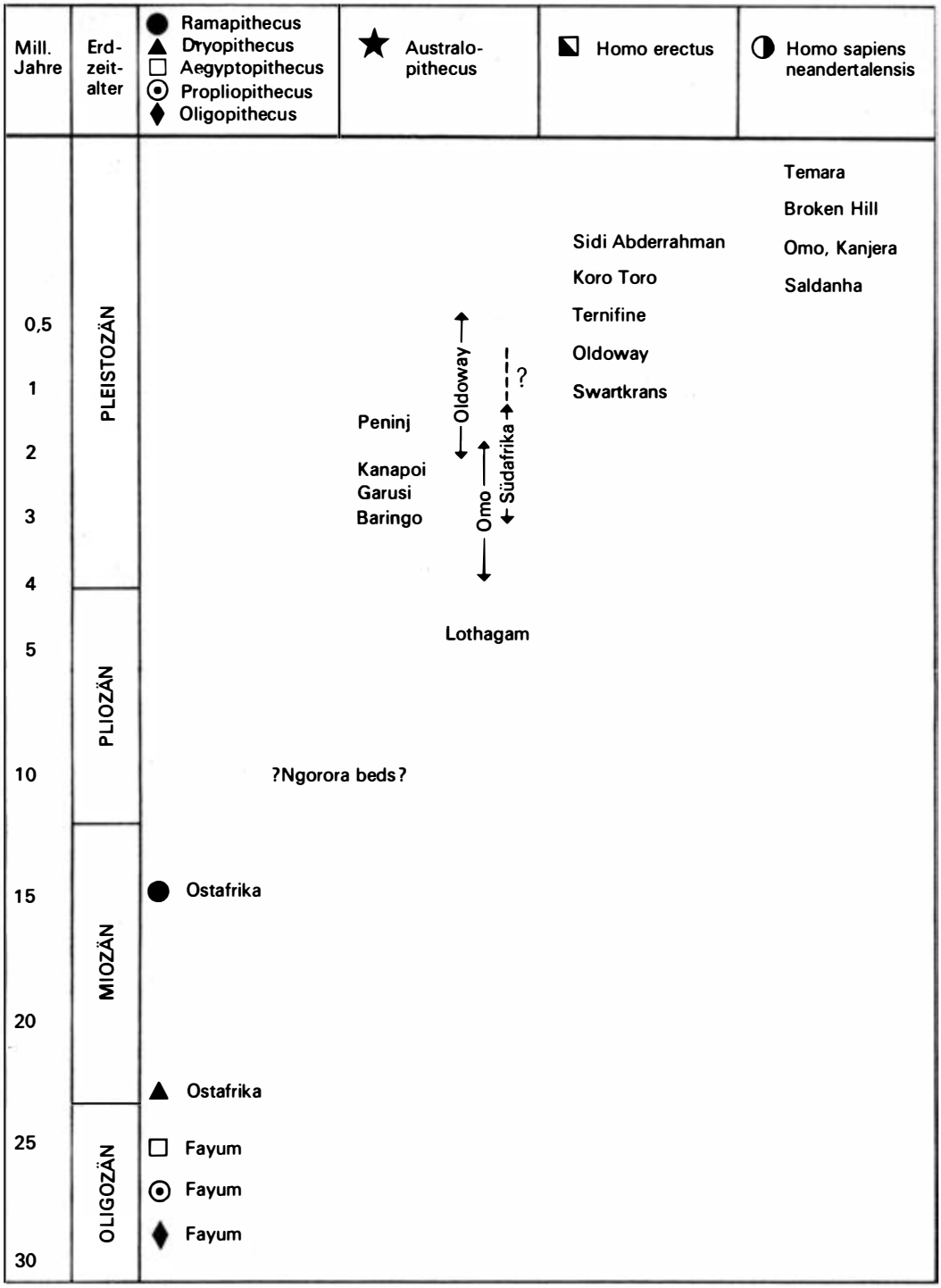
– Vor dem *Australopithecus* wurde ein Hominide noch primitiverer Art im ostafrikanischen Raum entdeckt, der *Ramapithecus*, der etwa zwölf Millionen Jahre alt ist. Er ist zweifellos noch kein Mensch, gehört jedoch zu den Vorfahren der Familie der Menschen an der Schwelle der Hominisation (Menschwerdung).

– Den Ausgangspunkt für die Herausbildung der Hominiden setzt man heute noch früher an. Es handelt sich um die Gruppe der Dryopithecinen, die ebenfalls in Ostafrika relativ häufig vertreten ist. Ihr Alter wird auf etwa 20 Millionen Jahre datiert.

– Man beginnt jetzt bereits damit, den noch älteren Ursprung der Altweltprimaten und die Differenzierung der *Anthropoidea* (Affen) genauer zu erforschen. Sehr wichtige Ausgrabungen, die seit reichlich zwölf Jahren in den 25 bis 30 Millionen Jahre alten Oligozänschichten Ägyptens durchgeführt werden, werfen neues Licht auf diese Fragen.




*Fundstellen zur Hominisation (Menschwerdung) in Afrika und ihre chronologische Einordnung*


Mill. Jahre
Erd-zeit-alter
Ramapithecus
Dryopithecus
Aegyptopithecus
Propliopithecus
Oligopithecus
Australo-pithecus
Homo erectus
Homo sapiens neandertalensis
0,5
1
2
3
4
5
10
15
20
25
30
PLEISTOZÄN
PLIOZÄN
MIOZÄN
OLIGOZÄN
Temara
Broken Hill
Omo, Kanjera
Saldanha
Sidi Abderrahman
Koro Toro
Ternifine
Oldoway
Swartkrans
Oldoway
?
Südafrika
Peninj
Kanapoi
Garusi
Baringo
Omo
Lothagam
?Ngorora beds?
Ostafrika
Ostafrika
Fayum
Fayum
Fayum

– Somit können wir eine Abfolge der verschiedenen Formen aufstellen: *Aegyptopithecus, Dryopithecus, Ramapithecus, Australopithecus, Homo*. Vielleicht sind aber unsere neuen Erkenntnisse der für diesen Evolutionsprozeß ausschlaggebenden Faktoren noch wichtiger, können wir doch heute nachweisen, daß dieser Prozeß auf drei Ebenen stattgefunden hat: der Evolution des Gebisses, der Aufrichtung auf die hinteren Extremitäten, bis die aufrechte Körperhaltung und die Freistellung der vorderen Gliedmaßen erreicht worden war, sowie der Vergrößerung der Schädelkapazität.
– Außerdem wissen wir heute, daß das Klima, der Biotop und der Rückgang des Waldes in vielen Gebieten das Erscheinen des Menschen begünstigte.
– Schließlich haben wir erkannt, daß es keinen Wendepunkt, keine absolute Schwelle in der *anatomischen* Evolution zum Menschen gab.

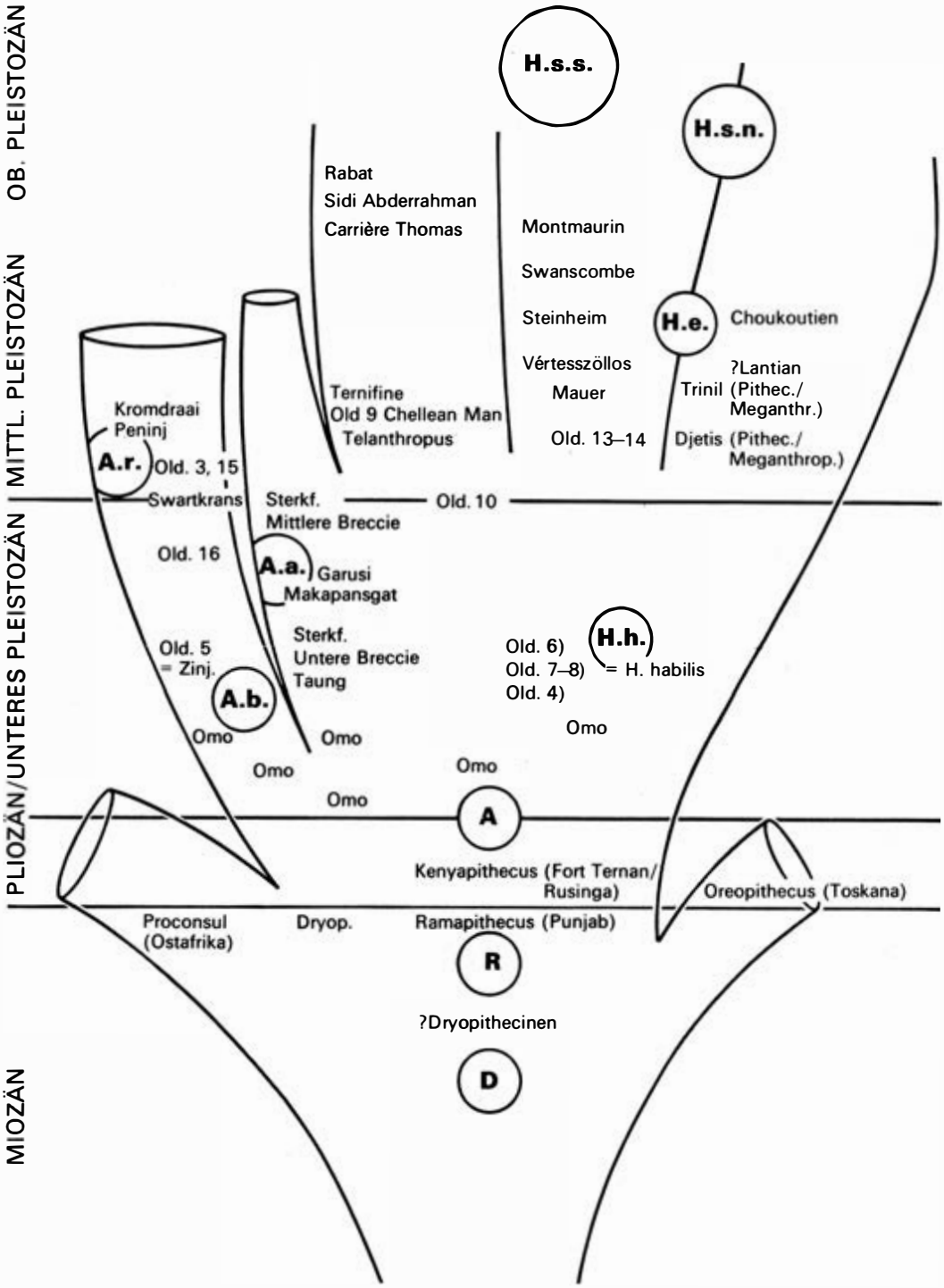
Kehren wir nun zum afrikanischen Raum zurück. Im Jahre 1925 war die berühmte Streitfrage um den *Australopithecus* entbrannt. Professor Dart von der Witwatersrand-Universität in Johannesburg hatte damals den Schädel eines jungen Primaten beschrieben, der aus einer Spaltenfüllung der dolomitischen Kalke Transvaals stammte. Bei der Bearbeitung des Fossils kam Dart zu der Auffassung, der *Australopithecus* sei ein entfernter Verwandter des modernen Menschen, und ordnete ihn deshalb in die Familie der Hominiden* ein. Für das Jahr 1925 war dieser Standpunkt verwegen, und so schlossen sich damals auch nur wenige Anthropologen der Hypothese an. Dennoch hatte Dart einen guten Spürsinn bewiesen. Kurze Zeit darauf wurden vier andere Funde in Transvaal gemacht, die ihm schließlich recht gaben. Der *Australopithecus* muß auf der Hochebene und an den Rändern der umgebenden Einbrüche gelebt haben, von wo aus seine Skelettreste und die seiner Beutetiere in die Spalten und Schluchten eingelagert wurden.

Hauptsächlich fanden sich fossile Ober- und Unterkiefer des *Australopithecus,* dazu aber auch Schädel und Schädelreste. Im Verhältnis zu den mächtigen Unterkiefern wirkten die Schädel fast grazil. Um ausreichende Ansätze für die Unterkiefermuskulatur zu gewinnen, bildete der *Australopithecus* einen zusätzlichen Schädelknochenkamm aus. Dennoch sind diese Schädel hinsichtlich verschiedener anderer Merkmale schon typisch menschlich. Neben den Schädelresten fanden sich aber auch postkraniale Skelettreste, darunter das Becken. Dieser Fund war besonders aufschlußreich, da er bewies, daß der *Australopithecus* die aufrecht gehende Haltung, die Fortbewegung auf zwei Extremitäten (Bipedie), erreicht und somit die Struktur der menschlichen Anatomie verwirklicht hatte. Diese Erkenntnis (etwa um das Jahr 1950) war das Arbeitsergebnis einer ganzen Forschergruppe (Dart, Tobias, Le Gros Clarke u. a.).

Die Frage aber, ob der *Australopithecus* ein Mensch im eigentlichen Sinn des Wortes war, d. h., ob er bereits Werkzeuge herstellte, konnte in Südafrika nicht eindeutig geklärt werden. Auch die Frage nach dem absoluten Alter der südafrikanischen Fundstellen war nicht definitiv zu beantworten. Man wagte eine Datierung von etwa 600000 Jahren – wie sich bald zeigte, war dies eindeutig unterschätzt.

Um 1959 verlagerte sich das Interesse der frühen Hominidenforschung nach Ostafrika, in die Oldowayschlucht von Tansania, in das Gebiet des großen ostafrikanischen Grabenbruchs mitten in der Serengetisteppe. Im Gegensatz zu den südafrikanischen Fundstellen liegt in der Oldowayschlucht eine klare Stratigraphie vor, die praktisch keine Lücken aufweist. Im Pleistozän bedeckte ein riesiger See dieses Gebiet, und an seinen Ufern lebte auch der *Australopithecus,* dessen Skelettreste zusammen mit denen der umgebenden Fauna zu Tage traten. Unter diesen Resten befand sich der fast vollständig erhaltene Schädel des *Zinjanthropus,* dessen

*Mit Hominiden bezeichnet man in der zoologischen Systematik den modernen Menschen und seine fossilen Vorfahren, also den Neandertaler, den Pithecanthropus, den Australopithecus und andere, vielleicht auch ältere, noch zu entdeckende Arten. Die heutigen Menschenaffen (Orang-Utan, Schimpanse, Gorilla) und ihre fossilen Vorfahren bilden die Familie der Pongiden.




*Schema der Hominisation:*
*D – Dryopithecinen; R – Ramapithecus; A – Australopithecinen: A.r. – Australopithecus robustus, A.a. – Australopithecus africanus, A.b. – Australopithecus boisei; H.h. – Homo habilis; H.e. – Homo erectus; H.s.n. – Homo sapiens neandertalensis; H.s.s. – Homo sapiens sapiens*

Schädelkapazität auf 530 $cm^3$ geschätzt wird. Das Gebiß ist in seiner ganzen Struktur schon ausgesprochen menschlich. Wie in Südafrika, so sind auch in der Oldowayschlucht die beiden Australopithecustypen nebeneinander anzutreffen, die eine robust, die andere grazil und kleiner. Vielleicht handelt es sich bei den beiden Formen um zwei genetische Abwandlungen der gleichen Art, vielleicht haben wir es aber auch mit der jeweiligen Anpassungsform an verschiedenartige Lebensbedingungen und Ernährungsweisen zu tun. Es gibt Gründe dafür, beide Formen für nahe verwandt anzusehen und in eine Gattung *Australopithecus* zu stellen. Beide waren sicher in der Lage, einfache Werkzeuge herzustellen.

Das absolute Alter der verschiedenen Fossilhorizonte der Oldowayschlucht konnte mit Hilfe der Kalium/Argon-Methode mit großer Genauigkeit bestimmt werden. Daher wissen wir, daß die letzten Australopithecinen aus der zweiten Oldoway-Schicht etwas weniger als eine Million Jahre alt sind; die ältesten dagegen, die von der Basis der ersten Oldoway-Schicht stammen, haben ein Alter von 1,75 Millionen Jahren.

In jüngster Zeit nun ist es gelungen, in Tansania weitere Australopithecinen-Fundstellen zu entdecken: an den Ufern des Natronsees, am Fluß Peninj, am Ufer des Eyasisees und in den Laetolil-Schichten. Auch in Kenia, im Becken des Baringo- oder Rudolfsees, in Kanapoi und in Lothagam, fanden sich Australopithecinenreste. In jüngster Zeit schließlich wurden auch in Äthiopien, im Omotal, solche Reste entdeckt. Sie sind älter als die von Oldoway. Während der Höhepunkt der Australopithecinen-Verbreitung im Omotal etwa der Basis von Oldoway entspricht, scheinen jedoch die untersten Fundhorizonte ein Alter von fast vier Millionen Jahren zu haben. 2,5 Millionen Jahre alte Werkzeuge aus dem Omotal – durch eine robuste, aber klare Technik als solche charakterisiert – sind die ältesten, die bisher in der Welt bekannt wurden.

Die Fundhorizonte des Omotals sind demnach



als die heute ältesten bekannten Fundschichten der menschlichen Evolution im engeren Sinne anzusehen und stellen eine der wichtigsten Informationsquellen der frühesten Menschheitsentwicklung dar. Kein einziger der anderen Kontinente hat bis heute mit Sicherheit Funde aus dem Niveau des frühen *Australopithecus* erbracht. Bevor wir uns aber noch weiter in die geologische Vergangenheit zurücktasten, sei nochmals an die beiden anderen Stufen der menschlichen Evolution erinnert, an die des *Pithecanthropus* und an die des Neandertaler/*Homo sapiens*. Solche Funde wurden zunächst häufig in China, auf Java und in Europa entdeckt, sie sind aber auch in Afrika nachgewiesen, und besonders die letzten Jahre haben dort ein reiches Material erbracht. So kennen wir heute in Afrika sechs Fundstellen mit menschlichen Skelettresten der *Pithecanthropus/Homo erectus*-Stufe und etwa ein Dutzend Fundstellen mit Resten der Neandertaler-Stufe.

*Zinjanthropus boisei (= Australopithecus boisei) von Oldoway (Calvarium) mit dem Australopithecus-Unterkiefer vom Natronsee*

Vor etwa zwei bis vier Millionen Jahren also, vom Ende des Pliozäns bis zum Mittleren Pleistozän, lebten Australopithecinen von Transvaal bis hin nach Äthiopien in den offenen Savannen, Buschgebieten und lichten Waldregionen Afrikas. Sie sind in zwei gleichzeitigen und parallel laufenden Formen vertreten. Wenigstens eine von ihnen stellte primitive Steinwerkzeuge her, andere handhabten vielleicht noch ursprünglichere oder gar nicht bearbeitete Geräte: Knochen und Gebisse der auf der Jagd erbeuteten oder verendet vorgefundenen Tiere, die heute noch gut die Gebrauchsspuren zeigen.

Woher kam aber nun der *Australopithecus?* Läßt sich sein »Lebensweg« weiter zurückverfolgen oder genauer: Ist es möglich, einen gemeinsamen stammesgeschichtlichen Ursprung, einen gemeinsamen Vorfahren aller Primatenformen zu finden, von dem sie sich im Verlaufe der Evolution abgezweigt haben, um eine eigene Familie zu begründen? Haben also der Mensch, die Menschenaffen und die Affenartigen irgendwo in »grauer Vorzeit« eine gemeinsame Abstammungswurzel?

Um die Stadien der anatomischen Vorbereitung jener »ersten Menschen« zu entdecken, muß die Evolutionsforschung sehr weit in die geologische Vergangenheit vordringen. Und auch hier brachte uns Afrika in den vergangenen 20 Jahren außergewöhnliche Entdeckungen: In Ägypten sind alte Fundschichten bekannt, die ins Früh- oder Mitteloligozän gestellt werden und ein Alter von etwa 30 Millionen Jahren aufweisen. Sie haben ein reiches Primatenmaterial geliefert, das vielleicht den Schlüssel für die Differenzierung der großen Gruppen der Altweltprimaten geben kann. Außerdem ermöglichen uns die Fossilfunde von Kenia und Uganda aus dem Miozän, immer klarer den frühen Hominisationsprozeß im eigentlichen Sinn zu erfassen und die Evolutionswege der Pongiden und der Hominiden zu enträtseln, nachdem man die »ersten Hominiden« entdeckte.

Befassen wir uns zunächst mit der ältesten Fundstelle und dem grundlegenden der beiden Probleme, der Differenzierung der beiden großen Primatengruppen, der Superfamilien der *Cercopithecoidea* (Affenartige) und der *Hominoidea* (Menschenartige). Die fraglichen Funde stammen aus der Wüste von Fayum, die vor etwa 30 Millionen Jahren von tropischen Wäldern bedeckt wurde. Damals reichte das Meer bis in dieses Gebiet 60 km südwestlich von Kairo. In den Fossilhorizonten des Fayum, in der unteren und oberen Zone der fossilen Wälder, fanden sich seit Ende des 19. Jh. fossile Primaten: *Apidium, Oligopithecus, Propliopithecus, Aelopithecus* und wie sie alle genannt werden. Eine fossile Form des Fayum aber, *Aegyptopithecus zeuxis,* vereint in interessanter Weise die Skelettmerkmale der primitiven Affen mit dem Gebiß eines hochentwickelten Primaten, gewissermaßen die Merkmale der *Cercopithecoidea* mit denen der *Hominoidea.* Das liegt etwa 25 Millionen Jahre zurück.

Das andere Problem der Entwicklung der afrikanischen tertiären Primaten betrifft die Individualisierung der hominoiden Formen: einerseits der Pongiden mit der evolutiven Vorbereitung auf die großen Menschenaffen, andererseits der Hominiden mit der sich durch den ganzen Hominisationsprozeß erstreckenden Vorbereitung auf den Menschen. Das sind die heute



*Aegyptopithecus zeuxis aus dem Oligozän des Fayum, Ägypten*

bekannten Fakten: Im Mittleren Miozän, vor etwa 18 bis 20 Millionen Jahren, bedeckten tropische oder subtropische Urwälder ein Gebiet, das sich vom europäischen Mittelmeer durch Nord- und Ostafrika und den Mittleren Orient bis nach Westchina erstreckte. In diesen Urwäldern lebte eine Primatengattung, die zunächst von vielen Fundstellen Europas und Asiens bekannt war, die aber später auch in Ostafrika gefunden werden konnte, insbesondere im Gebiet des Viktoriasees, und als *Proconsul* beschrieben wurde. Einige Forscher haben kürzlich eine Übersicht über das gesamte Miozän-Fossilmaterial aus drei Kontinenten zusammengestellt. Dabei konnten sie zeigen, daß trotz einer großen Variationsbreite viele der Skelettreste dieser Primatengattung angehören, die man *Dryopithecus* nennt. Die Mannigfaltigkeit der Typen wird durch die verschiedene geographische Herkunft verständlich. Dazu kommt, daß die Gattung damals offensichtlich unter großem Mutationsdruck stand. Der vielgestaltige Formenkreis des *Dryopithecus* muß als ein einheitlicher Komplex angesehen werden, in dessen Schoß sich vor 18 bis 20 Millionen Jahren die verschiedenen funktionell-anatomischen Formen der kommenden Primaten vorbereiteten. Die einen werden sich in Richtung der Brachiation (Armausbildung) auf ein Leben im Urwald hin entwickelt haben; sie wären am Ursprung der heutigen großen Menschenaffen zu finden. Andere wiederum verfolgten eine andere Entwicklungsrichtung: Sie richteten sich auf die hinteren Gliedmaßen auf, wechselten zum Gang auf zwei Beinen über, lebten in weniger dichtem Wald und in der Buschsteppe und hatten eine abwechslungsreichere Nahrung zur Verfügung, die teilweise aus Fleisch bestand; das Gehirn vergrößerte sich fortlaufend. Diese theoretisch erschlossenen Formen wären dem entfernten Ursprung der Familie der Menschen *(Hominidae)* zuzuordnen. Sie wären demnach die Vorfahren der Australopithecinen.

Zwischen den Dryopithecinen und den Australopithecinen liegt allerdings eine »Lücke« von 16 Millionen Jahren. Doch aus diesem Zeitraum – in Indien und Ostafrika entdeckt – kennen wir den *Ramapithecus,* der etwa 14 Millionen Jahre alt ist. Er steht gewissermaßen auf dem ersten Drittel der Wegstrecke, die die beiden stammesgeschichtlich verwandten Formen voneinander trennt. Der *Ramapithecus* hat aber bereits in morphologisch-funktioneller Hinsicht die Stufe des Hominiden erreicht. Es liegen zur Zeit noch keine Anhaltspunkte vor, daß er schon irgendeiner Werkzeugherstellung fähig war, und da postkraniale Skelettreste bisher fehlen, haben wir auch keine Ahnung über die Art seiner Fortbewegung. Trotzdem gestatten die vorliegenden Funde, ihn als einen primitiven Hominiden anzusehen, den ältesten heute bekannten Vertreter der im Hominisationsprozeß begriffenen Hominidenfamilie. Das alles liegt 14 Millionen Jahre zurück.

Wenn heute Hoffnung besteht, die vorhandenen Lücken allmählich auszufüllen, dann könnten dafür die Fundschichten im Becken des Baringosees in Kenia in Frage kommen, die etwa neun Millionen Jahre alt sind. Dort fand sich ein noch umstrittener Oberkieferrest, der in der Mitte der Wegstrecke zwischen *Ramapithecus* und *Australopithecus* liegt und Merkmale beider Formen aufweist. Die Fossilien stehen nun den bisher nur theoretisch erschlossenen Typen gegenüber.



Rudolf Drößler

# Sternwarten und Kalender der Steinzeit



Wer einmal auf der Insel Rügen gewesen ist und sich nicht nur am Strand getummelt, sondern auch den vielfältigen Landschaftsformen seine Aufmerksamkeit geschenkt hat, dem sind sicher die eindrucksvollen Großsteinbauten, die »Hünengräber«, ebenfalls nicht entgangen. Am schönsten sind die Anlagen von Nobbin, Dwasieden, Vilmnitz, Nadelitz, Lauterbach und das »Mönchguter Herzogsgrab«. Während um 1800 noch 230 solcher Großsteingräber vorhanden waren, sind es heute nur noch etwa 40. Die anderen sind alle der Landwirtschaft zum Opfer gefallen.

Wie die Archäologen herausfanden, wurden diese Gräber in der Jungsteinzeit, also während des 3. und zu Beginn des 2. Jt. v. u. Z., errichtet. Aus der gleichen Zeit stammen ähnliche Grabstätten in anderen Gebieten des nördlichen Mitteleuropas, in Großbritannien, Irland, Frankreich, auf der Iberischen Halbinsel und in Südeuropa. Während der Jungsteinzeit und zu Beginn der Bronzezeit wurden aber nicht nur Gräber aus gewaltigen Steinen angelegt, sondern auch hohe Steine (Menhire) aufgestellt, lange Steinreihen (Alignements) sowie ringförmige, elliptische, abgeflachte und eiähnliche Steinsetzungen errichtet. Der Volksmund hat ihnen phantasievolle Namen wie Steintanz, Hünentanz, Danzenstein, Adamstanz, Jungfrudanz u. a. verliehen. Vielleicht klingt in solchen Bezeichnungen noch eine Erinnerung an uralte, mit den Anlagen verbundene Sitten und Bräuche nach.

Mit den verschiedenartigen Gräbern und Steinsetzungen hat sich die Wissenschaft schon lange beschäftigt. In den letzten 15 bis 20 Jahren ist man nun der höchst erstaunlichen Konstruktion der ringförmigen und kreisähnlichen Steinanlagen auf die Spur gekommen. A. Thom, vor seiner Emeritierung Professor an der Universität Oxford, gelang die verblüffende Entdeckung, daß die Megalithiker, die »Großsteinleute«, für ihre Bauten ein Einheitsmaß benutzten. Thom nannte es »megalithisches Yard«, der Astronom Rolf Müller »megalithische Elle«. Aus der Vermessung und Analyse von 145 Steinkreisen ermittelte Thom für dieses »Steinzeitmaß« eine Länge von 2,72 englischen Fuß = 0,829 m. Nach Meinung Müllers muß es vor rund 4000 Jahren im europäischen Raum einen Hauptsitz oder eine Zentrale gegeben haben, wo die »megalithische Elle«, der Standardmaßstab, ausgegeben wurde. Wenn nicht alles täuscht, lebt dieses Maß noch heute in der spanischen Vara weiter, deren Mittelwert (errechnet aus verschiedenen Überlieferungen) 0,840 m beträgt, von der »megalithischen Elle« also nur um 11 mm abweicht!

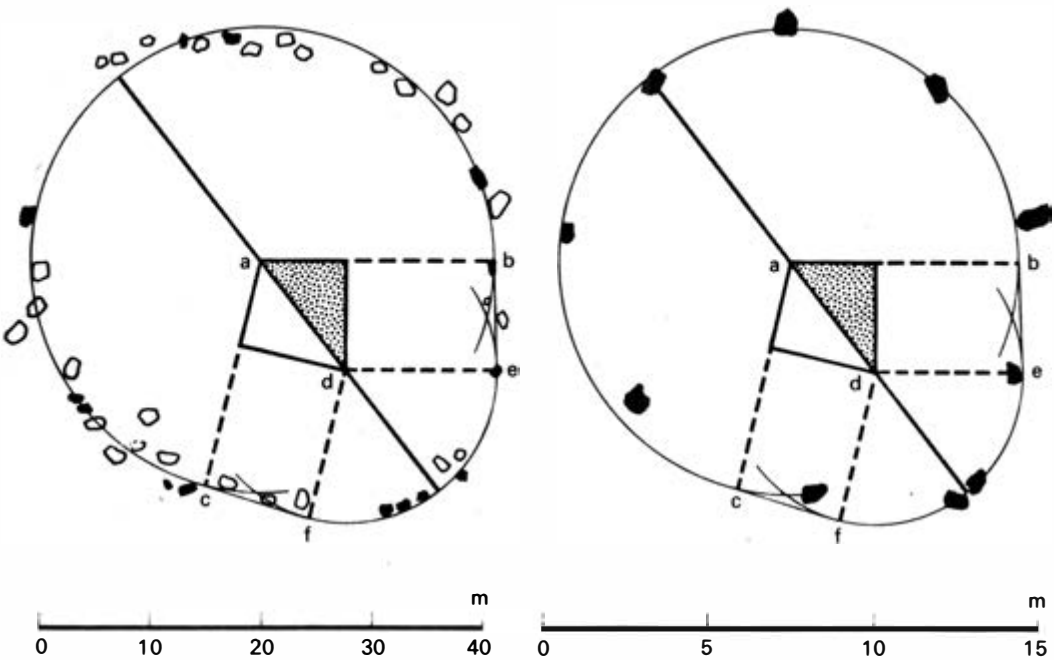
Nicht weniger sensationell ist Thoms Feststellung, daß die Großsteinleute bei der Konstruktion ihrer kreisähnlichen Steinsetzungen von rechtwinkligen Dreiecken ausgingen. Wir machen uns dieses Verfahren am besten an zwei interessanten Beispielen klar. Bei dem einen handelt es sich um die eiförmige Steinsetzung Borrowston Rig bei Edinburgh in Schottland, bei dem anderen um die größte von drei Steinsetzungen bei Boitin im Bezirk Schwerin (s. Abb. S. 451). Beide Anlagen sind sich, trotz ihrer unterschiedlichen Größe, sehr ähnlich und offensichtlich nach dem gleichen Prinzip konstruiert. Nach Thom und Müller geschah das folgendermaßen: Zunächst steckte man mit Pflöcken und Meßschnuren zwei rechtwinklige Dreiecke mit einer gemeinsamen Hypotenuse ab. Dann schlug man mit einer Schnur zwei Kreisbögen, und zwar von a und d aus bis zu den Punkten b und c sowie e und f. Diese vier Punkte ergaben sich durch parallele, von den Dreiecken aus gezogene Linien. Die noch fehlenden Stücke wurden schließlich als gerade Linien ergänzt. So entstand der Grundriß für eine ausgeklügelte und formschöne Steinsetzung.

Damit haben sich die Erbauer aber noch nicht begnügt. Es stellte sich nämlich heraus, daß auch die Seitenlängen der Dreiecke nach bestimmten Grundsätzen festgelegt wurden. Immer sind es ganzzahlige Vielfache der »megalithischen Elle«. Bei dem größten »Steinei« von Boitin haben die Dreiecke jeweils Seitenlängen von drei, vier und fünf »megalithischen Ellen«. Damit stellen sie das kleinste mögliche ganz-

*Vorangehende Seite: Stonehenge in der Grafschaft Salisbury, Südwestengland*

zahlige pythagoreische Dreieck dar, denn nach dem Satz des Pythagoras ist ja in jedem rechtwinkligen Dreieck die Summe der Kathetenquadrate gleich dem Hypotenusenquadrat. In unserem Fall bedeutet das $3^2 + 4^2 = 5^2$. Aufgrund seiner Untersuchungen meint Thom, daß die Erbauer der Steinsetzungen zumindest auf dem Wege waren, den Sinn des pythagoreischen Lehrsatzes zu verstehen. Thom entdeckte außerdem, daß die Megalithiker dem Umfang ihrer Anlagen große Bedeutung beimaßen. Er beträgt nämlich stets das Vielfache von zweieinhalb »megalithischen Ellen«. Nach Müller läuft das »trigonometrisch auf die Einführung der irrationalen Ludolfschen Zahl $\pi$ hinaus ($\pi = 3{,}1416\ldots$), die das Verhältnis von Kreisumfang U zum Kreisdurchmesser d bestimmt, wobei $U = \pi \cdot d$ ist. Zweifellos ist $\pi$ den Geometern der Steinzeit bekannt gewesen, wofür viele Konstruktionen von kreisförmigen, aber auch abgeflachten, eiförmigen und elliptischen Kreisen sprechen.«

Die Vermessungen und Analysen Thoms, die in verschiedenen wissenschaftlichen Zeitschriften publiziert sind, erbrachten noch andere interessante Ergebnisse. Thom hat in Großbritannien 244 Steinsetzungen vermessen und in bezug auf das jeweilige Horizontprofil festgestellt, daß diese Anlagen offensichtlich zur Beobachtung bestimmter Auf- und Untergangspunkte der Sonne benutzt wurden. Die Großsteinleute hatten die betreffenden »Horizontpunkte«, an denen die Sonne mit ihrem oberen bzw. unteren Rand scheinbar den Gesichtskreis berührt, auf verschiedene Weise markiert: durch Reihen schnurgerade hintereinander aufgestellter Steinsetzungen (sog. Auslegersteine). Vom Mittelpunkt der Anlage aus konnte man dann etwa sehen, wie über oder bei dem »Zeichenstein« die Sonne auf- bzw. unterging. Aus solchen »Ziellinien« zum Horizont konnte Thom ermitteln, daß die Megalithiker höchstwahrscheinlich den Rundwert des tropischen Jahres von 365,25 Tagen kannten und daß sie das Jahr in 16 Zeitabschnitte einteilten, und zwar in 13 »Monate« zu 23 Tagen und in drei »Monate« zu 22 Tagen. Weiterhin konnte Thom an 24 Steinsetzungen in Großbritannien nachwei-




*Konstruktion der eiförmigen Steinsetzungen Borrowston Rig bei Edinburgh, Schottland (links), und Boitin (rechts) (nach Thom und Müller)*



sen, daß sie insbesondere zur Beobachtung des auf- und untergehenden Mondes dienten. Ähnlich verhält es sich vermutlich bei den drei Steinkreisen von Boitin.

Die Untersuchung der markierten Horizontpunkte führte zu einer großen Überraschung. In modernen astronomischen Begriffen ausgedrückt, ergab sich nämlich, daß die Megalithiker dem Auf- und Untergang des Mondes vor allem während seines größten bzw. kleinsten Winkelabstands vom Himmelsäquator Beachtung schenkten (Deklination $\pm 29°$ und $\pm 19°$). Der Erdtrabant erreicht diese »Extremstellung« aller 18,6 Jahre. Mondbeobachtungen solcher Art waren z. B. entlang zweier Steinreihen von Callanish auf den Äußeren Hebriden möglich. Callanish gehört zu den eindrucksvollsten Steinsetzungen Großbritanniens. In einer scharfsinnigen Arbeit ist es Thom sogar gelungen, allein aus den im Megalithikum markierten Horizontpunkten des Mondes bestimmte astronomische Größen abzuleiten: die Neigung der scheinbaren jährlichen Sonnenbahn, der Ekliptik, zum Himmelsäquator, die Neigung der Mondbahn gegen die Ekliptik, die sich in rund 173 Tagen vollziehende geringfügige Schwankung dieser Mondbahnneigung und den Radius des scheinbaren mittleren Monddurchmessers. Ein Vergleich der abgeleiteten Werte mit den tatsächlichen astronomischen Konstanten ergibt eine erstaunlich genaue Übereinstimmung für das Jahr 1750 v. u. Z. – ein überzeugender Beweis,

*Die Steinkreise von Boitin bei Güstrow, Bezirk Schwerin*

daß wir es hier wirklich mit megalithischen »Sternwarten« zur Mondbeobachtung zu tun haben.

Um 1800 v. u. Z. sind offenbar viele der Steinsetzungen entstanden, was sich auch aus archäologischen und anderen Untersuchungen schließen läßt. Thom konnte außerdem wahrscheinlich machen, daß die Großsteinleute durch Ermittlung der genannten »Extremstellungen« des Mondes Finsternisse vorherzusagen vermochten (also lange vor Babyloniern, Ägyptern, Chinesen und Griechen)! Bemerkenswert ist ebenfalls, daß die Megalithiker Auf- und Untergangspunkte heller Sterne wie Kapella im Fuhrmann, Wega in der Leier, Arktur im Bootes, Deneb im Schwan u. a. beobachteten und markierten sowie auch Steingräber nach den Horizontpunkten von Sonne, Mond und Sternen orientierten.

Kriterien, wie sie nun für die astronomische Deutung archäologischer Funde entwickelt worden sind, müßten auch neuen Untersuchungen der berühmten Steinsetzungen Nordfrankreichs, der Bretagne, zugrunde gelegt werden. Das wäre eine interessante, aber auch sehr aufwendige Arbeit, gibt es doch z. B. im Département Morbihan 14 große Steinkreise (von den Fachleuten Cromlechs genannt) und 12 mehrreihige Steinalleen sowie im Département Finistère 17 Steinkreise und gleichfalls 12 Steinalleen. Am eindrucksvollsten sind die Anlagen bei Carnac im Département Morbihan mit den Feldern von Kerlescan, Kermario und Le Ménec. Die Anlage von Kerlescan besteht gegenwärtig aus 540 Menhiren, angeordnet in 13 Steinreihen. Ihre größte Länge beträgt 880 m, ihre größte Breite 139 m. In enger Nachbarschaft befindet sich ein großer Cromlech.

Das Feld von Kermario besteht aus 1029 Menhiren in zehn Reihen mit einer größten Länge von 1120 m. An Kermario schließen sich die 1099 Menhire von Le Ménec an, die in elf insgesamt 100 m breiten und bis zu 1167 m langen Reihen aufgestellt sind (s. Abb. S. 454). Am Ost- und Westende von Le Ménec errichteten die Megalithiker jeweils einen Steinkreis. Die Zwischenräume zwischen den Menhiren dieser Cromlechs waren ursprünglich mit kleineren Steinen ausgefüllt, so daß sich vermutlich ein abgeschlossener »heiliger Ort« ergab, der profanen Blicken bewußt entzogen war.

Rolf Müller hat das Feld von Kerlescan nach




*Die Steinreihen bei Kerlescan in der Bretagne, Frankreich. Die Pfeile weisen auf Sonnenuntergänge: Pfeil 1 zu Frühlingsbeginn, Pfeil 2 zu Sommersanfang (nach Hülle und Müller)*

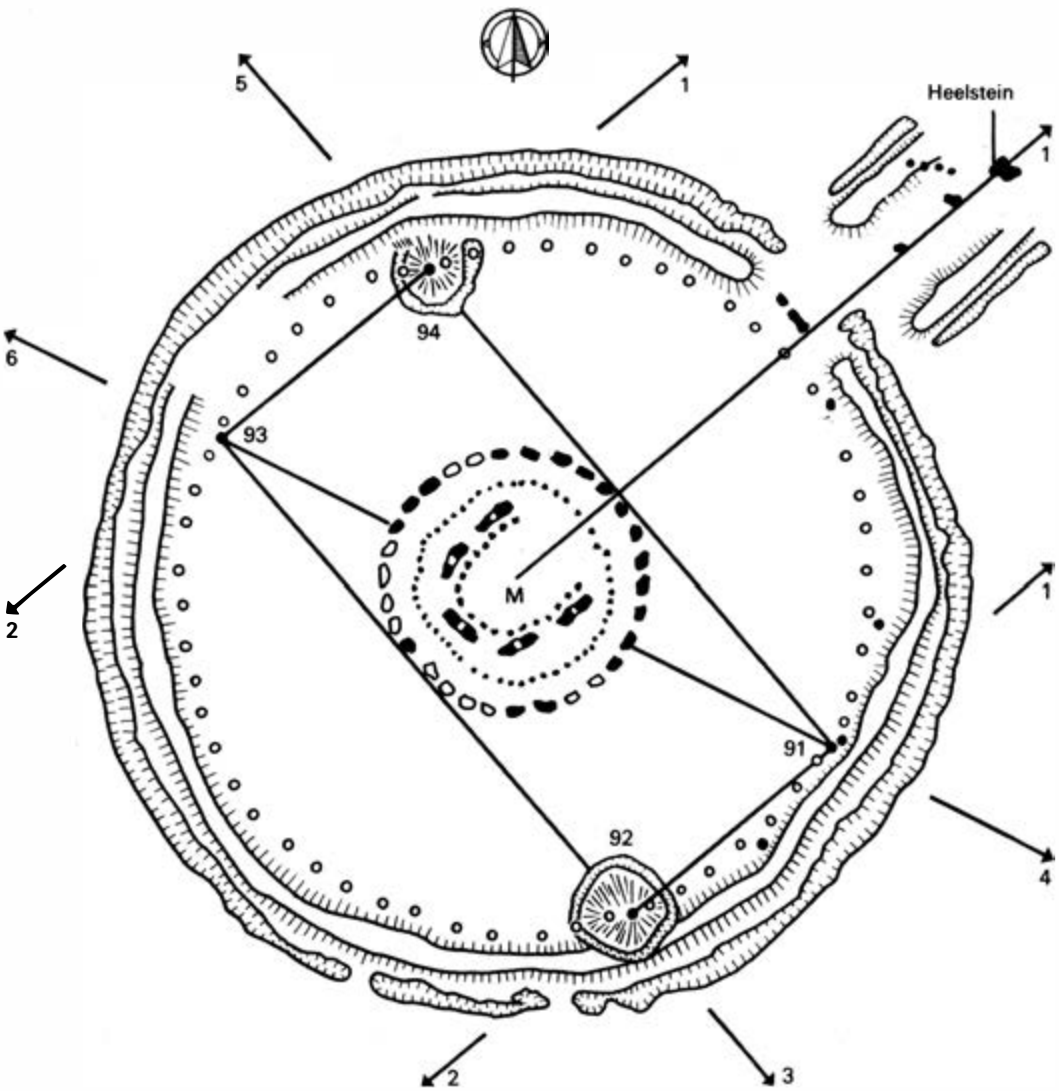


astronomischen Gesichtspunkten untersucht. Das dortige Gelände steigt von Südost nach Nordwest an. Auf ihm breitet sich die Anlage fächerförmig aus. Die Abb. auf Seite 453 zeigt nun, daß die Verlängerung der südlichsten Steinreihe (Pfeil 1) zum Sonnenuntergangspunkt bei Frühlingsbeginn, die der nördlichsten Reihe (Pfeil 2) zum Sonnenuntergang bei Sommersanfang weist. Die Verlängerung von drei anderen Steinsetzungen könnte auf Sonnenuntergänge zu Beginn bzw. am Ende der 23-tägigen »megalithischen Monate« deuten. Werner Hülle meint, daß die Steinreihen von Le Ménec auf den Sonnenaufgang am 6. Mai und 8. August und die von Sainte Barbe und Saint-Pierre-Quiberon auf den Sonnenaufgang am 8. November und am 4. Februar zeigen. Er glaubt, daß damit wichtige Daten im bäuerlichen Jahr bezeichnet würden: am 8. November die Aussaat, am 4. Februar der Aufgang der Saat, am 6. Mai die Blütezeit und am 8. August die Ernte. Zweifellos müssen solche Angaben noch kritisch überprüft und, wenn möglich, in eine astronomische Gesamtuntersuchung der Steinsetzungen der Bretagne eingeordnet werden. Bei den Steinalleen hält es Müller übrigens für möglich, daß sie Prozessionsstraßen gewesen sein könnten, auf denen eine Festgemeinde der auf- oder untergehenden Sonne entgegenschritt.

Die in vieler Hinsicht interessanteste Anlage der Megalithiker ist Stonehenge in der Grafschaft Salisbury, rund 130 km südwestlich von London (s. Abb. S. 449). Sie ist während dreier Bauphasen zwischen 1900 und 1400 v. u. Z. errichtet bzw. umkonstruiert worden. Wesentliche neue Erkenntnisse über Sinn und Zweck der Steinsetzung verdanken wir dem englischen

*Die Steinallee Le Ménec bei Carnac in der Bretagne, Frankreich*

Astronomen Gerald S. Hawkins, der sich bei seinen Untersuchungen auf den Vermessungsplan aus den Grabungen von 1963 bis 1965 stützte. Sehen wir uns zunächst einen Grundriß von Stonehenge nach der Bauphase IIIa an (s. Abb. unten). Die gesamte Anlage wird von einem Graben und einem Wall umschlossen, der 100 m Durchmesser besitzt und im Nordosten eine Öffnung aufweist. Von hier führt eine mit Wällen umsäumte Straße (die Avenue) etwa 500 m weit in nordöstliche Richtung. In dieser Straße liegt der sog. Heelstein. An den erwähnten runden Wall schließen sich nach innen die 56 Aubrey-Löcher an (genannt nach John Aubrey, der 1663 einen Plan von Stonehenge anfertigte). Noch weiter nach innen standen 30 große Steinbögen (der Sarsenkreis), die wiederum einen Ring blauer Steinpfeiler und fünf riesige Steintore umgaben, die aus je drei Steinblöcken bestanden und hufeisenförmig




*Rekonstruktion von Stonehenge, Bauphase IIIa, etwa 1600–1500 v. u. Z.: 1 Sonnenaufgang bei Sommersonnenwende (Deklination +24°); 2 Sonnenuntergang bei Wintersonnenwende (Deklination —24°); 3 Mondaufgang (Deklination —29°); 4 Mondaufgang (Deklination —19°); 5 Monduntergang (Deklination +29°); 6 Monduntergang (Deklination +19°) (nach Hawkins und Müller)*

angeordnet waren. Sie umgaben schließlich in Hufeisenform aufgestellte Steinpfeiler.

Stark vereinfacht gesagt, stellte Hawkins fest, welche Richtungen zum Horizont sich ergaben, wenn man von einem bestimmten Stein der Gesamtanlage aus zu möglichst vielen anderen Steinen blickte. Bei 120 Steinen ergaben sich 7140 solcher Visierlinien. Mit Hilfe eines Computers rechnete Hawkins dann aus, welche Himmelskörper während der drei Bauphasen von Stonehenge an den betreffenden Horizontpunkten auf- bzw. untergingen. Einige der errechneten Ergebnisse sind in der Abb. S. 455 wiedergegeben. Sie beziehen sich auf die sog. Stationssteine 91 bis 94, von denen aus man die Sonnenauf- bzw. -untergänge während der Solstitien, der Sonnenwenden, beobachten konnte. Auch der Mondauf- und -untergang während des größten bzw. kleinsten Winkelabstands vom Himmelsäquator ist von den Erbauern sorgfältig ermittelt worden. Diese und andere Visierlinien beweisen, daß Stonehenge ein ausgeklügelter »Kalender« für Sonne und Mond war. Würde man die 120 Steine, die Hawkins in seine Untersuchungen einbezog, wie Bälle über die Gesamtfläche von Stonehenge werfen, so ergäbe sich erst nach einer Million Würfen etwa die Stellung, die die Steine einnehmen. Eine mathematische Wahrscheinlichkeit von 1:1 000 000 macht es zur Gewißheit, daß es sich bei Stonehenge nicht um eine zufällige, sondern um eine genau geplante Anordnung der Steine handelt. Daß die Anlage auch astronomischen Zwecken diente, ist schon seit langem vermutet worden. Ein Bericht aus dem Jahre 1740 führt z. B. an, daß die Straße dorthin gerichtet ist, »wo die Sonne aufgeht, wenn die Tage am längsten sind«. Noch heute lockt das Schauspiel der hinter dem Heelstein aufgehenden Sonne zahlreiche Besucher an.

Erwähnen wollen wir auch, daß nach Hawkins die Erbauer von Stonehenge in der Lage waren, Sonnen- und Mondfinsternisse genau vorauszusagen. Das näher zu erläutern würde hier jedoch zu weit führen. Daher sei nur gesagt, daß bei den Finsternisvorhersagen die 56 Aubrey-Löcher eine entscheidende Rolle gespielt haben müssen. Sie dienten offenbar als eine Art Zählwerk, mit dem die scheinbare Bahn des Mondes verfolgt und so Finsternisse im voraus ermittelt werden konnten. Zu dem damit verbundenen Zählsystem hat der sowjetische Wissenschaftler I. Klimischin ebenfalls interessante Untersuchungen angestellt, die die Entdeckungen von Hawkins bestätigen und ergänzen.

Die Frage, die sich uns abschließend stellt, ist die nach den Menschen, die während der ausgehenden Jungsteinzeit und beginnenden Bronzezeit in Europa solche gewaltigen Steinsetzungen und Steingräber schufen. Es war eine bäuerliche Bevölkerung, die selbst in Holzhäusern wohnte, von denen sich kaum Spuren erhalten haben. In einer eigentlichen Klassengesellschaft lebten die Megalithiker noch nicht, doch beweisen ihre Bauten, daß die Arbeitsorganisation weit fortgeschritten war. Offenbar stand die Bevölkerung unter Führung einer Oberschicht, die in »militärischer Demokratie« über genügend Arbeitskräfte zur Errichtung der Steinbauten und zur Bewältigung der dazu notwendigen, höchst erstaunlichen technischen Leistungen gebieten konnte. Daß für die Bauern des Megalithikums ein genauer Kalender wichtig war, ist leicht einzusehen. Aber das allein erklärt den Sinn der Steinsetzungen noch nicht. Astronomische Beobachtungen zur Ermittlung der Auf- und Untergangspunkte von Sonne, Mond und Sternen hätte man auch mit wesentlich geringerem Arbeitsaufwand anstellen können. Den steinernen Zeugen des Megalithikums müssen entwickelte mythische Vorstellungen und kultische Bräuche zugrunde liegen, die sich wohl auch auf die Himmelskörper bezogen. Was die Zusammenarbeit von Astronomen und Archäologen zur Klärung dieser Fragen beitragen kann, haben wir an einigen wenigen Beispielen anzudeuten versucht. Sie ließen sich noch wesentlich vermehren, z. B. auch aus Süd- und Mittelamerika. In vielem stehen die Fachleute hier erst am Anfang ihrer Forschungen, die neues Licht auf die Vergangenheit und die Entwicklung von Kultur und Technik werfen.



Walter Florath

# Kontinent der Sicherheit

Vor dem düsteren Horizont des Imperialismus mit seinen Krisen und Millionen Arbeitslosen erscheinen die Staaten des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe als ein Kontinent der Sicherheit. Das Lebensniveau ihrer Völker steigt kontinuierlich. Aus jenem Teil Europas, dem der Krieg die tiefsten Wunden schlug, wurde die dynamischste Wirtschaftsregion der Welt (s. Tab. unten).

Nicht, daß sie frei von wirtschaftlichen Problemen wäre. Aber »im RGW« verläuft alles anders: Auch für dieses Jahrfünft werden Produktion und Konsumtion wieder stetig wachsen. Die »Neue Zürcher Zeitung« bejammert dagegen den »Zerfall der EWG«. Sie klagt, daß die westeuropäischen Staaten von der Schaffung einer Wirtschafts- und Währungsunion »weiter entfernt denn je sind . . . Das Fazit lautet, daß der europäischen Gemeinschaft sowohl die ökonomischen Bedingungen für einen stabilen, einheitlichen Wirtschaftsraum als auch die politischen Voraussetzungen zu gemeinsamer Willensbildung und Willensvollstreckung fehlen«.

Übersetzen wir's ins Marxistische: Eine Vielzahl multinationaler Konzerne, verschiedene nationale Kapitalistengruppen können zeitweilig und auf bestimmten Gebieten die Kooperation zweifellos schnell voranbringen. Sie können Widersprüche vorübergehend überdecken oder unterdrücken. Auf die Dauer aber, für eine auf lange Sicht gedachte, alle Bereiche der Wirtschaft umfassende harmonische Entwicklung sind sie nicht unter einen Hut zu bringen.

Schon Lenin spottete über die Losung der »Vereinten Staaten von Europa«, sofern es sich um kapitalistische Staaten handelte; denn für einen »stabilen, einheitlichen Wirtschaftsraum« bedarf es eben sozialistischer Produktionsverhältnisse. Es bedarf der Herrschaft der Arbeiterklasse, die allein wirklich internationalistisch ist, und des sozialistischen Eigentums an den Produktionsmitteln. Nötig ist, daß Kommunisten regieren, die willens und fähig sind, die nationalen Interessen ihrer Staaten mit den Interessen der Staatengemeinschaft als Ganzes zu vereinen.

Diese Voraussetzungen waren mit der Schaffung der Grundlagen des Sozialismus in den sozialistischen Staaten Europas gegen Ende der vierziger Jahre gegeben. Die Bildung eines Organs wie des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe stand auf der Tagesordnung. Er wurde 1949 gegründet. Die DDR trat ihm 1950 bei.

Anfangs diente der RGW buchstäblich der gegenseitigen Wirtschaftshilfe. Vor allem wurden Lieferungen von Industrieausrüstungen vereinbart, ohne die die wirtschaftlich zurückgebliebenen Länder wie Bulgarien oder Rumänien die sozialistische Industrialisierung niemals so schnell hätten vollziehen können. Die DDR als Industrieland erhielt von Jahr zu Jahr größere Mengen an Rohstoffen und bestimmten schweren Industrieausrüstungen. Das machte sie von Importen aus der imperialistischen BRD und anderen NATO-Staaten unabhängig. Sehr wichtig war auch die unentgeltliche Übergabe technischer Dokumente, also von Unterlagen für den Bau von Fabriken oder bestimmter Maschinen, die es den weniger industrialisierten Ländern erlaubte, ihre Produktion schneller zu entwickeln und ihren Rückstand gegenüber den industriell fortgeschrittenen – der Sowjetunion, der DDR, der ČSSR – zu verringern. Ebenso wie bei der Lieferung von Industrieausrüstungen und Rohstoffen leistete bei der kostenlosen Übergabe technischer Unterlagen die Sowjetunion das meiste. Von 1948 bis 1972 übergab sie rund 77 200 Projekte an die Bruderländer, ihrerseits erhielt sie 23 600. Ab 1956 entwickelte sich die Zusammenarbeit auch unmittelbar in der Produktionssphäre. Der RGW bildete damals

| Jahr | RGW-Länder | darunter UdSSR | USA | Japan | EWG-Länder |
|---|---|---|---|---|---|
| 1950 | 17,5 | 12,0 | 43,6 | 1,4 | 21,8 |
| 1955 | 22,9 | 15,0 | 38,6 | 2,0 | 21,6 |
| 1960 | 28,3 | 18,5 | 32,5 | 3,3 | 20,9 |
| 1965 | 30,3 | 20,1 | 31,2 | 4,0 | 18,7 |
| 1970 | 33,7 | 22,4 | 27,2 | 6,2 | 17,7 |
| 1971 | 35,2 | 23,2 | 26,1 | 6,2 | 17,4 |
| 1972 | 35,5 | 23,0 | 26,2 | 6,1 | 16,8 |
| 1973 | 35,5 | 22,6 | 26,3 | 6,6 | 16,5 |
| 1974 | 37,5 | 23,8 | 25,4 | 6,3 | 16,0 |

*Anteile an der Welt-Industrieproduktion in % (ohne China und sozialistische Länder in Asien)*

*Leipziger Frühjahrsmesse 1975, Halle 15: Im ESER-System bewährte Datenverarbeitungs- und Prozeßrechentechnik-Anlagen aus dem VEB Kombinat Robotron*

ständige Kommissionen für bestimmte Industrien. Von Anfang an leitete beispielsweise der Minister für chemische Industrie der DDR auch die entsprechende Kommission des RGW. Die Kommissionen arbeiteten bald die ersten Empfehlungen für die Spezialisierung und Kooperation aus – Empfehlungen, weil der RGW nicht ein den nationalen Regierungen übergeordnetes Organ ist, das ihnen Weisungen erteilen kann. Ab 1962 begann dann die Koordinierung der Volkswirtschaftspläne.

Eine neue Etappe leitete 1971 das »Komplexprogramm für die weitere Vertiefung und Vervollkommnung der Zusammenarbeit und Entwicklung der sozialistischen ökonomischen Integration der Mitglieder des RGW« ein. »Die allseitige Entwicklung jedes einzelnen Landes ist eine entscheidende Bedingung für die Vorwärtsbewegung der gesamten sozialistischen Gemeinschaft«, heißt es darin. Und die sozialistische ökonomische Integration ist ein von den Kommunistischen Parteien bewußt und planmäßig gestalteter Prozeß der Annäherung der Wirtschaften ihrer Länder und der schrittweisen Annäherung und Angleichung ihres Entwicklungsniveaus.

Bei allem, was im RGW geschieht, haben – wie schon seit seiner Gründung – die Vertreter jedes Landes, ungeachtet ihrer unterschiedlichen Wirtschaftskraft, jeweils eine Stimme. Im RGW können also nicht die Großen die Kleinen überstimmen und »an die Wand drücken«. Im RGW werden die Unterschiede zwischen den Fortgeschrittenen und den weniger Starken ständig geringer und nicht größer wie in der imperialistischen Welt.

Das Komplexprogramm formuliert sodann die Ziele der Integration für alle Gebiete wirtschaftlicher Tätigkeit, also nicht nur der Spezialisierung und Kooperation der Industrieproduktion. An erster Stelle sogar stehen die Aufgaben der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit, ferner die Ziele bei der Vervollkommnung der Finanzbeziehungen. Es bestimmt überdies die Entwicklung der Standardisierung, der Landwirtschaft, des Transportwesens sowie der Rechtsbeziehungen.

Warum gibt es erst seit 1971 ein derartiges Komplexprogramm?

Für eine solche Stufe der Zusammenarbeit mußten erst die materiellen Voraussetzungen geschaffen werden. Ein Industrieland kann mit einem reinen Agrarland, das bestenfalls einige Betriebe für die Verarbeitung landwirtschaftlicher Produkte besitzt, keine Forschungs- und Industriekooperation betreiben. Doch Ende der





| Land | 1950 | 1973 | Land | 1950 | 1973 |
|---|---|---|---|---|---|
| VRB | 36,8 | 52,0 | VRP | 31,8 | 50,5 |
| UVR | 26,5 | 43,7 | SRR | 43,4 | 57,6 |
| DDR | 47,0 | 61,6 | UdSSR | 57,5 | 51,9 |
| MVR | 9,8 | 24,1 | ČSSR | 62,5 | 62,1 |

sechziger Jahre waren die europäischen sozialistischen Länder alle zu Industrie- oder zu Industrie-Agrar-Staaten geworden. Ihr wirtschaftliches Niveau hatte sich schon sehr einander angenähert, auch wenn natürlich immer noch Unterschiede bestehen (s. Tabellen).

Mit der Industrialisierung erfolgte zugleich eine beträchtliche Minderung der historisch entstandenen schroffen Unterschiede im Lebensniveau in den RGW-Ländern, wenn sie auch noch keineswegs überwunden sind. Von einer gewissen Höhe der industriellen Produktion an konnte dann die weitere Entwicklung so erfolgen, daß die RGW-Länder miteinander vereinbarten, welches Land einen bestimmten Industriezweig bevorzugt entwickeln sollte. Bulgarien übernahm beispielsweise den Bau von Gabelstaplern und anderer Geräte für den innerbetrieblichen Transport. 1960 stellte es 3000, 1973 über 41 000 Stück her. Fast 40000 davon exportierte es in andere RGW-Länder.

Welche Richtung wird nun die Zusammenarbeit im Fünfjahrplan 1976 bis 1980 und darüber hinaus nehmen?

Zunächst muß hervorgehoben werden, daß sie sich auf einer höheren Stufe als in der Vergangenheit vollziehen wird. Vor einigen Jahren noch waren Umfang und Tiefe der Zusammenarbeit vor allem durch die gegenseitigen Warenlieferungen charakterisiert. Diese wiederum wurden durch die Importbedürfnisse jedes Landes bei seiner Industrialisierung bestimmt. Für die Zusammenarbeit waren also verhältnismäßig

| Land | 1950 | 1960 | 1973 |
|---|---|---|---|
| VRB | 0 | 12,9 | 38,8 |
| UVR | 23,0 | 38,6 | 33,4 |
| DDR | ... | 49,0 | 51,4 |
| VRP | 7,7 | 28,3 | 38,8 |
| SRR | 4,2 | 16,7 | 24,4 |
| UdSSR | 11,8 | 20,7 | 21,8 |
| ČSSR | 26,4 | 45,7 | 48,7 |

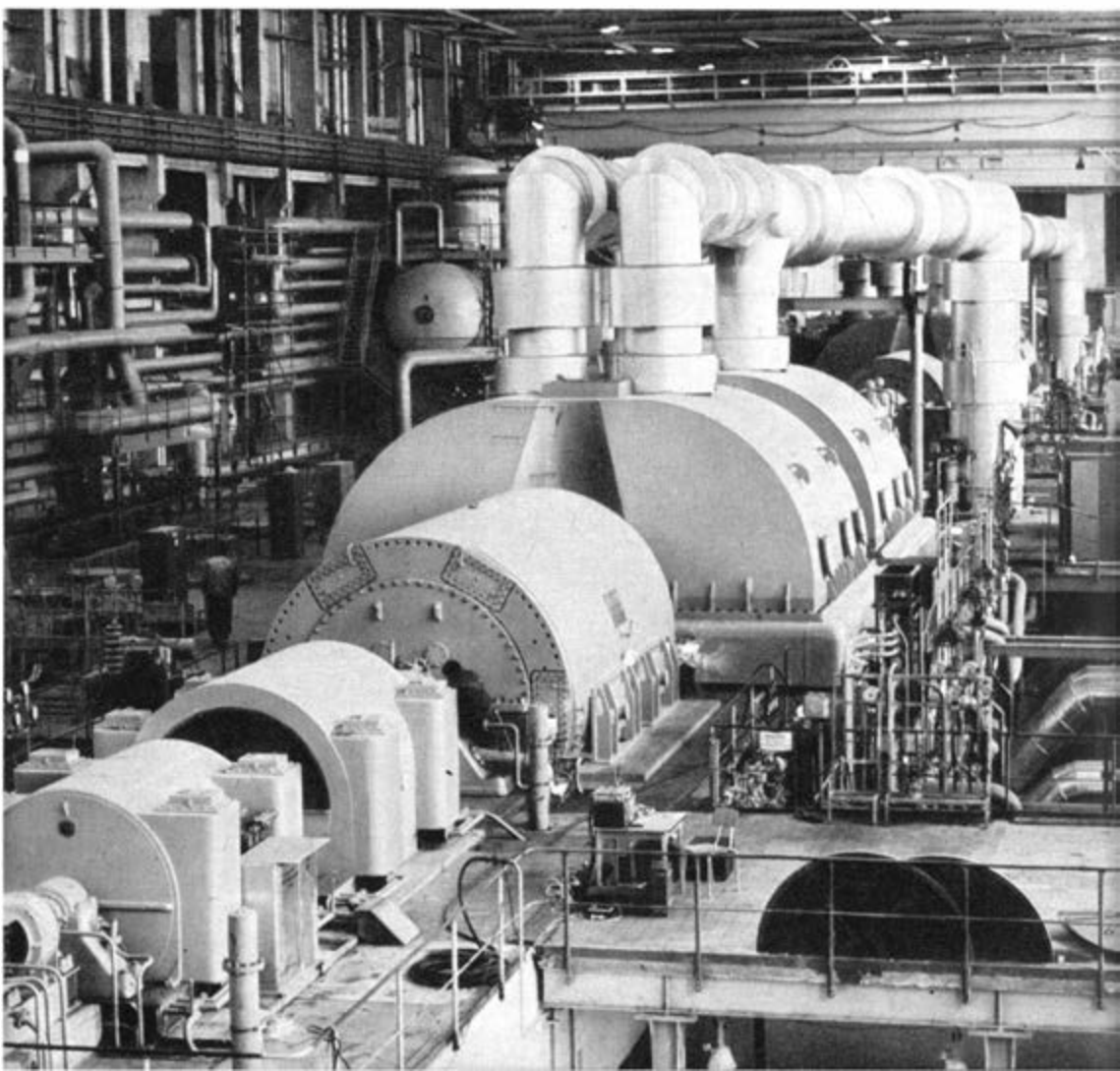
*Anteil der Industrie am produzierten Nationaleinkommen in % (Tabelle oben)*
*Anteil von Maschinenbauerzeugnissen am Export der europäischen RGW-Länder in % (Tabelle unten)*

*Auf der Baustelle des Zellulose-Kombinats Ust-Ilim an der Angara, Mai 1975 (oben)*
*Turbinenhalle des Kernkraftwerkes »Bruno Leuschner« bei Lubmin am Greifswalder Bodden (rechts)*

kurzfristige, von der vorhandenen Wirtschaftsstruktur der einzelnen Länder geprägte Interessen maßgebend. Heute dagegen sind bei der Ausarbeitung der nationalen Fünfjahrpläne die Möglichkeiten und Interessen der Staatengemeinschaft als Ganzes ein entscheidender Ausgangspunkt. Die Volkswirtschaften verzahnen sich immer mehr miteinander. Die jährlichen Abkommen über die gegenseitigen Warenlieferungen sind gewissermaßen nur noch der Vollzug dessen, was ihnen an langfristigen Vereinbarungen auf anderen Gebieten vorausging.

Die Zusammenarbeit beginnt heute auf dem Feld der Wissenschaft und findet ihre Fortsetzung bei den Investitionen. Gegenstand der gemeinsamen Forschung ist vor allem die Roh- und Brennstoffversorgung der Gemeinschaft. Man rechnet damit, daß die Industrieproduktion des RGW, die keinen Stillstand und keinen Rückgang wie in den kapitalistischen Ländern kennt, in den nächsten fünfzehn bis zwanzig Jahren auf etwa das Dreifache steigen wird. Dafür kann aber im Interesse einer höheren Effektivität nur etwa das Doppelte an Rohstoffen eingesetzt werden, als gegenwärtig verarbeitet wird. Die Forschung beschäftigt sich also heute schon mit Produktionsverfahren, die es uns gestatten, in den kommenden Fünfjahrplänen mit relativ weniger Roh- und Brennstoffen mehr und verbesserte Erzeugnisse herzustellen. Weitere Forschungsarbeiten befassen sich mit dem Bau von Atomkraftwerken und allem, was dazu gehört. Die Erzeugung von Elektroenergie in Atomkraftwerken wird bis 1990 das 20fache von 1975 erreichen.

Für die weitere Automatisierung der Industrie, also für die Einsparung von Arbeitsplätzen als einem entscheidenden Beitrag zur Intensivierung, wird gemeinsam an einem neuen System elektronischer Datenverarbeitungsanlagen ge-

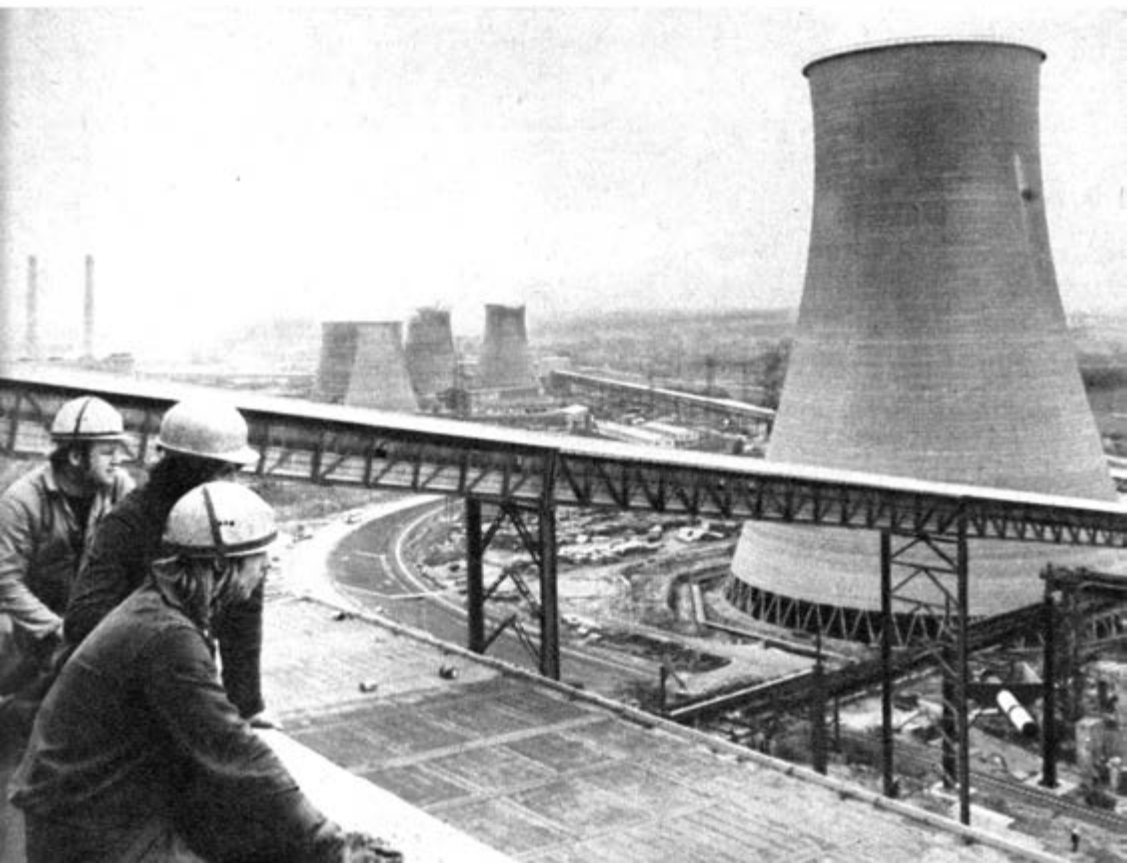


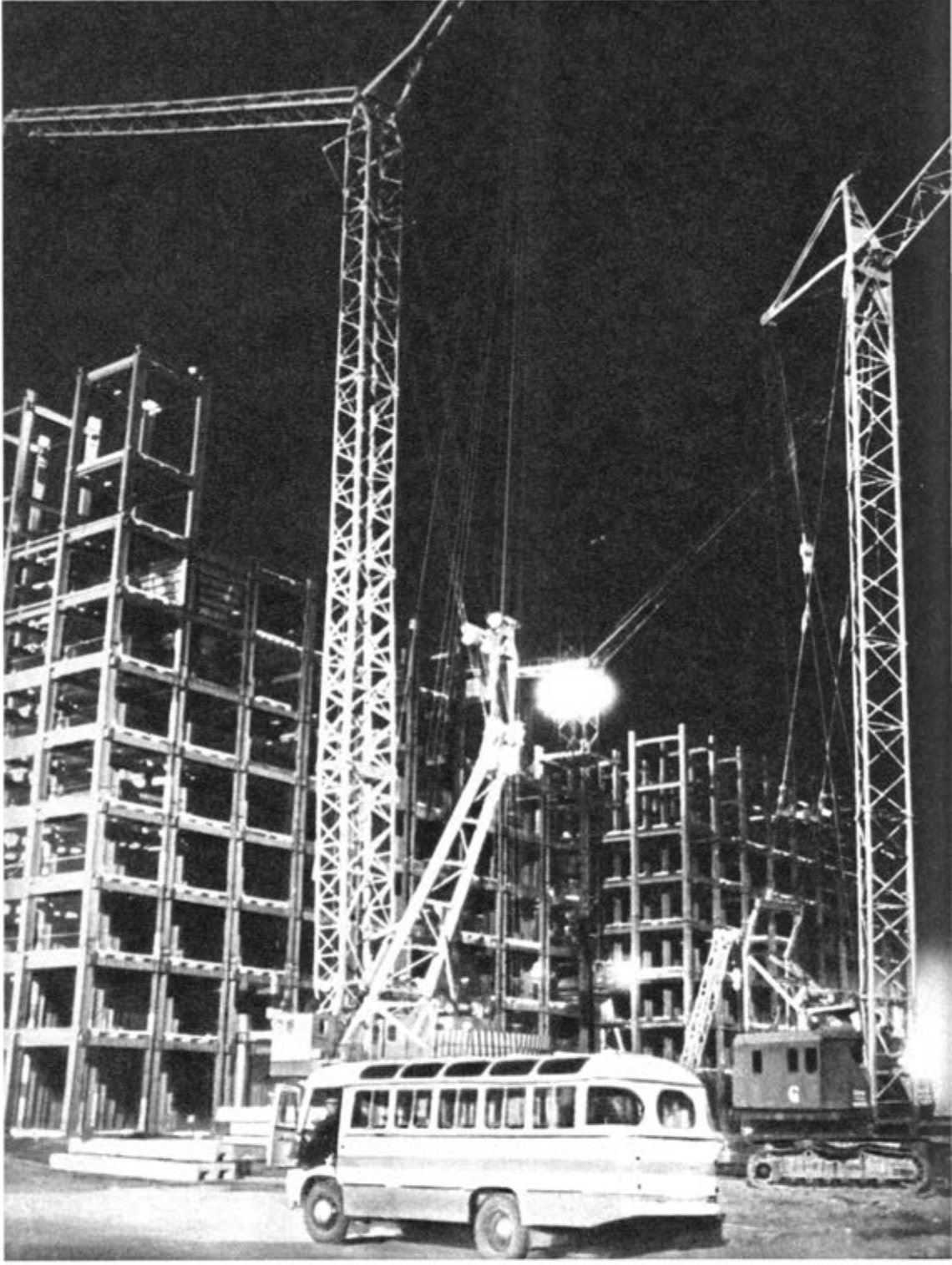
arbeitet. Es geht um sogenannte Mini-EDV, um Geräte der vierten Generation, für die Automatisierung in der Industrie.

Hierbei können sich die RGW-Staaten auf die Erfahrungen beim Aufbau des ESER (Einheitssystem Elektronischer Rechentechnik), eines Systems von Geräten der dritten Generation, stützen. Es wurde von 1969 bis 1973 durch die Zusammenarbeit von 150 Organisationen und Betrieben mit insgesamt 320000 Arbeitern, Ingenieuren und Wissenschaftlern der UdSSR, der DDR, Polens, der ČSSR, Ungarns und Bulgariens geschaffen. In der DDR waren übrigens 1974 bereits 80% aller im Staatsplan Wissenschaft und Technik enthaltenen Forschungsaufgaben mit der Forschung in der UdSSR und in anderen RGW-Staaten verbunden.

In der Wirtschaft folgt der Forschung die Investition auf dem Fuße, denn ein neuentwickeltes Verfahren, soll es schnell wirtschaftlichen Nutzen bringen und die heute sehr aufwendigen Forschungsaufgaben bezahlt machen, muß im großen Maßstab angewandt werden. Die industrielle Nutzung von Forschungsergebnissen erfordert freilich den Bau von Betrieben, die die Möglichkeiten und den Bedarf der kleinen RGW-Staaten oft übertreffen. Deshalb wird die Gemeinschaftsarbeit in der Forschung auf vielfältige Weise auch bei den Investitionen fortgesetzt. So schuf ein Forscherkollektiv aus sowjetischen und DDR-Wissenschaftlern in viereinhalb anstatt in ursprünglich veranschlagten acht bis neun Jahren das Verfahren und die Produktionsanlagen »Polymir 50«. Ihre Leistung ist so gut, daß große Chemiekonzerne kapitalistischer Länder das Verfahren erworben haben. Die Arbeitsproduktivität von »Polymir 50« liegt 3- bis 5mal höher als in alten Polyäthylenfabriken der DDR und der Sowjetunion. Die Selbstkosten sind um 30% gesunken, die Polyäthylensorten des »Polymir 50« sind besser als die bisherigen. 1975 arbeiteten 6400 Wissenschaftler und Techniker aus 40 Instituten und Konstruktionsbüros der DDR mit 35 wissenschaftlichen Instituten der UdSSR gemeinsam an der Lösung von acht großen Forschungskomplexen.

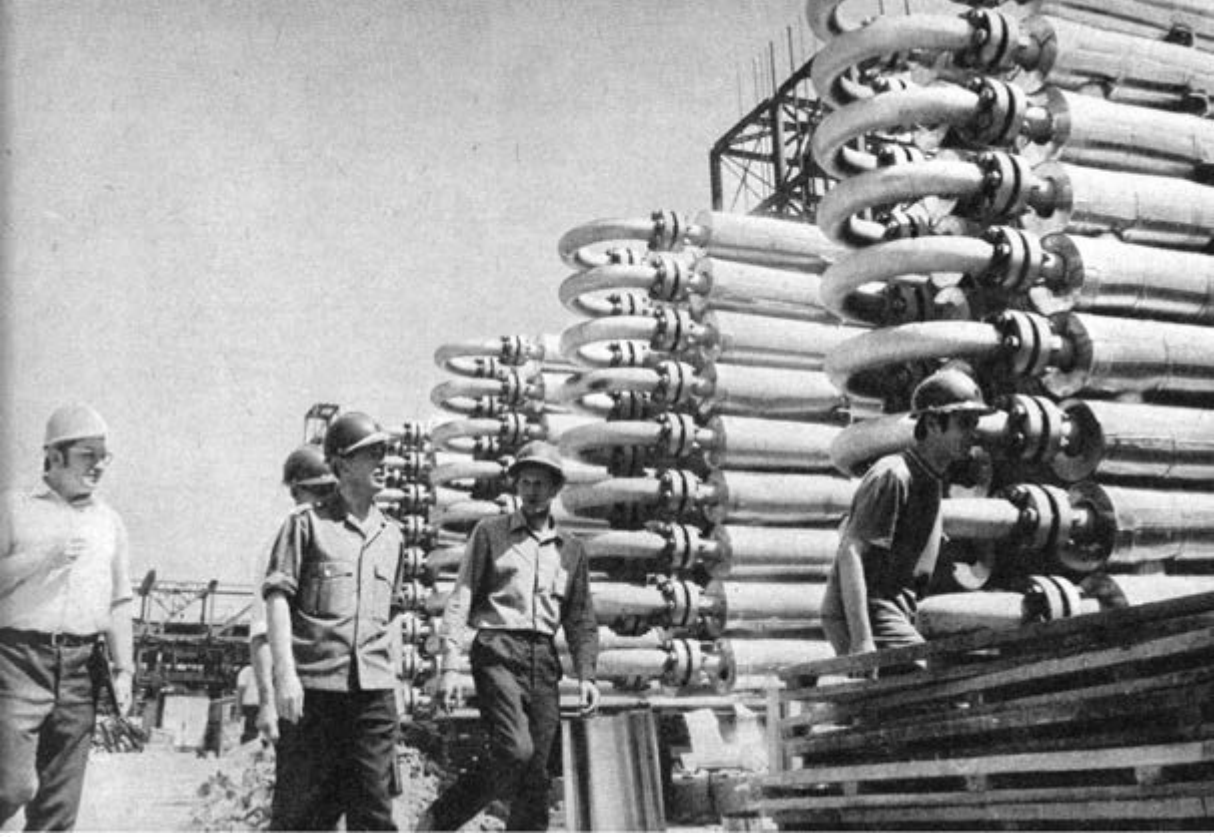
Sehr bedeutsam sind gemeinsame Investitionen der RGW-Länder zur Sicherung der Roh- und Brennstoffbasis. Sie erfolgen zumeist in der UdSSR. Zu den größten gemeinsamen Investitionen gehört das Zellstoffkombinat Ust-Ilim, das eine Jahresproduktion von 500000 t Zell-





*Integrationsobjekt Hagenwerder III – hier werden die bisher größten Kraftwerksblöcke in der DDR, 500-MW-Turboaggregate sowjetischer Bauart, installiert*

*Auf der Baustelle des Asbest-Kombinats Kijembai, Oktober 1975*



stoff haben wird. Die DDR als ein wichtiger Zellstoffproduzent erzeugte 1974 rund 400000 t. Ein drittes wichtiges Gebiet der Zusammenarbeit sind die Produktionskooperation und Spezialisierung in der verarbeitenden Industrie. Hier geht es um folgendes Problem: Die Bedürfnisse der Menschen entwickeln sich unaufhörlich und erfordern zu ihrer Befriedigung eine ständig wachsende Zahl neuartiger Erzeugnisse aller Art. Wollten kleine Länder, wie es ja mit Ausnahme der Sowjetunion die RGW-Staaten durchweg sind, sämtliche Erzeugnisse selbst produzieren, müßten sie auch sämtliche Industriezweige errichten, in denen dann alle benötigten Waren in verhältnismäßig kleinen Stückzahlen herzustellen wären. Das würde die Produktion enorm verteuern und die Automatisierung – also große Stückzahlen – unmöglich machen. Eine entschiedene Spezialisierung auch kleiner Maschinenbaubetriebe über Ländergrenzen hinweg würde es dagegen gestatten, die Arbeitsproduktivität auf das 3- bis 5fache, die Produktion auf das 4- bis 10fache zu erhöhen und die Selbstkosten um 30 bis 50% zu senken.

In den Fünfjahrplänen der Bruderländer für 1976 bis 1980 ist eine wesentliche Vertiefung der internationalen Produktionskooperation und Spezialisierung erfolgt. Wenn im Warenaustausch zwischen DDR und UdSSR die sogenannten spezialisierten Erzeugnisse 1970 nur einen Anteil von 0,7% hatten, so erreichte er 1975 bereits 27%. 1980 wird er sich auf 35% erhöht haben. Insgesamt hat allein die DDR gegenwärtig mit den RGW-Ländern 400 Spezialisierungs- und Kooperationsabkommen im Maschinenbau und in der Elektrotechnik abgeschlossen, in denen jährlich Lieferungen und Bezüge im Wert von fast vier Milliarden Mark vorgesehen sind. Der Außenhandelsumsatz der DDR mit den RGW-Ländern bei Maschinen betrug 1974 10,8 Mrd. Mark.

*»Polymir-50« – in Gemeinschaftsarbeit zwischen der UdSSR und der DDR geschaffene Anlage zur Produktion von Hochdruckpolyäthylen im Chemiekombinat »50Jahre Bjelorussische SSR« in Nowopolozk*

Welcher Methoden bedienen sich die RGW-Staaten, um die Integration zu vertiefen?

Wie im Komplexprogramm festgehalten, ist das Entscheidende die Koordinierung der Pläne; denn so umfangreiche Forschungen und Investitionen, eine immer tiefer greifende Produktionsspezialisierung, wie sie oben geschildert wurde, können natürlich nicht funktionieren, wenn sie neben oder außerhalb der nationalen Volkswirtschaftspläne betrieben werden sollten. Bei der Ausarbeitung des Fünfjahrplans für 1976 bis 1980 konnten zum erstenmal in mehrjähriger Vorarbeit die nationalen Fünfjahrpläne von vornherein, schon vom Ansatz her, so ausgearbeitet werden, daß sie die Verflechtung der Volkswirtschaften der RGW-Länder beschleunigen und die großen Vorzüge der sozialistischen Integration weitaus intensiver nutzen als bisher.

Erstmalig wurde auch ein Plan der abgestimmten mehrseitigen Integrationsmaßnahmen angenommen. Das bedeutet eine neue Qualität in der gemeinsamen Planungstätigkeit. Es handelt sich dabei nicht um einen gemeinsamen Volkswirtschaftsplan, der etwa alle Einzelheiten der wirtschaftlichen Entwicklung der beteiligten Länder bestimmt. Er enthält die entscheidenden gemeinsamen Vorhaben der RGW-Länder, von denen einige schon genannt wurden. Hier ein Überblick über die wichtigsten:

1. Gemeinsame Investitionen:

– Zellstoffwerk Ust-Ilim (Gebiet Irkutsk, UdSSR). Beteiligt sind: VRB, UVR, DDR, VRP und SRR. Die Sowjetunion zeichnet für die Projektierung und Errichtung des Werkes verantwortlich, die Partnerländer tragen etwa 40% der Baukosten durch entsprechende Lieferungen;

– Asbest-Kombinat Kijembai (UdSSR), Jahresproduktion 500000 t Asbest. Beteiligt sind: VRB, UVR, VRP, SRR und ČSSR. Die DDR liefert Eisenbahn- und Motorkrane sowie Starkstromkabel;

– Erschließung der Gaslagerstatte und Bau der Erdgasleitung Orenburg/Westgrenze UdSSR;

– Errichtung von Werken für die Produktion eisenhaltiger Rohstoffe und von Ferrolegierungen in der UdSSR. Die DDR erhält dadurch bereits im laufenden Fünfjahrplan steigende Mengen von Eisenerzen sowie Ferromangan, Silikonmangan und Ferrotitan zur Herstellung von Edelstählen;

– Verlegung einer 750-kV-Leitung von 860 km Länge zwischen Winniza (UdSSR) und Albertirsa (UVR). Beteiligt sind: VRB, UVR, DDR, VRP, UdSSR und ČSSR. Die Leitung verbindet das Vereinigte Energiesystem »Frieden« mit großen Teilen des einheitlichen Energiesystems der UdSSR;

– Errichtung einer Nickelhütte in Kuba. Beteiligt sind: VRB, UVR, DDR, VRP, SRR, UdSSR und ČSSR;

– Errichtung eines Zentrums für die Ausbildung Tausender Piloten, Ingenieure, Techniker und Dispatcher der Zivilluftfahrt in Uljanowsk (UdSSR).

Der Gesamtwert der gemeinsamen Investitionen von 1976 bis 1980 beträgt 9 Mrd. Rubel. Die DDR beteiligt sich in diesem Zeitraum mit Lieferungen und Leistungen im Werte bis zu 8 Mrd. Mark. Die Abkommen über gemeinsame Investitionen sehen vor, daß sich die interessierten Länder mit Lieferungen, die für den Bau des jeweiligen Objektes erforderlich sind, beteiligen und nach seiner Inbetriebnahme Anspruch auf einen Teil der Produktion entsprechend der Höhe ihrer Beteiligung haben. Die Betriebe werden Eigentum des Landes, in dem sie errichtet wurden. Die Teilnehmerländer erhalten den Wert ihrer Zulieferungen, einschließlich Zinsen, in Form von Roh- und Brennstoffen zurück.

2. Spezialisierung und Kooperation der Produktion auf folgenden Gebieten:

Wälzlager, Ausrüstungen für Kernkraftwerke, technische Mittel des Container-Transportsystems, synthetische Farbstoffe, chemische Pflanzenschutzmittel.

3. Wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit bei folgenden Themen:

rationelle Nutzung und Erweiterung der Brennstoff- und Energieressourcen; Schutz der Me-

talle vor Korrosion; komplexe Nutzung des Rohstoffes Holz; Entwicklung biomedizinischer Geräte und Apparaturen; Entwicklung neuer Arten von Pflanzenschutzmethoden; Eiweißherstellung und Nährwerterhöhung; Entwicklung hocheffektiver Gasreinigungsanlagen. Für diese Forschungen haben die beteiligten Länder 600 Mill. Rubel vorgesehen.

Die Verpflichtungen, die aus dem Plan der abgestimmten Integrationsmaßnahmen hervorgehen, d. h. die Lieferungen und Leistungen, wurden Bestandteile der Fünfjahrpläne der RGW-Staaten. In der DDR wurden sie, um eine ständige, bessere Kontrolle zu gewährleisten, zu einem Planteil »Sozialistische ökonomische Integration« des Volkswirtschaftsplans zusammengefaßt. Hier entwickelt sich ganz offensichtlich jener gemeinsame Plan des Proletariats aller Nationen für die Regelung der Weltwirtschaft als Ganzes, von dem Lenin als dem entscheidenden Instrument für die Entwicklung der sozialistischen Gesellschaft und den Übergang zum Kommunismus sprach.

Für die Vertiefung der Integration haben sich die RGW-Länder in den vergangenen Jahren viele Organe und Organisationen geschaffen. Zu den 22 Ständigen Kommissionen des RGW für die koordinierte Entwicklung bestimmter Industrie- und Wirtschaftszweige kam als Wichtigstes das gemeinsame Planungskomitee des RGW hinzu, dem die Vorsitzenden der Staatlichen Plankommissionen der RGW-Länder angehören und das den Hauptteil bei der Koordinierung der Fünfjahrpläne leistete. Den gleichen Rang nimmt das vor einigen Jahren geschaffene Komitee für Wissenschaft und Technik ein. Diese beiden Komitees sind nächst dem Exekutivkomitee des Rates, dem die für RGW-Arbeit verantwortlichen stellvertretenden Vorsitzenden der Ministerräte angehören, die wichtigsten Organe des RGW. Das höchste Organ ist die Ratstagung.

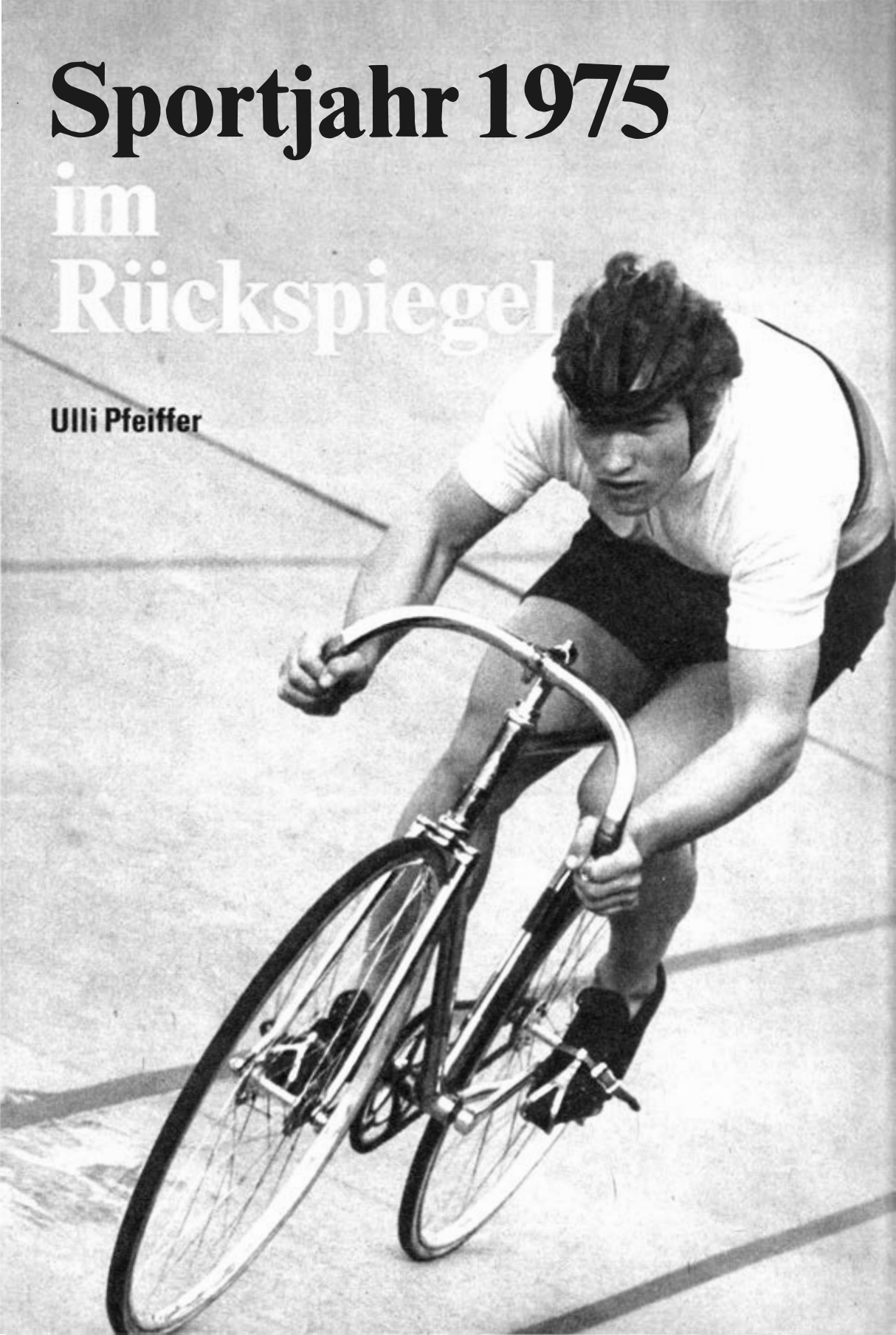
Zudem wurden bis zum Sommer 1975 46 mehrseitige oder zweiseitige Organisationen geschaffen. Die Sowjetunion und die DDR bildeten unter anderem die Organisation Asso-Foto, die 95% der im RGW produzierten Filme, Fotopapiere, Magnettonbänder und sonstige Fotomaterialien herstellt. In den Betrieben und wissenschaftlichen Einrichtungen von Asso-Foto arbeiten insgesamt 100000 Werktätige.

Eine sehr wichtige Rolle spielt die Bank für internationale Zusammenarbeit. Jedes Land hat entsprechend seinem Außenhandelsumsatz im RGW in unterschiedlicher Höhe zum Grundkapital der Bank beizusteuern. Bei ihrer Gründung 1970 brachten z. B. die DDR 55 Mill. Rubel, die Volksrepublik Bulgarien 17 Mill., die Mongolische VR 3 Mill. und die UdSSR 116 Mill. Rubel ein. Jedoch bei ihrer Leitung verfügt jedes Land – ganz gleich, wie groß seine Wirtschaftskraft ist – über eine Stimme. Gerade weil die RGW-Staaten im Laufe ihrer langfristigen Zusammenarbeit stets das Prinzip der Gleichberechtigung und der vollen Achtung der Souveränität eines jeden Mitgliedslandes sorgsam beachteten, weil in keinem Fall übereilt Lösungen auf Kosten eines Beteiligten getroffen wurden, hat sich ein solches Vertrauensverhältnis entwickelt, daß gegenwärtig die Verschmelzung der nationalen Volkswirtschaften immer schneller voranschreitet.

Da die Sowjetunion die größten Erfahrungen bei der planmäßigen Entwicklung einer sozialistischen Wirtschaft besitzt und das bei weitem größte Wirtschaftspotential darstellt, vollzieht sich der Prozeß der Verschmelzung natürlich in Richtung einer immer engeren Annäherung der RGW-Länder an die UdSSR. Für die DDR als einem hochindustrialisierten Land, das sowohl an einer möglichst tiefen Spezialisierung und Kooperation interessiert als auch auf Rohstoffimporte angewiesen ist, besitzt die enge Verbindung mit der Sowjetunion ganz besondere Bedeutung. Die Ergebnisse des IX. Parteitages der SED haben dies inzwischen ebenso wie die Parteitage der Bruderparteien Ende 1975 und zu Beginn 1976 voll und ganz bestätigt.

# Sportjahr 1975 im Rückspiegel

Ulli Pfeiffer



In der »Halbzeit« zwischen den Olympischen Spielen stellen sich die neuen Sportlergenerationen aller Länder auf internationalem Parkett vor, tasten sich bald ungestüm, bald übervorsichtig auf die von ihnen erwarteten Positionen vor, die das Erbe markieren. Nicht immer gelingt der Anschluß, wie wir aus dem Vorjahr wissen, aber zunächst geht es vor allen anderen Faktoren, die olympische Chancen verheißen, um Positionen, um das psychologische Plus für den notwendigen Leistungszuwachs. Die Leistungsentwicklung ist – wie das Jahr 1975 anschaulich beweist – im modernen Sport zunehmend stärker mit technischen Entwicklungen verknüpft, wodurch die in den sportlichen Regeln verbriefte Chancengleichheit kurzzeitig aufgehoben sein kann. Technische Neuerungen lösen zudem nicht selten psychologische Schocks aus. Die Geschichte des Stabhochsprungs ist ein anschauliches Beispiel dafür.

Wie eindrucksvoll sich im vorolympischen Jahr die jüngeren Sportgenerationen leistungsmäßig in Szene setzten, ist zwar zahlenmäßig nur in den Sportarten mit den absolut vergleichbaren Werten exakt zu belegen, war aber in anderen Bereichen, wie Eiskunstlauf, Wasserspringen oder Turnen, auch nicht zu übersehen. In den Disziplinen der olympischen Sportarten wurden 1975 insgesamt 108 neue Weltrekorde aufgestellt, die sich auf das Gewichtheben (40), auf das Schwimmen (26), auf die Leichtathletik (20), auf den Eisschnellauf (21) und auf das Schießen (1) verteilen. Buchstäblich bis in die letzten Tage des Jahres hielt die atemberaubende Rekordjagd der superschweren Gewichtheber Wassili Alexejew (UdSSR), Gerd Bonk (DDR) und Christo Platschkow (VR Bulgarien) an. Diese dynamische Leistungsentwicklung vollzog sich in vielen Bereichen des Leistungssports und bewies die nahezu universelle Anpassungsfähigkeit des menschlichen Organismus an höhere und höchste Belastungen.

Die Frage nach dem Niveau des DDR-Sports im vorolympischen Jahr kann nur hinter diesem






*Christine Scheiblich, strahlende Weltmeisterin im Rudern (Einer)*
*Vorangehende Seite: Klaus Grünke, Weltmeister 1975 im Zeitfahren über 1 000 m*

*Waltraud Kretzschmar, Kapitän der »goldenen« Frauen-Nationalmannschaft im Handball, beim Torwurf*

Vorzeichen des allgemeinen Entwicklungsfortschritts gestellt werden. Die bei 24 Weltmeisterschaften und 14 Europameisterschaften des Jahres 1975 errungenen 89 bzw. 66 Medaillen, die 38mal bzw. 19mal goldene Medaillen der Sieger waren, drücken die Erfolgsbilanz des DDR-Sports vor dem IX. Parteitag der SED in Zahlen aus, doch gliedert sich das positive Gesamturteil in verschiedene Details. Am auffallendsten dabei war wohl die Erfahrung, daß erfreulich viele Positionen gewonnen oder zurückgewonnen werden konnten: im Eisschnelllauf der Damen, im Bobfahren, im Gewichtheben, im Handball und Volleyball der Damen, im Bahnradsport, im Kanurennsport zum Beispiel. Diese »Spuren« sollen vor allem verfolgt werden. Es gingen hingegen auch Positionen verloren, so im Skispringen, im Volleyball der Männer, im Frauenturnen und auch im Fußball.



*Europacup-Zwischenrunde in Leipzig: Karl-Heinz Leiteritz besiegt den Finnen Viren über 5000 m*



*Glückwunsch für den Olympioniken von morgen durch den Turn-Weltmeister von 1972, Klaus Köste*

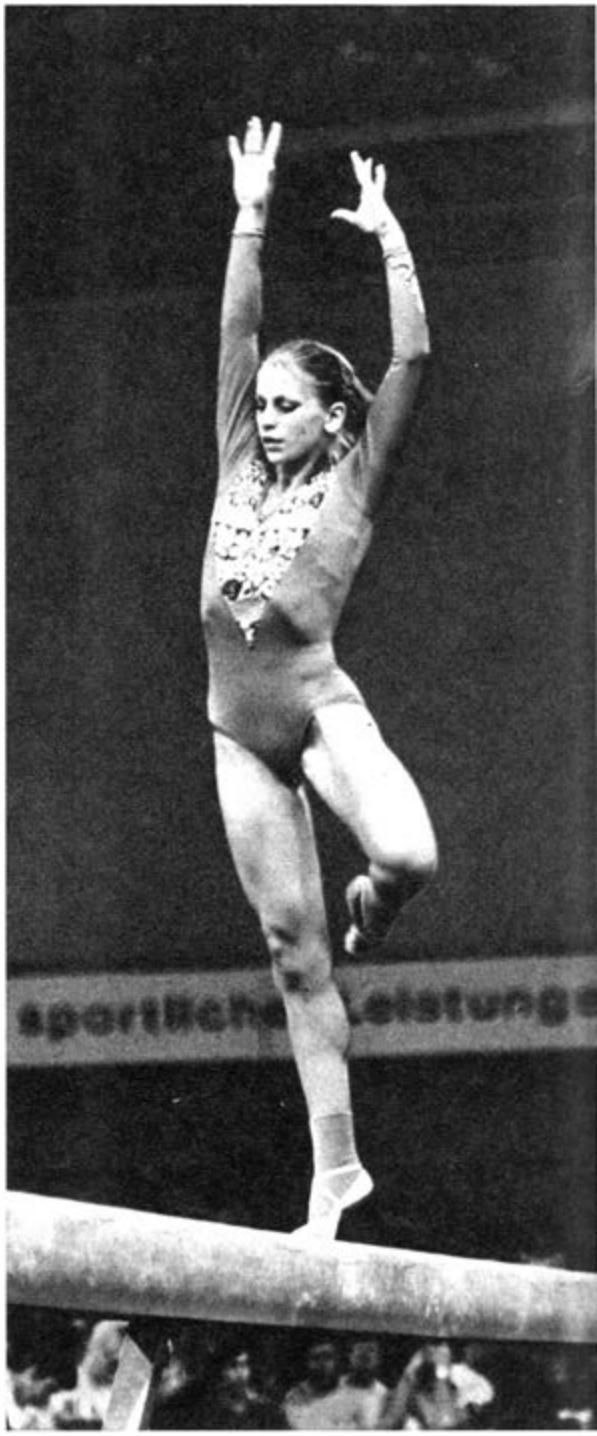
Das Jahr 1975 gestattete bereits einen ersten Blick in das Übermorgen, denn im Bezirk Karl-Marx-Stadt und in Berlin ermittelten 1020 Mädchen und Jungen in den Wintersportarten und 10500 in den Sommersportarten zum fünften Mal in der Geschichte der sozialistischen Sportbewegung der DDR die Spartakiadesieger. Wie eng die Verknüpfung dieser Leistungsschau des Nachwuchses mit der olympischen Zukunft des DDR-Sports ist, mögen zwei Namen von vielen verdeutlichen. Die Dresdener Eisschnellläuferin Ines Bautzmann und der Hallenser Sprinter Eugen Ray als zwei von 4754 Medaillengewinnern der Spartakiade wurden wenig später in den Kreis der Olympiakandidaten für Innsbruck und Montreal berufen.

Nicht zuletzt gehört zur Bilanz dieses vor-

olympischen Jahres die von der DDR ausgerichtete II. Europäische Sportkonferenz in Dresden, die Repräsentanten von Sportorganisationen und -institutionen aus 27 Ländern zu dem Thema »Der Sport im Leben der Menschen und Völker« zusammenführte und einen bemerkenswerten Beitrag zur Verständigung und Zusammenarbeit in Europa leistete.

*Preimls Schocktherapie*

Wie schnell soeben mühsam eroberte Positionen im Sport wieder dahin sein können, mußten unsere Skispringer um den dreifachen Weltmeister Hans-Georg Aschenbach gleich zu Jahresbeginn bei der Vier-Schanzen-Tournee durch die BRD und Österreich erfahren. Österreich, Gastgeber für die Olympischen Winterspiele 1976, wollte verständlicherweise nicht nur Spiele veranstalten, sondern auch selbst einige Medaillen mehr gewinnen als in jüngster Vergangenheit. Die Abfahrts- und Slalomhänge allein boten zu wenig Möglichkeiten, spektakulären Erfolg vorzubereiten; und so besann man sich auf seine Traditionen im Spezialspringen. Mit Baldur Preiml war 1970 ein Mann mit dem Amt des Nationaltrainers betraut worden, der den Kampf gegen die Konkurrenz gleich zielstrebig »an allen Fronten« führte. Er paarte nicht nur eine große Schar athletisch und willensmäßig starker junger Springer mit der Routine eines Reinhold Bachler, sorgte nicht nur für gute Trainingsbedingungen, sondern baute auch auf das Forschungspotential der umsatzhungrigen einheimischen Sportartikelindustrie. Neue schnellere Ski, besseres Wachs, neuartige textile Hüllen und einige andere Extras begünstigten eine angriffsfreudige, absprungstarke österreichische Mannschaft, die der gesamten Konkurrenz um Meter davonsprang und ihr damit einen Schock versetzte, von dem sie sich erst gegen Ende der Saison wieder leicht erholte. Skispringen schien auf einmal nur noch mit dem Austria-Team identisch. Als die zeitweiligen technischen Nachteile der Konkurrenz etwas ausgeglichen waren, kamen auch die



*Gitta Escher, hoffnungsvolles Turntalent, bei einer Übung auf dem Schwebebalken*

Österreicher hier und da wieder in Verlegenheit. Hans-Georg Aschenbach und seine Kameraden kämpften vor allem um ihr Selbstvertrauen, und das mit zunehmendem Erfolg.

*Der »Mann vom Kontinent«*

Der nordische Skisport kennt legendäre Wettbewerbe, bei denen keine Weltmeistertitel vergeben werden und die dennoch mindestens ebenso hoch »im Kurs« stehen. Unzweifelhaft gehört dazu auch das längste Skirennen, der etwa 85 km lange Wasalauf vom schwedischen Saelen nach Mora. Obwohl seit Beginn der fünfziger Jahre den Skandinaviern das Siegen immer schwerer gemacht wurde, schien die Sportgeschichte in Mora kürzer zu treten. 1954 gelang mit Kuvaja (Finnland) dem ersten Nichtschweden ein Sieg, und weitere 16 Jahre gingen ins Land, bis der Norweger Ellefsaeter dieses Kunststück wiederholte. Es blieb aber bis zu jenem Märzsonntag des Jahres 1975 bei skandinavischen Siegen. Als die 10186 Läufer aus 22 Ländern bei —11 °C neun Minuten vor der offiziellen Startzeit in Saelen »anruckten«, ahnte noch niemand, daß gleich mehrere Maßstäbe dieses gewaltigen Laufs korrigiert werden sollten. Mit dem Klingenthaler Gert-Dietmar Klause, der von dem Zweiten des Jahres 1971, Gerhard Grimmer, im entscheidenden Augenblick so wunderbar dirigiert wurde, schlüpfte erstmalig »ein Mann vom Kontinent« in den großen Lorbeerkranz, und er erhielt diesen zugleich für die neue Streckenrekordzeit von 4:20:30 h. Hinter dem Schweden Vingskog wurde Grimmer Dritter, Gert Heßler Fünfter; das sagt genug über die Qualitäten dieser DDR-Mannschaft.

Ein Erfolg gleichen Formats gelang auch dem Olympiasieger (1972) und Weltmeister (1974) in der Nordischen Kombination, Ulrich Wehling. Daß er in sieben aufeinanderfolgenden Wochen siebenmal in der kräftezehrenden Kombination startete und sechsmal gewann, deutet allein schon auf seine blendende Verfassung hin; daß er in drei aufeinanderfolgenden Wochen die drei klassischen Veranstaltungen Skandinaviens in Falun, in Lahti und am Holmenkollen gegen die komplette Weltelite klar für sich entschied, weist ihn als die auffälligste Erscheinung der Saison unter den »Nordischen« aus.

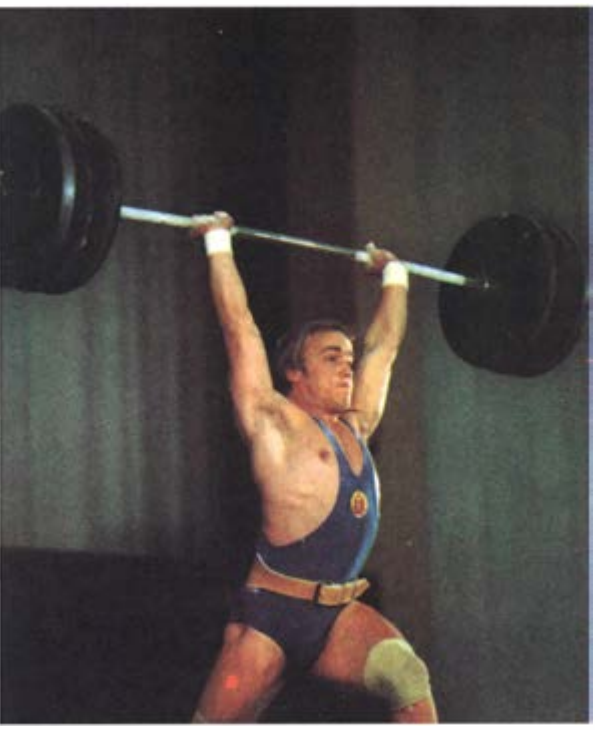
*Zwei ließen aufhorchen*

Dem sportbegeisterten Schüler von heute wird es kaum in den Sinn kommen, daß die DDR im Eisschnellauf schon einmal Furore machte, als Helga Haase 1960 in Squaw Valley beim ersten Olympiastart der Frauen schnellste Spinterin über 500 m und Zweite über 1000 m war. An Mehrkampfsiege bei Weltmeisterschaften konnte hingegen auch diese Ausnahmeerscheinung nicht denken. Seit jenen sechziger Jahren bemühten sich die Trainer mit immer neuen Ideen, die Basis dieser Sportart in der DDR zu verbreitern und den Anschluß zur Weltspitze wiederherzustellen. Neue Bahnen in Dresden und Karl-Marx-Stadt bildeten die »eisigen« Voraussetzungen für den in der Spartakiadebewegung sich allmählich zahlreicher entwickelnden Nachwuchs. Ehemals bekannte Eishockeyspieler sahen als Trainer im artverwandten Metier eine lohnende Aufgabe. Der ganz große Erfolg, der dem Nachwuchs Maßstäbe, Hoffnungen und Selbstvertrauen gibt, ließ jedoch lange auf sich warten und stellte sich dann fast sensationell ein. Den beiden einstigen Rostocker Mädchen Karin Kessow und Heike Lange, die der Sport nach Berlin geführt hatte, glückte der ersehnte »Durchbruch«. Karin ließ bei der Weltmeisterschaft in Assen im großen Mehrkampf als Resultat eines wunderbaren 3000-m-Laufs mit Awerina (UdSSR) und Young (USA) schließlich die gesamte Weltelite hinter sich. Heike hatte kurz zuvor bei der Sprintweltmeisterschaft in Göteborg nur Sheila Young den Vortritt lassen müssen. Mit diesem psychologischen »Hoch« stürmte die Neunzehnjährige dann in Strömsund im Kreis der Junioren »ihrem« Weltmeistertitel im großen Mehrkampf entgegen.

*Gert-Dietmar Klause, Gewinner des Wasa-Laufs 1975, des mit 85 km längsten Skirennens*
*Vom Spartakiadesieger zum Olympiakandidaten: der Sprinter Eugen Ray (vorn)*


30
26





*Veränderte Szenerie*

Im Eiskunstlauf zählen wie im Turnen nicht nur Leistungen, sondern auch Namen, und das läßt große Überraschungen nur in sehr eng umgrenztem Rahmen zu. Wenn die Weltmeisterschaften in Colorado Springs zu denen mit nahezu völlig veränderter Szenerie gerechnet werden müssen, so sind dafür viele Gründe abseits des Eises maßgebend gewesen. Titelverteidiger Jan Hoffmann hatte nach einer Meniskusoperation gerade erst wieder mit dem Training begonnen, Smirnowa/Ulanow (UdSSR) hatten bei den Paaren ihre Laufbahn beendet, und das Non plus ultra des Eistanzes, das Paar Pachomowa/Gorschkow (UdSSR), wurde durch eine Infektionskrankheit an Ort und Stelle »außer Gefecht« gesetzt. Da Europameisterin Christine Errath in der Pflicht einen ganz »schwarzen« Tag erwischt hatte, war die Bronzemedaille anstatt der Titelverteidigung am Ende mit viel Kampfgeist das Höchstmögliche. So kam es zu der total veränderten Szenerie mit dem ersten sowjetischen Weltmeister bei den Herren, Sergej Wolkow, mit dem ersten niederländischen Erfolg bei den Damen seit Sjoukje Dijkstra durch Dianne de Leeuw und mit dem jungen hoffnungsvollen sowjetischen Tanzpaar Moissejewa/Minenkow. Ungefähr »nach Fahrplan« lief es nur beim Paarlaufen ab. An der Spitzenstellung von Rodnina/Saizew war nicht zu rütteln, aber nach ihnen ergab sich das Novum, daß zwei DDR-Paare auf dem Treppchen standen: Kermer/Österreich als Zweite und Groß/Kagelmann als Dritte. Diesen dritten Platz kannten die erfahrenen Berliner schon von 1973 in Bratislava, während Kermer/Österreich die DDR in neue Regionen führten.

*Peter Wenzel*

*Einmal umgekehrt*

Man könnte fast denken, der Handballverband der DDR habe sich im Internationalen Jahr der



*Horst Stottmeister*



Frau eine dementsprechende Umkehrung von 1974 ausgedacht. Diesmal holten die Männer des ASK Frankfurt in Dortmund gegen Jugoslawiens Meister Borac Banja Luka den begehrten Europacup der Landesmeister in die DDR, und unsere Frauen-Nationalmannschaft wurde in Kiew zum ersten Mal Weltmeister, womit zugleich die Fahrkarte zum ersten olympischen Frauenturnier in Montreal erworben werden konnte. Obwohl solche Vergleiche gewagt erscheinen, hatten beide Erfolge für die DDR eine gemeinsame Voraussetzung, nämlich die Erkenntnis unserer erfahrenen Trainer, daß im modernen Handball das ausgewogene Verhältnis zwischen Abwehr- und Angriffsleistung viel entscheidet und daß Mannschaften mit ballverliebten Spezialisten durch Tempo, Disziplin und Kollektivität zu begegnen ist. In diesen Belangen erwies sich namentlich unsere Frauen-Nationalmannschaft unter vielen chancenreichen Bewerbern um den begehrten Titel als die beste.

*Harald Vollmar*

*Populäre schwere Jungs*

Popularität und Leistungsfähigkeit einer Sportart sind in keinem Land identisch. Unbestritten ist jedoch, daß sich die Gewichtheber der DDR ihre wachsende Popularität im wahrsten Sinne des Wortes »schwer« erkämpft haben. Experten war nicht entgangen, daß seit dem olympischen Medaillengewinn von Stefan Grützner und Gerd Bonk in München die Leistungskurve der DDR-Heber wie die der Bulgaren weiter nach oben zeigte. Doch rief Moskau zu den Weltmeisterschaften des Jahres; man mußte in die Höhle des Löwen – und man fürchtete sie nicht mehr! Mittelgewichtler Peter Wenzel sorgte mit einer Weltrekordeinstellung im Stoßen für den ersten Mehrkampftitel, den die DDR je errang. Die Begeisterung, die er damit im DDR-Lager entfachte, beflügelte auch die anderen. Mit Peter Petzold (Mittelschwer), Jürgen Ciezki (Schwer) und Gerd Bonk (Superschwer) kamen noch drei weitere Medaillen im Mehrkampf hinzu, so daß



*Renate Stecher*






mit den vielen hervorragenden Einzelleistungen zusammen gar ein vierter Platz in der Länderwertung heraussprang. Gerd Bonk schreckte mit seiner »goldenen Last« von 242,5 kp im Stoßen sogar die Riesen Alexejew (UdSSR) und Platschkow (Bulgarien).

*Kornelias Double*

Für die noch junge Geschichte der Schwimmsport-Weltmeisterschaften bleibt charakteristisch, daß sie in schwimmerischen »Entwicklungsländern« ausgetragen werden. Nach Belgrad (1973) folgte das kolumbianische Cali (1975). Bot Belgrad beste Bedingungen für Weltrekordleistungen, so bestanden in Kolumbien trotz größter Anstrengungen der Veranstalter für die Aktiven einige Probleme, die sich auf die Resultate auswirkten: extreme Tag-Nacht-Unterschiede in den Temperaturen, ungewohnt kaltes Wasser, Wasserströmung durch böigen Seewind und eine für die meisten Wettkämpfer ungewohnte Ernährung (die zu unerwünschten Gewichtsverlusten führte). Das erklärt wohl am meisten, daß Weltrekorde trotz einer Verbreiterung der Weltspitze und somit starker Konkurrenz in Cali Mangelware blieben. Von den lediglich fünf neuen Weltrekorden kamen immerhin vier auf das Konto der DDR-Schwimmerinnen. Auch in dieser Hinsicht – die 10 Goldmedaillen gegenüber 3 der USA hinzugerechnet – konnte die von den DDR-Frauen in Belgrad übernommene Spitzenstellung in der Welt behauptet werden. Die Männer hingegen konnten nicht näher an die führenden USA heranrücken, obwohl jungen Leuten wie Roger Pyttel und Frank Pfütze eine Reihe von Achtungserfolgen mit Medaillengewinnen gelangen. Der Sieg des weit von seiner Bestform entfernten Roland Matthes über 100 m Rücken war der einzige volle Erfolg. Ungarn und Großbritannien wiesen da zumindest im Spitzenbereich höhere Wachstumsraten auf.

Den Ruhm des absoluten Champions teilte sich die vierfache Goldmedaillengewinnerin und dreifache Weltrekordlerin Kornelia Ender dies-

*Kinder- und Jugendspartakiade – Leistungsschau des Sportnachwuchses*





mal mit dem US-Amerikaner Tim Shaw, der ab 200 m Freistil alles gewann. Die Hallenserin verlor zwar die 200 m Freistil, hielt sich dafür aber über 100 m Schmetterling und 100 m Freistil schadlos. Ihr größtes Kunststück vollbrachte sie jedoch in der Sprintstaffel, bei der sie als Startschwimmerin einen neuen Weltrekord vorlegte und am Ende mit der gesamten Staffel einen zweiten gutgeschrieben bekam. In die Liste der Weltrekordler von Cali trug sich auch Birgit Treiber über die 200-m-Rückendistanz ein.

*Was lange währt . . .*

Die Radsportgeschichte der DDR kennt viele lichte Höhen, aber auch viele schattige Täler. Oft schien der Schatten endlos lang zu sein. Die letzten Regenbogentrikots der Weltmeister waren schon verschlissen, an neue schien fast niemand mehr zu denken. Mit dem zweiten Platz von Hans-Joachim Hartnick und der DDR-Mannschaft bei der 28. Friedensfahrt kam plötzlich wieder mehr Optimismus in die Szenerie. Die Prognosen für die Weltmeisterschaften in Belgien waren zum xten Mal vorrangig auf die Bahn- und die Straßenmannschaft gerichtet – und gingen wieder nicht auf. Der Bahn-Vierer sicherte sich noch die Bronzemedaille, die »Kollegen von der Landstraße« wurden am Ziel als Sechste registriert. Statt dessen stießen wir auf der überlangen welligen Betonpiste von Lüttich-Rocourt etwas unerwartet in bislang unbekannte Regionen vor. Es hatte damit begonnen, daß der 24jährige »Spätzünder« auf dem Rennrad, Klaus Grünke, in überzeugender Manier das Zeitfahren über 1 000 m als Weltmeister beendete und damit eine sechsjährige WM-Fastenzeit der DDR unterbrach, daß der Vorjahresdritte auf der strapazenreichen Verfolgerdistanz von 4 000 m, Thomas Huschke, das wahr machte, was bislang noch keinem Sportler eines sozialistischen Landes gelang; er wurde Verfolger-Weltmeister. Und schließlich stießen im Sprint – was für uns ebenfalls neu war – gleich zwei Männer der





*Marianne Adam*
*Romy Kermer/Rolf Österreich*

DDR bis ins Halbfinale vor. Der 19jährige Emanuel Raasch schnappte renommierteren Sprintern sogar die Bronzemedaille weg.

*Eine Seefahrer-Nation?*

Wer wen den erfolgreichen Kampf gegen das nasse Element lehrte, bleibt dahingestellt. Die Slalomkanuten waren unzweifelhaft die ersten, die dem DDR-Sport im sprudelnden Wasser Weltgeltung verschafften und auch 1975 in Skopje wieder drei Goldmedaillen dazulegten; die Ruderer schulten sich an diesen »Siegen mit ganzer Flotte«. Als Ende August im englischen Nottingham die mächtig erstarkte Konkurrenz den Strich unter die Rechnung zweier Weltmeisterschaften zog, waren von der DDR bei den Frauen dennoch nur eine Goldmedaille von sechs und bei den Männern drei von acht »preisgegeben« worden; und medaillenlos blieb nicht ein einziges DDR-Boot! Im DDR-Lager konstatierte man mit gebotener vorolympischer Sachlichkeit, daß die Männer ihre Spitzenstellung in der Welt auch im zehnten Jahr seit ihrer ersten großen Flottenparade zu behaupten und die Frauen ihre führende Position noch auszubauen vermochten.
Daß das »Volle Fahrt voraus« des Vorjahres beibehalten wird, hatte in Belgrad die Fakultät der Rennkanuten, der DDR-Flotte jüngstes Hochleistungsgeschwader, deutlich werden lassen. Obwohl die dreifache Titelverteidigerin Anke Ohde lange Zeit verletzt war und ihr Einsatz bis zuletzt in Frage stand, gewannen die Frauen wieder alle drei Rennen, während bei den Männern Slatnow/Rummel im K II das Gold für die etwas mißglückte Titelverteidigung des Vierer-kajaks aus dem Wasser der Save holten. Auch in anderen Bootsklassen »mischten« die DDR-Kanuten mit.

*Vorolympischer Hat-trick*

Europas Leichtathleten verfügten mit dem Europacup-Finale in Nizza nur über eine zentrale vorolympische Probe großen Formats, die durch

das Reglement eines Mannschaftswettbewerbs zudem ihre Besonderheiten aufweist; gute Athleten aus schwächeren Ländervertretungen fehlen beim A-Finale. Dennoch war die bei tropischen Temperaturen und enorm hoher Luftfeuchtigkeit jeweils zu später Stunde ausgetragene Konkurrenz ein Hauch von Olympia. Es ging vor allem um ein psychologisches Plus für die große Kraftprobe in Montreal. Dieses Plus hatten sich am Ende sowohl erwartungsgemäß die DDR-Frauen als auch etwas überraschend die Männer der DDR verschafft. Für die Damenmannschaft, in deren Reihen mit Ruth Fuchs (Speer), Marianne Adam (Kugel) und Rosi Ackermann (Hoch) drei Weltrekordlerinnen des Jahres standen, war das der dritte Europacuperfolg in ununterbrochener Reihenfolge, während die Männer ihren zweiten vollen Erfolg feierten. Unsere verantwortlichen Trainer registrierten befriedigt, daß mit Kuschmann und Leiteritz wieder überdurchschnittliche Langstreckler in Sicht waren, daß wir auf der Hindernisstrecke nicht mehr unter »ferner liefen« rangierten und daß Weltrekordlerinnen wie Renate Stecher und Annelie Ehrhardt ihre Selbstsicherheit zurückgewonnen hatten. Komplettiert wurde die Europacup-Siegesserie der DDR-Leichtathletik durch den überragenden Erfolg der Fünfkämpferinnen in Bydgoszcz; sie gewannen die Trophäe zum zweitenmal und stellten mit Pollak, Laser und Thon auch die drei besten Einzelstarterinnen im Mehrkampf.

*

Viele Leistungen von DDR-Sportlern im Jahre 1975, die hier keine Erwähnung finden konnten, waren ebenfalls gut und sehr gut. Eine Auswahl treffen zu müssen zwingt immer zur Konzentration. Wenn diese vorolympische Rückschau gedruckt ist, werden die Olympischen Spiele 1976 in Innsbruck und Montreal bereits Geschichte sein; dann wird sich bereits gezeigt haben, welche Entwicklungslinien stabil waren, welche Rückstände getilgt werden konnten und welche Lücken sich auftaten.





*Kornelia Ender*
*Heike Lange*



*. . .8 – 9 – 10 – Klasse!*

Dr.-Ing. Rolf Schönknecht

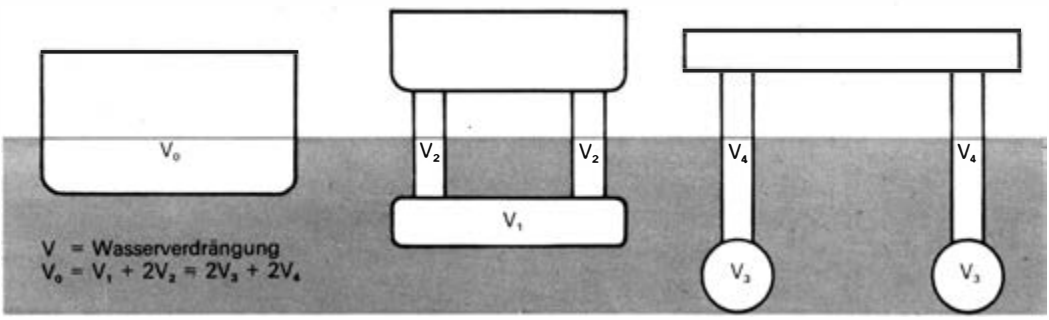
# Neuer Schiffstyp durch Dreiteilung

Wachsender Seehandel und die ständige Forderung, Frachten rationeller zu transportieren, lassen auch die Entwicklung im Schiffbau und in der Schiffahrt nicht zum Stillstand kommen. Neue, größere und schnellere Schiffe, die weitestgehend automatisiert sind, bestimmen zunehmend das Bild auf den Weltmeeren. Aber auch in den Seehäfen haben neue Transport- und Umschlagtechnologien, so z. B. mit Containern, tiefgreifende Veränderungen hervorgerufen.

In der gegenwärtigen und künftigen Entwicklung des Seeverkehrs geht es darum, die Transporte über See immer effektiver abzuwickeln und zugleich die Schiffsreisezeiten wesentlich zu verkürzen. Dabei sollen einerseits die Güter schneller vom Versender zum Empfänger befördert werden und andererseits ein Schiff häufiger eine neue Reise antreten können.

Besonders problematisch erweist sich das beim Transport von Stückgütern. Die Einführung des Containerverkehrs brachte bedeutende Fortschritte. Vor allem verringerten sich durch den schnelleren Güterumschlag in den Häfen die Schiffsliegezeiten. Erhöhte Geschwindigkeiten bis zu 26 kn und im Extremfall sogar bis zu 33 kn wurden dadurch ökonomisch. Auch die Umschlagleistungen der Hafenkrane sind schon erheblich gestiegen. Selbst die größten Containerschiffe brauchen nicht länger als zwei Tage im Hafen zu liegen, um vollständig ent- und beladen zu werden.

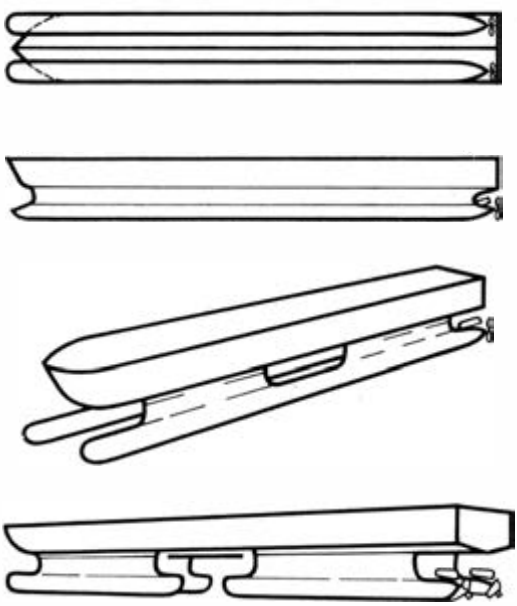
Bei der Suche nach neuen, noch effektiveren Lösungen zeigte sich, daß die Möglichkeiten einer wirksamen Rationalisierung des Schiffahrtsbetriebes mit dem von alters her bekannten Typ des Verdrängungsschiffes fast erschöpft sind. Vor allem werden mit einem gewöhnlichen Frachtschiffskörper bald die Grenzen noch weiterer Geschwindigkeitssteigerun-




*Gedankenmodell zur Entwicklung eines dreigeteilten Schiffes; links: Einrumpfschiff; Mitte: Trennung des Überwasserteils vom Unterwasserteil; rechts: dreigeteiltes Schiff*

gen erreicht sein, denn der Wellenwiderstand wächst bei hohen Geschwindigkeiten der Schiffe enorm. Er entsteht dadurch, daß sich ein Schiff an der Grenze zweier Medien – Luft und Wasser – bewegt.

Da also die Ursachen bekannt sind, fehlt es nicht an Vorschlägen und Gedanken für zukunftsträchtige Lösungen. Gleitboote, Tragflügelschiffe, Luftkissenschiffe, Kernkraft-Unterwasserschiffe und schließlich auch Mehrrumpfschiffe zeigen die Prinzipvarianten zur Erreichung hoher Geschwindigkeiten in der Schiffahrt. Man geht dabei mit dem Schiffskörper entweder über oder unter die Wasseroberfläche, bzw. man teilt den Schiffskörper. Da jedoch alle Varianten Vor- und Nachteile haben, bietet sich auch hier der so oft in der Technik beschrittene Weg an, die positiven Effekte bekannter Lösungen miteinander zu kombinieren. Das ist dann der bislang nur auf den Reißbrettern existierende Schiffstyp, der zugleich über und unter Wasser wie auch in mehreren Rumpfteilen schwimmen soll und für den es noch keinen Gattungsnamen gibt. Bekannt sind zwei verschiedene Firmenprojekte mit den Bezeichnungen »Trisec« bzw. »Sea Sulky«.



*Verschiedene Rumpfformen eines Trisec*

Um zu einem derartigen Schiffstyp zu gelangen, braucht man nur den in der Skizze (s. Abb. S. 481) angedeuteten Gedankengang nachzuvollziehen. Bei modernen Schiffen für den Transport von Containern oder für Trailer und andere rollende Ladungen ist augenfällig, daß die Schiffskörper hoch aus dem Wasser herausragen; es wird eben sehr viel Raum für die Unterbringung der Ladung benötigt. Der Unterwasserteil hat oftmals ein geringeres Volumen als der Überwasserteil des Schiffskörpers, da die Ladung trotz schwerer einzelner Kollos insgesamt relativ leicht ist. Teilt man nun den Schiffskörper an der Schwimmwasserlinie und setzt den Überwasserteil mittels Stützen auf den Unterwasserteil, so ist im Hinblick auf den Wellenwiderstand bereits ein bedeutender Effekt erzielt. Der Unterwasserteil kommt tief unter die Wasseroberfläche, wodurch sein Einfluß auf die Wellenbildung abnimmt. Der Überwasserteil wird durch die Stützen hoch gehoben und ist frei vom Wasser und somit auch vom Seegang.

Das Prinzip dieses Schiffstyps ist also bereits offenkundig. Den Unterwasserteil strömungsgünstig auszubilden, kann man nur noch als logische Schrittfolge bei der weiteren Vervollkommnung betrachten. In den bekannten Vorschlägen für ein derartiges Mehrrumpfschiff wurden die Schwimmkörper torpedoartig ausgelegt, da diese Form den geringsten Wasserwiderstand erwarten läßt und auch fertigungstechnisch leicht zu beherrschen ist.

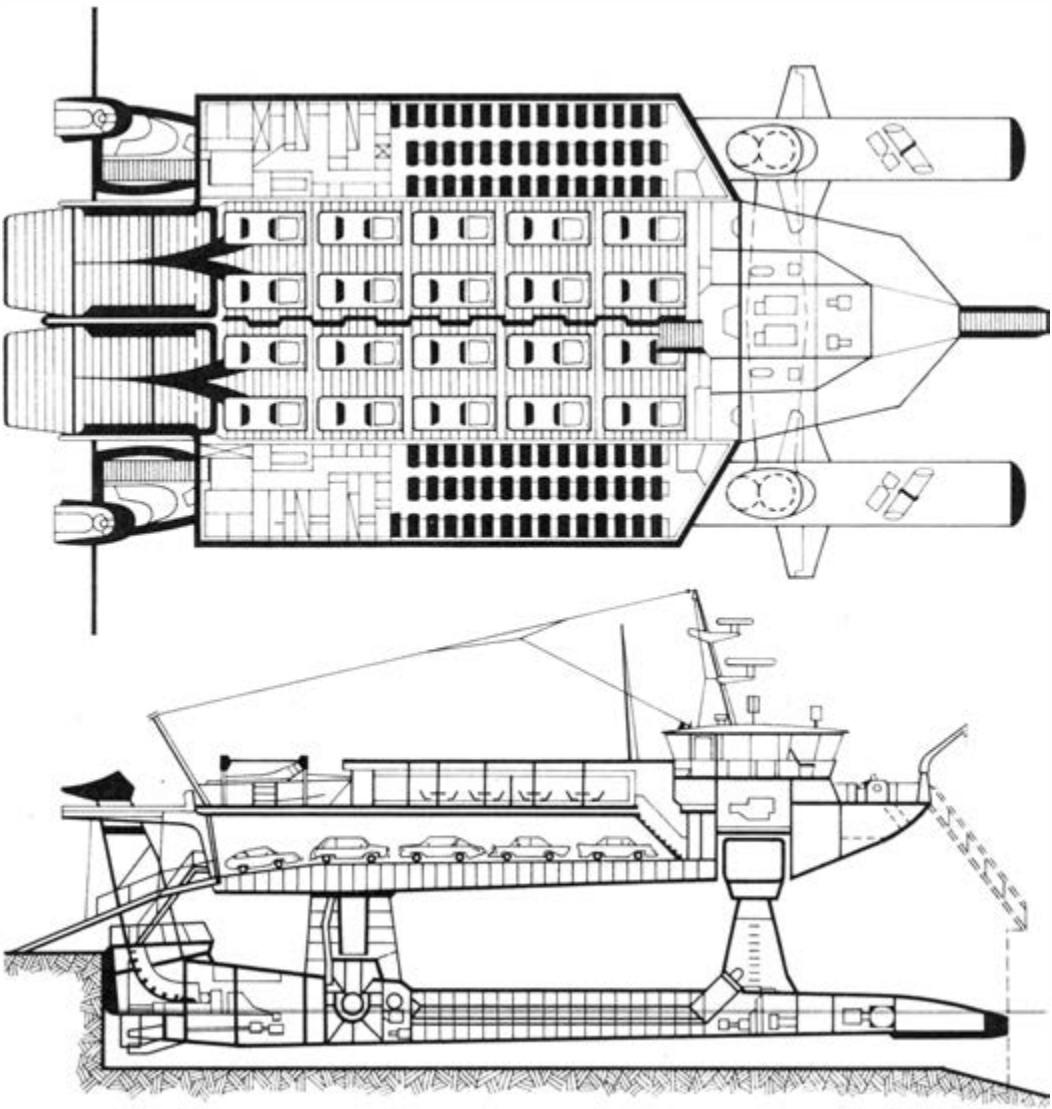
Das unter der Bezeichnung »Trisec« (trisected – dreiteilig) bekannt gewordene amerikanische Projekt stellt ein Frachtschiff für den Container- und Trailertransport vor. Bei den Hauptabmessungen

| | |
|---|---|
| größte Länge | 244 m |
| größte Breite | 31,7 m |
| Tiefgang | 11,9 m |

soll das Schiff eine Wasserverdrängung von 40000 t haben, wovon knapp die Hälfte die Ladungsmasse bilden könnte. Bemerkenswert ist die projektierte Geschwindigkeit, die mit 40 kn weitaus höher läge als bei allen bekannten Fracht- und Passagierschiffen. Allerdings

wären dafür auch 250000 bis 300000 PS an Maschinenleistung aufzubieten, was ebenfalls bis heute als ungewöhnlich hoch anzusehen ist. Die schiffbauliche Konstruktion weist jedoch gegenüber normalen Verdrängungsschiffen einige Vorzüge auf. Die Auftriebselemente bilden zwei zigarrenähnliche Rümpfe, die einfach zu fertigen sind. Sie beherbergen die Antriebsanlagen, die Propeller und auch die Kraftstoff- sowie Ballasttanks.

Die Stützen, die zu dem über der Wasseroberfläche befindlichen Ladungsträger gehen, müssen allerdings über ein bestimmtes Volumen verfügen, das für die Sicherung ausreichender Stabilitätseigenschaften benötigt wird; denn auch ein »Trisec« wird sich im Seegang, bei scharfen Kursänderungen oder überhaupt bei ungleichmäßigen Belastungen zur Seite neigen wollen. Damit sich das Schiff nicht zu weit neigt und auch wieder in die aufrechte



*Autopassagierfähre (Projekt) vom Typ »Sea Sulky«*

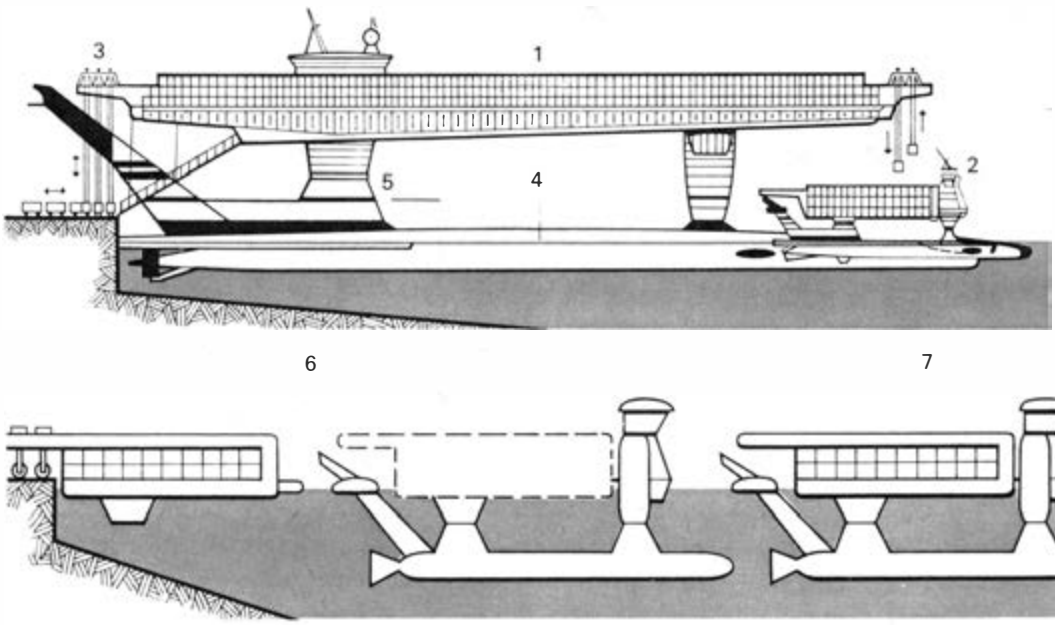
Schwimmlage zurückschwingt, müssen wieder aufrichtende Momente zur Wirkung kommen, was in diesem Fall nur über die Stützelemente zu erreichen wäre. Sollen die Stützen jedoch sehr schmal ausgeführt werden, was für sehr hohe Geschwindigkeiten unbedingt erforderlich ist, so müssen aus den »Zigarren« tragflügelähnliche Stabilisatoren ausgefahren werden, um den Schiffsneigungen entgegenwirken zu können.

Der Ladungsträger des »Trisec« kann kastenförmig gestaltet werden, wodurch die Baukosten relativ niedrig bleiben und dennoch hervorragende Staueigenschaften für die Unterbringung von Containern zu erzielen wären. Hinzu kommt, daß auch auf der großen Deckfläche ein bequemes Stauen der Container möglich sein wird.

Modellversuche mit einem »Trisec« zeigten, daß bei Geschwindigkeiten über 35 kn die erforderlichen Antriebsleistungen gegenüber vergleichbaren konventionellen Schiffen sehr viel geringer sein würden. Die Erfinder dieses Schiffstyps halten sogar Geschwindigkeiten von 50 bis 80 kn für möglich.

Von der schwedischen Firma Internavia wurde ein im Grundprinzip gleiches Projekt unter dem Namen »Sea Sulky« der Öffentlichkeit vorgestellt. Auch dieser Schiffstyp besteht aus Auftriebskörpern, Stützen und dem Ladungsträger. Letzterer ist als schwimmfähiger Ponton ausgebildet, in dem sich Laderäume, Wohneinrichtungen und die Brücke befinden. Getragen wird der Pontonkörper durch Stützen und Schwimmer. Die Stützen stellen eine gelenkige Dreipunktunterstützung des Pontons dar, die es gestattet, das Schiff auch bei Seegang in der horizontalen Lage zu halten. Der Höhenabstand zwischen dem Ponton und den Schwimmkörpern ist so bemessen, daß Wellen bis zu 10 m Höhe unter dem Pontonkörper hindurchlaufen können. Die Schwimmkörper enthalten je einen Maschinenraum mit vollständiger Antriebsanlage, Propeller, Ruder sowie Brennstoff-, Frischwasser- und Ballasttanks. Außerdem hat jeder Schwimmer Tiefenruder, d. h. horizontal liegende Ruder.

Im Hafen und in der Revierfahrt sind die Schwimmer aufgetaucht. Auf See werden sie geflutet und dadurch abgesenkt. Sie tauchen



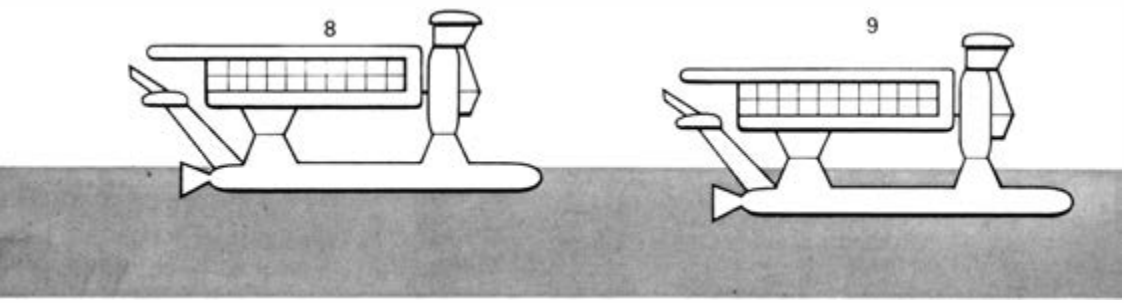

*Containerschiff vom Typ »Sea Sulky« (unten mit auswechselbarer Laderaumbox):*
*1 – Hochseeschiff; 2 – Küstenschiff; 3 – Brückenkran an Bord des Hochseeschiffes für den Containerumschlag; 4 – Schwimmwasserlinie des leeren Schiffes; 5 – Schwimmwasserlinie des beladenen Schiffes; 6 – Aufnahme der beladenen Laderaumbox durch das Schiff; 7 – Befestigung der Laderaumbox; 8 – Regu-*

dann so weit ein, daß der Wellenwiderstand wesentlich vermindert wird, was ja als Voraussetzung für das Erzielen hoher Geschwindigkeiten gilt. Mit Hilfe der Tiefenruder werden die Schiffsschwingungen im Seegang weitestgehend von den Schwimmern kompensiert. Da die Stützverbindung zum Überwasserponton gelenkig ist, kann dieser seine ruhige horizontale Lage beibehalten.

Vom »Sea Sulky« sind verschiedene Projektvarianten bekannt geworden, so z. B. als Fahrgastschiff, als Autofähre, als Containertransporter und auch als Fahrzeug für die Meeresnutzung. Das Projekt einer Autopassagierfähre sieht ein 215 t schweres Fahrzeug vor, das 45 m lang und 19 m breit ist und 1,8 m Tiefgang hat. Mit einer Antriebsleistung von 2×4 250 PS soll eine Geschwindigkeit von 33 kn erreicht werden. Im Vergleich zu annähernd gleich großen Tragflügel- und Luftkissenschiffen soll es bei ruhiger See zwar etwas langsamer sein, jedoch wird bereits bei Wellenhöhen ab 2 bis 4 m ein deutlicher Geschwindigkeitsvorsprung ausgewiesen. Da Tragflügel- und Luftkissenschiffe dieser Größenordnung bei Wellenhöhen über 4 m schon nicht mehr fahren können, ein »Sea Sulky« aber mit seinem Pontonkörper noch über den Wellenkämmen in der Schnellfahrt hinwegsausen könnte, muß dieser Schiffstyp als durchaus ernst zu nehmende Alternative zu den zuerst genannten Fahrzeugen betrachtet werden.

Eine andere Projektvariante stellt ein Containertransportsystem vor. Mit einem 300 m langen »Sea Sulky« soll der transozeanische Containertransport zwischen zentral gelegenen Häfen durchgeführt werden. Den lokalen Verkehr im Einzugsbereich der Zentralhäfen sollen kleinere Schiffe dieses Typs mit einer Kapazität für etwa zweihundert Container übernehmen. Als Abmessungen für den kleineren Typ werden 98 m Länge, 38 m Breite, 4,8 m Tiefgang im Hafen bzw. 11 m Tiefgang während der Fahrt auf See angegeben. Im beladenen Zustand soll sich der Boden des Pontons noch 13,5 m über der Wasseroberfläche befinden. Mit einem Gasturbinenantrieb von 2×24 000 PS wird eine Geschwindigkeit von 33,5 kn erwartet. Die Containerfrachter sollen mit bordeigenen Containerkranen ausgerüstet sein, da Hafenkrane für derartige Schiffshöhen bisher nicht üblich sind. Außerdem wäre dadurch ein universeller Einsatz zu erwarten. Die Zubringerschiffe können auch einen als große Containerbox ausgebildeten schwimmfähigen Laderaum erhalten. Dieser wird dann im Hafen einfach ausgewechselt, wodurch sich die Hafenliegezeiten bedeutend verringern würden.

Gewiß, bis heute sind weder Schiffe vom Typ »Trisec« noch vom Typ »Sea Sulky« für die Schnellfahrt über See gebaut worden. Deshalb müssen viele der von den Projektanten herausgestellten Vorzüge gegenüber den konventionellen Schiffstypen auch sehr nüchtern und mit Vorsicht betrachtet werden. Das gleiche gilt für die schon in der Fachpresse geäußerte Meinung, daß es sich hier um das Schiff der Zukunft handele. Dennoch ist nicht von der Hand zu weisen, daß diese Schiffstypen über bemerkenswerte Eigenschaften verfügen werden, die für schnelle Container- oder Ro-Ro-Schiffe bzw. Fährschiffe in etlichen Jahren erforderlich sein könnten.




*lierung des Tiefgangs und des Trimms; 9 – Schiff in Fahrt*

Dr.-Ing. Lothar Renner
Dr.-Ing. Renate Renner

# Von Geisterhand überwacht und gesteuert?

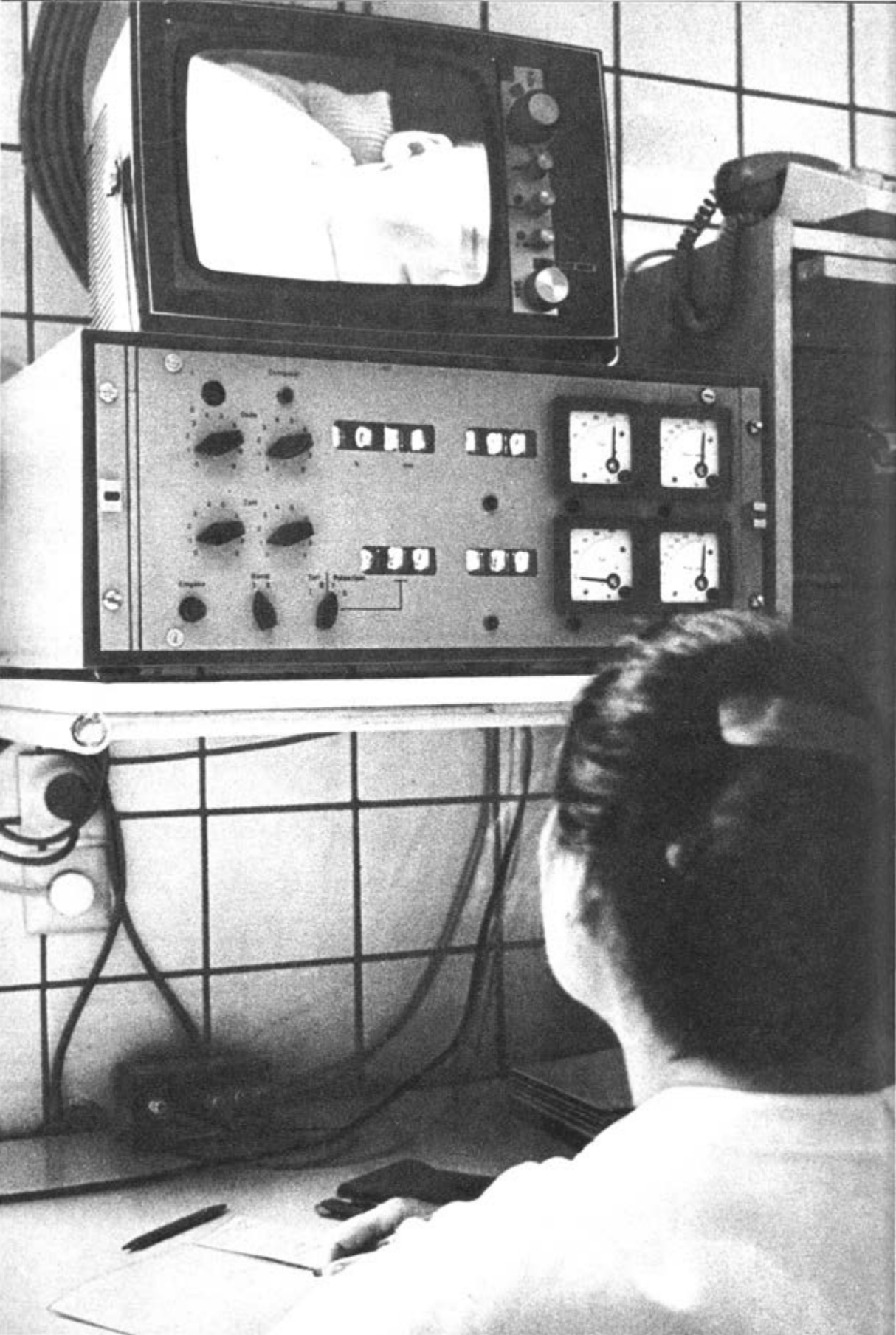
»Geburtsvorgänge im Jenenser Kreißsaal unter elektronischer Kontrolle«; »Verkehrsabhängige Lichtsignalregelung in der Messestadt« – solche und ähnliche Meldungen aus verschiedenartigen Bereichen lesen wir in letzter Zeit immer öfter. Was hat es damit auf sich? Wie kann z. B. der Verkehrsablauf in einer Großstadt gesteuert werden?

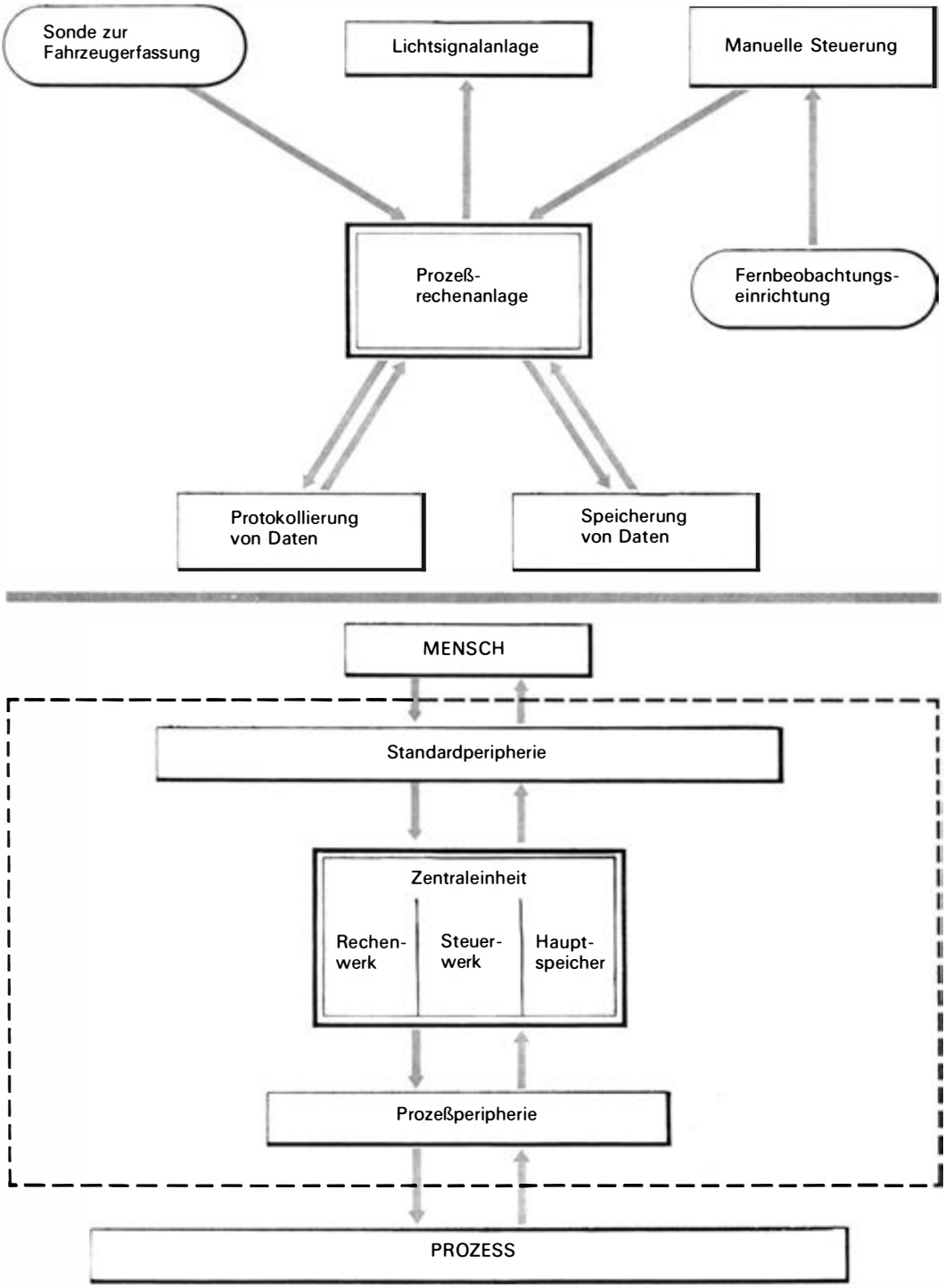
Die Zauberformel heißt: Einsatz eines Prozeßrechners. Betrachten wir zunächst das in der Abbildung auf Seite 488 oben skizzierte Prinzip eines rechnergesteuerten Verkehrsknotens: Mit Hilfe von Detektoren (z. B. Induktionsschleifen oder Ultraschallgeräten), die vor den Kreuzungen installiert sind, wird die Verkehrsdichte gemessen. Die dabei gewonnenen Angaben werden einem Prozeßrechner zur Verarbeitung übermittelt, der dann eine optimale Steuerung des Verkehrsflusses ermöglicht. Überwacht und steuert man z. B. viele Verkehrsknotenpunkte einer Stadt von einer zentralen Rechenanlage aus, so läßt sich der gesamte Fahrzeugstrom optimieren. Man erreicht sogenannte »grüne Wellen« und erhöht die Durchlaßfähigkeit und Verkehrssicherheit. Ein weiteres Ziel besteht darin, dem öffentlichen Personennahverkehr wie Straßenbahn und Bus den Vorrang zu geben, um so dessen Reisegeschwindigkeit zu erhöhen. Auch Stauungen und Unfälle können durch eine zentrale Steuerung berücksichtigt werden. Zumeist erfolgt die Beobachtung der Verkehrsknoten zusätzlich durch Fernsehkameras, um ggf. durch manuelle Verkehrsregelung in die automatische Steuerung eingreifen zu können. Über die eigentliche Verkehrssteuerung hinaus liefert der Prozeßrechner Daten über die Verkehrsdichte und ähnliche Größen, so daß auf deren Grundlage eine Planung für den weiteren Ausbau des Verkehrsnetzes möglich ist.

*Was versteht man unter einem Prozeßrechner, und wie ist er aufgebaut?*

Ein Prozeßrechner ist eine digitale Rechenanlage, die zur Steuerung bzw. Regelung von Prozessen (z. B. Produktionsprozessen in der Industrie, Abläufen im Verkehrswesen, Steuerung und Lenkung von Abwehrsystemen einer modern ausgerüsteten Armee) eingesetzt werden kann. Dieser Rechner arbeitet nach einem bestimmten, vom Menschen vorgegebenen Programm, das kombinatorisch, d. h. in Folgeschaltungen, fest verdrahtet oder durch verschlüsselte Befehle variabel programmierbar ist. Seine Daten erhält er in Form von Meßergebnissen, z. B. der Temperatur, Drehzahl, Stückzahl, Luftfeuchtigkeit, Spannung, Stromstärke u. v. a. m., die an bestimmten Stellen des Prozesses gewonnen werden. Aus dem Vergleich der Meßdaten mit den programmierten Sollwerten ermittelt der Rechner Informationen, die eine Steuerung des Prozesses erlauben oder

*Rechnereinsatz in der Frauenklinik der Friedrich-Schiller-Universität Jena zur Überwachung der Geburtsvorgänge bzw. zur Beobachtung der Säuglinge auf der Intensivstation*






*Prinzip eines prozeßrechnergesteuerten Verkehrsknotens (oben)*
*Grundaufbau eines Prozeßrechners (unten)*

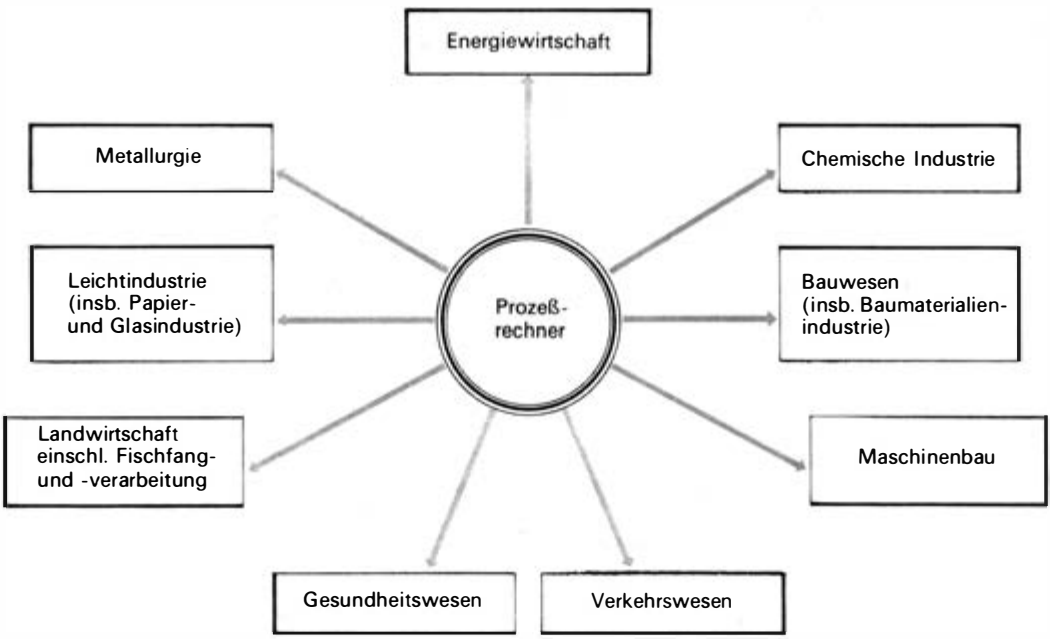
die dem Menschen zur Einflußnahme auf den Prozeßablauf übermittelt werden.

Die Informationen vom und zum Prozeß werden über geeignete Einrichtungen (z. B. Datenübertragungsstrecken oder Fernmeldeleitungen) zum Prozeßrechner übertragen, so daß er seinen Aufgaben, beispielsweise der Prozeßüberwachung, gerecht werden kann. Das setzt ein hohes Reaktionsvermögen des Rechners voraus, das nur durch eine sog. Echtzeitverarbeitung der Prozeßinformationen zu erreichen ist, d. h., die Informationserfassung muß mit der Informationsverarbeitung und ggf. der Informationsausgabe unmittelbar Schritt halten.

Da der Aufbau eines Prozeßrechners hauptsächlich durch sein vorgesehenes Aufgabenspektrum bestimmt wird, ist seine Struktur aufgrund der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten unterschiedlich. Unabhängig davon hat er jedoch prinzipiell den in der Abbildung auf Seite 488 unten gezeigten Aufbau. Die Zentraleinheit, die wie auch bei den EDVA aus Steuerwerk, Rechenwerk und Hauptspeicher besteht, bildet den Kern des Prozeßrechners. Neben der Standardperipherie, die Ein- und Ausgabegeräte umfaßt, wie sie auch bei elektronischen Datenverarbeitungsanlagen eingesetzt werden (z. B. Lochband- und Lochkartengeräte, Drukker, Bedienungsschreibmaschine, Magnetplatten- und Magnetbandspeicher), gehört zu einem Prozeßrechner die für ihn typische Prozeßperipherie, wie im eingangs genannten Beispiel des rechnergesteuerten Verkehrsknotens die Detektoren zur Ermittlung der Verkehrsdichte. Die Prozeßperipherie stellt die Verbindung zwischen dem Prozeß und der Zentraleinheit her, d. h., sie erlaubt eine direkte Kopplung zwischen der Zentraleinheit und den Meß-, Regel- und Steuergeräten des Prozesses.

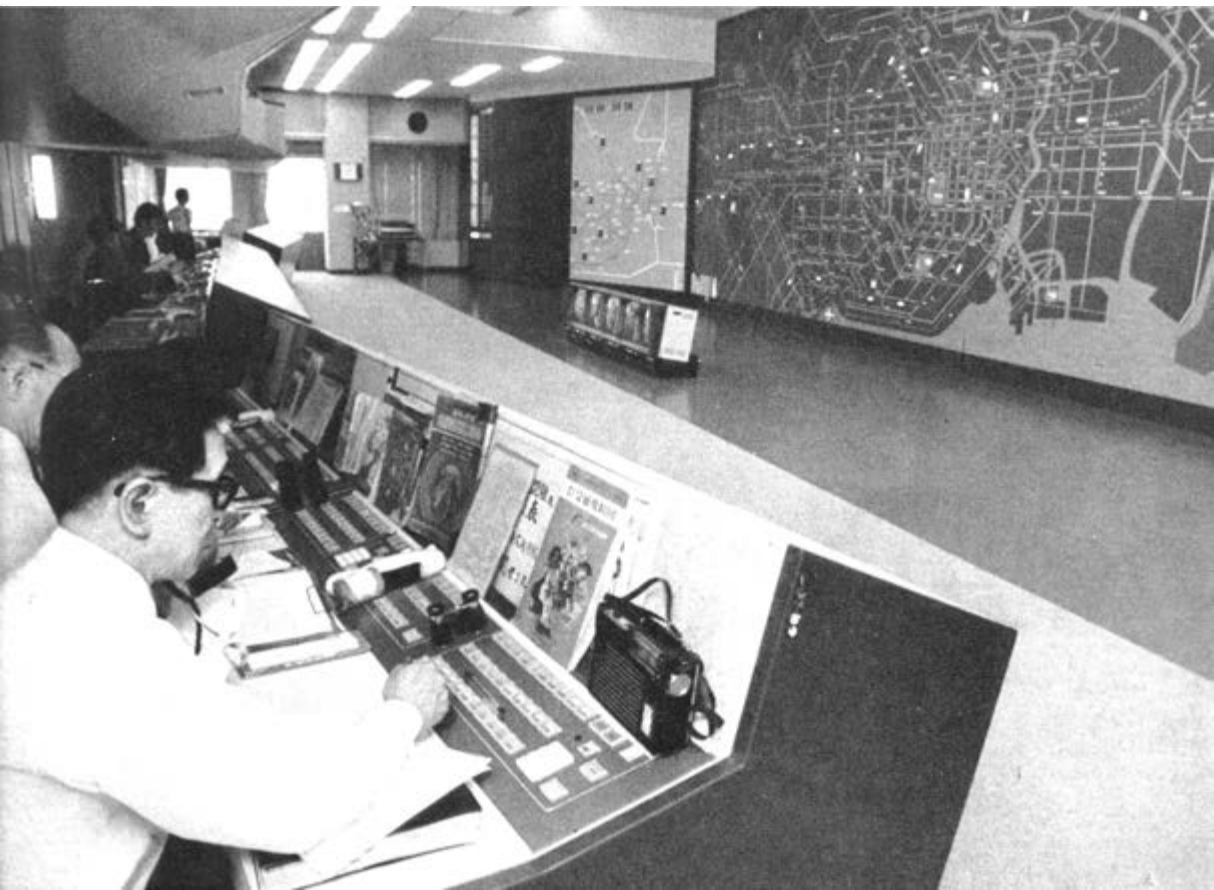
### *Wofür kann ein Prozeßrechner eingesetzt werden?*

Gegenwärtig dienen Prozeßrechner hauptsächlich der *Prozeßüberwachung*. Sie protokollieren dabei wesentliche Prozeßdaten, und so können Kenngrößen, die den augenblicklichen Prozeßzustand charakterisieren, berechnet werden, beispielsweise der Wirkungsgrad. Damit stehen aufgrund der hohen Verarbeitungsgeschwindig-




*Einige Möglichkeiten des Einsatzes von Prozeßrechnern in Bereichen der Volkswirtschaft*



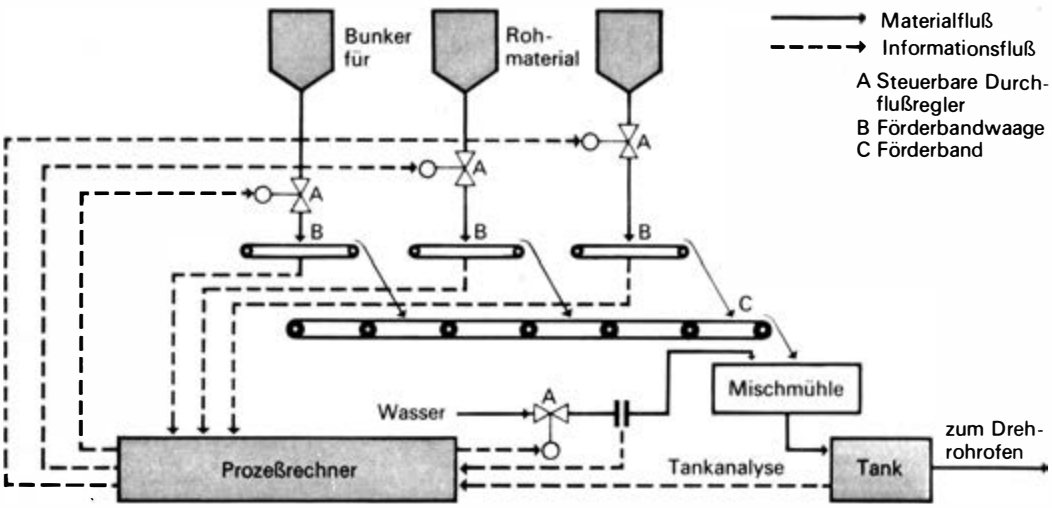


keit des Rechners die spezifischen Prozeßgrößen schnell zur Verfügung (Echtzeitverarbeitung), und der Mensch kann den Prozeßverlauf einschätzen und u. U. entsprechend korrigieren. Außerdem können Störungen im Prozeßablauf rechtzeitig erkannt, analysiert und Protokolle mit detaillierten Angaben für die Störungseingrenzung, zur wahrscheinlichen Störungsursache und zum Störungsablauf über einen Drucker ausgegeben werden. Noch wirkungsvoller ist die Anzeige von Störungsmeldungen auf einem Sichtgerät.

Die Prozeßüberwachung ist eine Voraussetzung für die *Steuerung bzw. Regelung von Prozessen.* Prozeßrechner lassen sich äußerst wirtschaftlich zur Steuerung umfangreicher Prozesse, wie z. B. in der Chemieindustrie, Energiewirtschaft und Metallurgie, einsetzen. Bei der Regelung von Prozessen übernimmt der Rechner die Funktionen der konventionellen BMSR-Technik (Betriebsmeß-, Steuer- und Regelungstechnik), wobei der bisher fest verdrahtete Algorithmus von dem im Hauptspeicher des Prozeßrechners gespeicherten Programm verwirklicht wird. Da sich die Arbeitsweise eines Prozeßrechners von der traditioneller Automatisierungsmittel sehr unterscheidet, bieten sich andersartige, effektivere Lösungen, die seine spezifischen Eigenschaften nutzen, geradezu an. Beispielsweise bringt sein Einsatz bei Prozessen, die sehr kompliziert sind oder bei denen die Qualität der Erzeugnisse in hohem Maße mit den Prozeßparametern schwankt, erhebliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Lösungen. Als Beispiele seien die PVC-Herstellung und die Erdöldestillation genannt.

Weiterhin wird beim Einsatz von Prozeßrechnern zur *Prozeßoptimierung,* vorwiegend bei einer Reihe von technischen Verfahren, ein großer wirtschaftlicher Nutzen erreicht. Hierbei eignen sich insbesondere diskontinuierliche Prozesse, wie Stückgutprozesse mit häufig wechselnden Produktionsprogrammen (unter anderem Prüfung von Leiterkarten für elektronische Geräte). Außerdem können Prozeßrechner z. B. auch in Fernwärmeversorgungsnetzen, wie sie für komplexe Wohnungsbauvorhaben geplant sind, eingesetzt werden. Dadurch lassen sich Heizkraftwerke, Heizwerke und Wärmespeicher optimieren (z. B. entsprechend den Tages- und Nachtzeiten sowie den Außentemperaturen) und die Kosten für die Fernwärmeversorgung minimal halten.

Ein Haupteinsatzgebiet für Prozeßrechner ist in den Ländern des RGW die *Energiewirtschaft.* Das betrifft einerseits die bei der Energieerzeugung künftig immer umfangreicheren und schwierigeren Aufgaben der Überwachung,




*Prozeßrechnersystem »PRS 4000« des VEB Kombinat Robotron*
*In der Verkehrsleitzentrale der 12-Millionen-Stadt Tokio*

*Beispiel für den Prozeßrechnereinsatz bei der Zementproduktion*

Steuerung und auch Optimierung von Teilanlagen und gesamter Kraftwerksblöcke (z. B. in Braunkohle- und Kernkraftwerken) sowie der Elektroenergie- und Gasversorgungsnetze, die sowohl innerhalb der DDR als auch im Rahmen der RGW-Länder weiter ausgebaut und verflochten werden. Zum anderen kann mit Hilfe des Prozeßrechners die Energieübertragung und die Lastverteilung auf die einzelnen Kraftwerke, insbesondere über Ländergrenzen hinweg – wie es das Elektroenergieverbundsystem »Frieden« beweist –, optimiert werden. Damit ist es möglich, die Betriebskosten des Energieversorgungsnetzes trotz höherer Wärme- und Elektroenergieanforderungen (auch in Spitzenbelastungszeiten) minimal zu halten.

Schwerpunkte für den Einsatz von Prozeßrechnern und deren Kopplung untereinander sind in der *Metallurgie* unter anderem die Hochöfen, die kontinuierlichen Warm- und Kaltbandwalzwerke, die Grobblechwalzwerke sowie die Sauerstoff-Aufblaskonverter.

In der *chemischen Industrie* werden Prozeßrechner z. B. bei der Äthylen- und Ammoniakherstellung, bei der Produktion synthetischer Materialien wie Kunstfasern oder Kautschuk und in der Petrolchemie eingesetzt.

Neben dem Verkehrswesen ist auch das *Bauwesen* ein wichtiges Einsatzgebiet. Um unser großzügiges Wohungsbauprogramm zu verwirklichen, ist unter anderem eine leistungsfähige Baumaterialien- und Baustoffindustrie erforderlich. Welchen Nutzen bewirkt z. B. ein Prozeßrechner bei der Zementherstellung? Für die gleichbleibende Qualität des Zements ist das genaue Mischungsverhältnis des Rohmaterials von ausschlaggebender Bedeutung. Deshalb muß eine ständige Analyse der Bestandteile des Rohmaterials erfolgen. Eine manuelle Probenentnahme und -analyse würde einen Verzug bei der Mischungsoptimierung und eine schlechte Ausbeute des in der Zwischenzeit erzeugten Gemisches bedeuten. Die Überwachung der Gewichtsanteile der Grundstoffe Kalzium, Eisen, Aluminium und Silizium in der Rohmehlmischung mit Hilfe eines Prozeßrechners und die von ihm aus dem Soll-Ist-Vergleich gesteuerte Zuflußmenge bringt einen hohen Nutzen bei der Zementherstellung (s. Abb. S. 491). Das Rohmehl gelangt aus Vorratsbunkern über Durchflußregler auf Waagen; die Meßwerte werden dem Rechner übermittelt, der sie verarbeitet und dadurch die Steuerung der Durchflußregler ermöglicht. In einer Mühle wird nach ebenfalls durch den Prozeßrechner gesteuerter Wasserzufuhr das Rohmaterial gemahlen, bevor es nach Zwischenlagerung in Tanks in den Drehrohrofen gelangt.

Schließlich können Prozeßrechner auch im *Gesundheitswesen* vorteilhaft eingesetzt werden, z. B. zur Überwachung von Patienten in Krankenhäusern. Aufgrund seiner spezifischen Eigenschaften (z. B. Echtzeitverarbeitung) ist er insbesondere auch für die Patientenüberwachung auf Intensivtherapiestationen oder während einer Operation von großem Nutzen. Durch das ständige Erfassen und Verarbeiten von lebenswichtigen Daten kann eine Trendanalyse vorgenommen werden, die es gestattet, Krisensituationen für den Patienten frühzeitig zu erkennen und die notwendigen therapeutischen Maßnahmen zu ergreifen.

Aus den erwähnten Beispielen ist zumindest andeutungsweise zu erkennen, welchen volkswirtschaftlichen Nutzen der zweckmäßige Prozeßrechnereinsatz erbringen kann. Erhöhte Arbeitsproduktivität und Effektivität ist ebenso die Folge wie die Entlastung des Menschen von schwerer körperlicher, gesundheitsgefährdender oder/und Routinearbeit. Qualität und Quantität von Erzeugnissen können erhöht, die Güte dem Standard entsprechend ständig gewährleistet, die Durchlaßfähigkeit von Verkehrsknoten verbessert oder die Optimierung von Transportwegen rationell durchgeführt werden. Somit stellt der Prozeßrechner ein perspektivreiches Automatisierungsmittel dar, das wesentlich dazu beiträgt, die Forderung des IX. Parteitages der SED zur weiteren Intensivierung der gesellschaftlichen Produktion zu erfüllen.

# Sarah Kirschs Seeigel und die Folgen

## Horst Deichfuß

Schuld an allem ist die Dichterin Sarah Kirsch. Andauernd müssen wir an- und umbauen: Möbel paßgerecht verändern und weitere einfügen ins Vorhandene. Wir leben in einer nicht ganz neuen Neubauwohnung, einer kleinen, ziemlich engen. Bücherwände, Regale, Anbauschränke reichen rundum schon bis an die Zimmerdecke, dennoch – sie fassen nicht, was wir unterzubringen haben. Wir sind, sozusagen, steinreich, und das mehrt sich und braucht seinen Platz.

Und die Lasten erst! Zum Glück wohnen wir parterre; auch hat ein Bekannter uns kürzlich beruhigt mit dem Hinweis auf die Schläue des Materials; er bezog das auf den Fertigteilbeton – darauf, versicherte er, könnten wir getrost setzen. Tun wir ja, wörtlich genommen: Unsere Schränke setzen wir darauf, die schwergewichtig sind wie massive Felsblöcke.

Schuld daran ist also die Sarah, genauer gesagt: ein Stein, den sie aufbewahrt, ein Stein von unscheinbarer Größe, ein Stein aber, der mehr ist als bloß ein Stein schlechthin. Zeuge ist er vergangenen Lebens. Ein Feuerstein, der die Gehäuseform eines Seeigels über Millionen Jahre hinweg erhalten hat – nahezu konisch gebildet, vom Scheitel ausstrahlend fünf Doppelreihen doppelter Pünktchen, das Ganze schön anzusehen; dies Gleichmaß, der Einklang von Wölbung und Zeichnung. Noch mehr aber beeindruckt: Da ist ein Rest uralten Lebens, älter, erdepochenälter als der Mensch, und man kann es in die Hand nehmen und sich ansehen und begreifen . . .

Ein Stein erzählt. Ein Stein, wie jeder ihn finden kann. Am Strand der Ostsee. In der Kiesgrube. Auf dem Acker. Jahrmillionen überspringt er. Liegt in deiner Hand. Zeugnis einstigen Lebens. Zeit der Saurier. Das Kreidemeer: tüchtig warm das Wasser, auf seinem Grunde dickschalige Austern, vielgestaltig die Schwämme – kugelig, gurkenförmig, wie Becher oder Trichter oder gestielte Teller, Korallen dazwischen, in der Strömung schwingende Seelilien . . . Und Seeigel. Wie der, dessen Abbild du in der Hand hältst. Ein Stein, der dir was sagt, ein Stück



*Eine eindrucksvolle Aufnahme eines Jura-Ammoniten; Museum für Naturkunde Berlin*

Erdgeschichte. Du fragst dich: Über wie viele solcher Steine bist du schon hinweggegangen, unaufmerksam, unwissend? Und nimmst dir vor: Wir lassen uns nicht lumpen. Der Sarah werden wir's zeigen. So ein versteinerter Igel muß her. Wir ahnten nicht, was dadurch zukam auf uns und unsere Wohnung.

Der nächste Seeurlaub. Verwaist der Strandkorb. Wir wandern, barfüßig, am Wassersaum, bücken uns wie die Pilzesammler, dienern gewissermaßen vor der Schöpfung, aber die gibt sich uns nicht in die Hand. Steine wenden wir um, unzählig viele Steine, aber eben – es sind bloß Steine. Neben uns hebt jemand einen auf. Selten schönes Exemplar, sagt der Jemand. Echinocorys ovatus. Ein Seeigel. Wir sind daran vorbeigelaufen. Die Frau, endlich, findet was – ein gekrümmtes Hörnchen, winzig klein, bedeutend kleiner als ein Seeigel, elfenbeinfarben, im geöffneten Querschnitt radialstrahlig, erstaunlich exakt. Wir drehen das Ding hin und her. Irgendwas aus Hartplast, meinen wir, Industrieerzeugnis, Abfall vielleicht aus der Knopfproduktion. Die Frau wirft es weg. Leider. Eine Koralle war es. Aus dem Kreidemeer. Ihr Alter: an die 70 Millionen Jahre. Wir haben zugelernt. Sind ins Museum gegangen. Und haben gestaunt: Das also kann man selber finden und mit nach Hause nehmen.

Die Erdgeschichte wird uns faßbar. Siebzig Millionen. Was für ein Zeitdenken. Solch fossiles Seegetier in der Hand wägend, könnte man sich sagen: Da versteht der Mensch sich als Teilchen einer ewig langen Kette, reduziert wird er auf das Maß, das ihm zukommt. Das aber hieße kurzsichtig sein, denn richtig muß man sagen: Nichts anderes beweist es als seine Größe – er, nur er vermag es zu begreifen und sich nutzbar zu machen.

Bei Goethe, der selber Gesteine sammelte, Minerale, Fossilien, und der einmal bekannte: Kein Berg sei dazu ihm zu hoch, kein Schacht zu tief, kein Stollen zu niedrig und keine Höhle labyrinthisch genug gewesen, bei ihm lasen wir das so: ». . . wenn auch die Natur gegen den Menschen im Vorteil steht und ihm manches zu verheimlichen scheint, so steht er wieder gegen sie im Vorteil, daß er . . . über sie hinaus denken kann. . .«

Wir sammeln. Im Urlaub. Jedes Jahr. Aus Spaß. Aus Neugier. Inzwischen haben wir Kästen voller versteinerter Korallen. Und, natürlich, Seeigel, eine ganze Kollektion – faustgroße und welche, nicht größer als die Kuppe vom kleinen Finger; aus unterschiedlichen geologischen Formationen stammen sie, und verschieden ist ihr Erhaltungszustand; mal sind es die Gehäuse selber, mineralisch umgewandelt, erkennbar aber wie beim lebenden Tier, mal sind es Steinkerne wie der, der uns das alles eingebracht hat – Sarah Kirschs Seeigel.

Nachher hoben wir nicht nur auf, was lose da lag im Geröll. Das kam so: Einen Kalkstein hatten wir gefunden, der Durchmesser eßtellergroß, an der Seite sichtbar ein Geradhorn, ein zigarrenförmiges Tiergehäuse, in sich gekammert, vom Gletscher, der diesen Stein mit zahllosen anderen während der Eiszeit weit von Norden her in unseren Raum schob, angeschliffen und vom Meer, dem schmirgelnden Sand, und dies Stück lag uns im Weg zu Hause, seine – gemessen an Seeigeln, Korallen, Stielgliedern von Seelilien – platzzehrende Mächtigkeit. Wir griffen zum Hammer, den Stein handlicher zu machen, abzuschlagen ein paar Ecken, aber – nach zwei, drei kräftigen Schlägen platzte er auseinander, öffnete sich wie eine Nußschale, und darin lagen, prächtig erhalten, zwei solcher Geradhörner, Orthoceren, Alter: rund 400 Millionen Jahre, und das muß man sich gehörig durch den Kopf gehen lassen: vierhundert Millionen!, die beiden gestreckten Gehäuse im Erdaltertum parallel eingeregelt ins Sediment durch eine Meeresströmung, die damit auch sich bescheinigt nach kaum vorstellbar langer Zeit noch.

Wie haben wir anfangs gesagt: Ein Stein erzählt, berichtet. . .

Wir reisen nicht mehr ohne Hammer. Erst war es nur ein bescheidenes Haushaltshämmerchen, heute benutzen wir eine ganze Ausrüstung: langstielige Spezialhämmer, Meißel, Gerät für die Grobarbeit, anderes für die feineren Tätig-

keiten. Wir hämmern uns durch Steinfelder. Sammellust und Neugierde wecken wissenschaftliches Interesse. Mente et malleo – lateinisches Leitwort der Geologen: Mit Verstand und Hammer. Aus Geschiebeblöcken klopfen wir heraus: Keine Schöpfung, und alles war fix und fertig auf ewig – vielmehr Entstehen und Vergehen und Neubilden von Arten, Sichändern, Sichwandeln, Anpassen an veränderte Umwelt. Und handgreiflich ist uns das prüfbar, uns und jedermann. Man klopft und klopft, und die Schöpfung macht die Tür auf und stellt sich bloß.

Sarah, was du uns angetan hast! Dieser Geradhornstein, der uns erst zu belastend war – wie lächerlich klein ist er gegenüber manchem Gesteinsblock, den wir heute aufbewahren. Regale füllen sich, Schränke. Wir bauen an und um, immer wieder. Ein Bekannter hat, nachdem er bei uns gewesen ist, seiner Frau gesagt: Eines weiß ich nun wirklich nicht – wo die in ihrer Wohnung haben, was man braucht zum Leben.

Wie leicht kommt man in Verruf. Urlaubsfreunden wurde erzählt: Am Strand, da sind welche, die hauen Steine auseinander und schnuppern dann daran. Heißen sollte das: Die spinnen ein bißchen. Gemeint waren wir. Eingebracht hat uns das der Stinkkalk, den die Wissenschaft durch diese Namensgebung diffamiert, denn von wegen: stinken – uns riecht der bituminöse Geruch, den er nach dem Aufschlagen freisetzt, ausgesprochen angenehm und nicht nur, weil er verrät, daß wir das gesuchte Gestein erwischt haben, ein erduraltes, aus dem Kambrium nämlich (wir vermerken: über 500 Millionen Jahre ist das her); dieser dunkle Kalk enthält massenhaft Trilobiten, Dreilappkrebse, die längst ausgestorben sind.

Da beschnüffeln welche Steine, sagen die Leute und lächeln mokant. Soll'n sie. An diesen und jenen denken wir, an eine ältere Frau zum Beispiel, die erst uns vorwarf: Was tun Sie bloß – schlagen alle die schönen, schönen Steine entzwei! und die dann eine Kalkplatte mit silurischen Brachiopoden, die wir ihr ließen, ziemlich hastig wegpackte wie eine Kostbarkeit, und wundern sollte uns nicht, wenn sie kommendes Jahr selber einen Hammer mitnimmt in den Urlaub; sie wäre die erste nicht, die wir angesteckt hätten.

Das ist so: Sammeln steckt an. Sarah Kirschs Seeigel. Und was ist daraus geworden bei uns. Bei uns und anderen. Wir erinnern uns: Einen Berliner Betriebsleiter, ein außergewöhnlich ruhiger, wenig gesprächiger Mann, der abends unsere Funde betrachtet, sich aber mit keinem Wort geäußert hatte, trafen wir anderntags an Hiddensees Bessinstrand wieder – der Bessin, das ist, wo man keine Sorgen hat mit modischem mini, midi oder maxi, man promeniert im aufgewachsenen Kostüm –, und unser Mann also, mit seiner dicken, schwarzen Brille, kam da anspaziert, eine Plastetüte bei sich, den Blick stier nach unten gerichtet, und ringsum meinte man, er suche Bernstein, denn was dem Durchschnitts-Seeurlauber der Räucheraal unter den Fischen ist, ist ihm unter den Steinen der Bernstein, der selbst ein Fossil ist, fossiles Baumharz; nebenbei: Was alles wird mit nach Hause genommen als vermeintlicher Bernstein – abgeschliffene Flaschenscherben, Bruchstücke von Belemniten, die man kennt als Donnerkeile, oder gewöhnliche gelbe Kiesel. Eine Familie fällt uns da ein, die wir am Strand beobachteten: Mann, Frau, Söhnchen und Töchterchen, sie krochen, in Kiellinie, auf allen Vieren den Strand ab, und sah das schon kurios aus – obendrein schoben sie immer mal was in den Mund, bissen darauf und spuckten es wieder aus. Sie wußten eben: Bernstein erweist sich auch unter der Beißprobe. Doch zurück zu unserem Mann aus Berlin. Der erkannte uns nicht gleich, so vertieft war er, und unsere Frage, ob er schon was gefunden habe, bezog er natürlich auf Bernstein, was sonst meinen die Leute, wenn sie so fragen, und das empörte ihn, er – derart klassifiziert, derart unterschätzt, na, der hat uns angeknurrt: Ich suche keinen Bernstein! Natürlich nicht. Wir sahen's ja: Eine halbe Auster hatte er in der Tüte, Stielstücke von der Seelilie, eine Koralle, ein paar Donnerkeile. Sarah

Kirschs Seeigel kennt er nicht. Ohne den aber . . .

Der Mensch muß erst darauf kommen. Irgendwann ging uns auf: Fossilien sammeln können wir auch zu Hause, nicht im Urlaub nur. Kiesgruben gibt es, Bauaufschlüsse, Steinbrüche: Sandstein, Schiefer, Muschelkalk. Meer war, wo heute der Wein reift an steilen Hängen. Die Ostsee ist eine Tagesreise weit, aber man geht sozusagen bloß um die Ecke, ein Stückchen aus der Stadt, und sammelt Muscheln, Salzwassermuscheln. Versteinerte. Kein Berg, von nun an, sieht einem aus wie vorher. Augenscheinlich erfährt man den Wechsel Meer, Land, Meer und wieder Land. Das Land, auf dem wir wohnen. Mächtige Eisgletscher haben sich darüber weggeschoben und Geröll abgelagert, geschürft in Skandinavien und unterwegs, und darin finden wir Fossilien aus nahezu allen Erdepochen. Wir arbeiten uns aus an den Wochenenden, hämmern, präparieren, und haben danach das geistige Vergnügen, das sich einstellt beim Bestimmen der Funde – mit Bildern vergleichen wir sie in den Büchern, lesen nach und verstehen ein wenig mehr vom Werden unserer Welt. Wachsen und vergehen und erneut wachsen. Die Halde aus dem Steinkohlenbergbau, nicht weit von der Stadt – beim Spalten der Schiefer finden sich Baumfarne und Riesenschachtelhalme, wieder öffnet sich uns eine Seite der Erdgeschichte: Sumpfige Wälder waren, wo jetzt Äcker sind – Wälder, üppig, fremdartig, fast ohne Schatten, hoch aufgeschossen die Stämme von Siegelbäumen, von Farnen, Schachtelhalme mit meterstarken Durchmessern, feuchtwarm die Luft, die von Insekten als irdischer Lebensraum gerade erst erobert wird, Urinsekten darunter mit Flügelspannweiten bis zu einem Dreiviertelmeter, Libellen . . . Steine bezeugen Leben. Unter der Lupe zeigt sich auf einem Farnabdruck die eingerollte Wohnröhre des Wurms Spirorbis carbonarius, so wie sie zu Lebzeiten des Tiers angeheftet war ans Blatt vor 300 Millionen Jahren. Das Abenteuer des Entdeckens. Der Ausflug auf die Halde wird zur Exkursion in den Steinkohlenwald. Erlebbar die Naturgeschichte. Die Freude am Aufgespürten fördert das Verständnis für Zusammenhänge.

Unsere Schränke und Regale füllen sich mit Millionen Jahre alten Dokumenten. Denken könnte einer: Da vergraben sie sich in ihre Steine, ziehen sich zurück aufs Fernvergangene. Nein. Sammeln, richtig verstandenes Sammeln begründet Kontakte zu anderen Menschen, fordert den Austausch heraus von Gedanken, Erfahrungen, auch Fundstücken. Die Fachgruppe Geologie im Kulturbund: der Zwölfjährige neben dem Rentner, die Maschinenschlosserin, die Lehrerin, der Chirurg, der Energiewerker . . . Anschauliche Wissensvermittlung. Einer lernt vom anderen. Gemeinsame Fahrten zu entlegenen Fundpunkten. Bekanntschaften bilden sich heraus, Freundschaften. Ein Kollektiv. Ausstellungen werden beschickt, Zusammenarbeit mit Museen und Instituten, mit Schulen.

Einzig: Steine sind voluminöser, sind unvergleichlich schwerer als zum Beispiel Briefmarken. Weshalb, Sarah, hattest du nicht eine seltene, erregend schöne Marke liegen anstelle des Seeigels, vielleicht . . . So aber – der Platz, den wir brauchen für die Sammlung! Man muß, könntest du sagen, es ja nicht übertreiben, kann sich spezialisieren. Gewiß. Nur, trenn' dich mal von einem Stück, an dem, abgesehen vom wissenschaftlichen Wert, Erinnerungen hängen: die Fundumstände, und Ausdauer allein reicht nicht, auch Kenntnis nicht – die Rolle des Zufalls, Sammlerglück . . . Was du uns eingebrockt hast, Sarah. Du meinst: Klüger seien wir geworden seither, wissender, reifer an Persönlichkeit und Weltverständnis. Nun ja. Wir fanden da gerade, was Rosa Luxemburg aus dem Gefängnis schrieb an Sophie Liebknecht: »Ich bin jetzt tief in der Geologie. Sie wird Ihnen wohl als eine sehr trockene Wissenschaft vorkommen, das ist aber ein Irrtum. Ich lese sie mit fieberhaftem Interesse und leidenschaftlicher Befriedigung, sie erweitert kolossal den geistigen Horizont und verschafft eine so einheitliche, allumfassende Vorstellung von der Natur, wie keine Wissenschaft es vermag.«

Dem hätten wir nichts anzufügen.

Dr. Horst Kapson

# Sind Anarchisten Revolutionäre?

Es vergeht kaum ein Tag, an dem nicht spektakuläre Aktionen von Anarchisten und Prozesse gegen sie in der BRD Schlagzeilen machen. Am 21. Mai 1975 begann vor dem Zweiten Senat des Oberlandesgerichts in Stuttgart der mit sehr viel Aufwand betriebene »Schauprozeß« gegen den »harten Kern der Baader-Meinhof-Gruppe«. In der Strafanstalt Stuttgart-Stammheim wird seitdem gegen vier Angeklagte verhandelt. Der fünfte, Holger Meins, ist an den Folgen eines Hungerstreiks verstorben. Wer wird in der bürgerlichen Presse zum »harten Kern« gezählt? Es sind Andreas Baader (32 Jahre), der sich selbst für berufslos hält; Gudrun Ensslin (34), Lehrerin; Ulrike Meinhof (40), Journalistin; Jan-Carl Raspe (30), Diplom-Soziologe. Alle stammen aus »gutbürgerlichem Haus«. Die Generalbundesanwaltschaft wirft ihnen 15 Straftaten vor, darunter Banküberfälle, Rathauseinbrüche, Urkundenfälschung, Sprengstoffanschläge, Tötung und versuchte Tötung von Polizeibeamten sowie die Bildung einer kriminellen Vereinigung. Die Angeklagten werden beschuldigt, fünf Menschen getötet und 54 in Tötungsabsicht verletzt zu haben. Den Sachschaden, der bei Bombenattentaten bis zum Mai 1972 entstanden ist, schätzt man auf mehr als 3,5 Millionen DM, die Beute aus vier Banküberfällen auf 335 000 DM. Für die Kosten des Verfahrens werden 16 Millionen DM angesetzt, wovon der größte Teil auf das eigens für den Prozeß errichtete Gebäude entfällt. Im Verlauf der Verhandlung sollen 500 Zeugen gehört und 1 000 Einzelgutachten von Sachverständigen erstattet werden. Die Presse der BRD spricht vom »größten Prozeß der Nachkriegsgeschichte« oder von der »Mammut-Materialschlacht der Justizgeschichte«. Einher laufen in verschiedenen BRD-Städten noch vier Prozesse, in denen »Randpersonen« der »Roten Armee Fraktion« – so nannte sich die »Baader-Meinhof-Gruppe« – vor Gericht stehen. In Vorbereitung befindet sich eine weitere Anklage gegen die vier überlebenden Anarchisten, die

den Überfall auf die BRD-Botschaft in Schweden Anfang 1975 begangen haben. In Mitteilungen und Berichten ist ständig von neuen anarchistischen Aktionen die Rede. »Anarchisten sprengen die Botschaft in die Luft«, »Gerichtspräsident von Anarchisten ermordet«, »Pfarrer dienen Anarchisten«, »Großeinsatz gegen Anarchisten – Durchsuchung und Verhaftungen in zahlreichen Städten«, »Anarchisten und Rocker gefährden unsere Sicherheit« – so lauten die Schlagzeilen.

Eine großangelegte Anarchistenhysterie hat in der BRD und in Westberlin Einzug gehalten. Der Journalist Sebastian Haffner sieht die Bundesrepublik Deutschland von einem »Untergrundkrieg« erfaßt, in einen »unsichtbaren Kriegsschauplatz« verwandelt. Verdächtigungen und Anschuldigungen sind gang und gäbe geworden. Bundeskanzler Schmidt versuchte die Anarchisten in die politische Nähe der Kommunisten, der Mitglieder der DKP, zu bringen, und CSU-Vorsitzender Strauß will in führenden Repräsentanten der SPD Sympathisanten der anarchistischen Baader-Meinhof-Gruppe sehen.

Der Anarchismus und die um ihn entfachte Hysterie ist keineswegs eine völlig neue gesellschaftliche Erscheinung. Der Anarchismus entstand und entwickelte sich bereits ab Mitte des vergangenen Jahrhunderts als eine kleinbürgerlich-utopische, pseudorevolutionäre Ideologie und Bewegung. Die sich herausbildende kapitalistische Großproduktion bedrohte die Existenz der Klein- und Mittelbourgeoisie sowie der kleinen Warenproduzenten, die allen Schwankungen und Widersprüchen der kapitalistischen Produktionsweise, besonders den Gesetzen der Anarchie, der Konkurrenz und des Profitstrebens, unmittelbar ausgesetzt waren und massenweise wirtschaftlich ruiniert wurden. Diese ständig anhaltende Krisensituation des Kleinbürgertums im Kapitalismus brachten die theoretischen Begründer und Wegbereiter des Anarchismus wie Godwin, Proudhon, Stirner, Bakunin und Kropotkin in Schriften, Büchern und in ihrer politischen Tätigkeit zum Ausdruck. Obwohl es unter den Anarchisten viele verschiedene Strömungen und Auffassungen gab, die sich wiederum sehr heftig bekämpften, kristallisierten sich zwei Hauptrichtungen anarchistischen Denkens und Handelns heraus. Die eine konzentrierte sich um den Anarcho-Individualismus Proudhons. Er behauptete, alle Arbeiter entwickelten sich zu kleinen Warenproduzenten und Kleineigentümern und wären damit in der Lage, die große Produktion abschaffen zu können. Jegliche Formen von Kollektivismus und Organisiertheit müßten deshalb abgelehnt werden, da sie die Freiheit der wirtschaftlichen Tätigkeit des einzelnen absolut einschränkten. Die andere Richtung orientierte sich auf die Schriften und Haltungen Bakunins. Er vertrat den sogenannten Anarcho-Kommunismus. Ausgehend von völlig irrigen Auffassungen über die Bedingungen und Formen der sozialen Revolution, lehnte er die Bildung von Parteien der Arbeiterklasse ab. Er sah in den rebellischen Bauern und »Randgruppen der Gesellschaft« die Hauptkräfte einer sozialen Revolution. Bakunin und seine Anhänger waren Gegner jedes Staates, also auch einer Staatsmacht der Arbeiterklasse. Sie sahen nicht im System des Kapitalismus ihren Gegner, sondern glaubten, ihre Angriffe gegen den Staat an sich, dessen Klassencharakter sie nicht erkannten, als die Ursache allen Übels richten zu müssen. Deshalb wollten sie auch nicht nur den Staat abschaffen, sondern überhaupt jede politische Organisation, Disziplin und Autorität und propagierten die absolut uneingeschränkte Freiheit.

So spielte der Anarchismus eine äußerst negative und hemmende Rolle bei der Entfaltung der Arbeiterbewegung zu einer selbständigen politischen Kraft. Marx und Engels führten einen scharfen ideologischen und politischen Kampf gegen anarchistische Auffassungen und Gruppierungen. In verschiedenen Schriften wiesen sie die Schädlichkeit des Anarchismus für die Arbeiterbewegung und seine gleichzeitige Hilfe für das Kapital nach. So schrieben sie im Artikel »Ein Komplott gegen die I. A. A. (Internationale Arbeiter-Association – d. Vf.), Bericht über das

Treiben Bakunins«: »Wir haben es hier mit einer Gesellschaft zu tun, welche unter der Maske des extremsten Anarchismus ihre Angriffe nicht gegen die bestehenden Regierungen richtet, sondern gegen die Revolutionäre... Um zu ihrem Zweck zu gelangen, weicht sie vor keinem Mittel, vor keiner Unredlichkeit zurück; Lüge, Verleumdung, Einschüchterung, Gewalt aus feigem Hinterhalt sind ihr in gleicher Weise recht.«

Der Anarchismus wurde aber auch deshalb von Marx und Engels bekämpft, weil die bürgerliche Presse seine Verbrechen und Gaunereien schon damals zum Anlaß nahm, die Kommunisten und ihre Internationale zu verleumden und dafür verantwortlich zu machen. Während nicht wenige Angehörige des Kleinbürgertums und der Intelligenz auf marxistische Positionen übergingen und ihren Kampf an der Seite der Arbeiterklasse führten, suchte und sucht ein nicht geringer Teil oppositioneller Kräfte den Ausweg im Anschluß oder in der Unterstützung pseudorevolutionärer, anarchistischer Verschwörungen. Auf diese Kräfte trifft auch heute noch voll und ganz zu, was Lenin über den Anarchismus schrieb, den er »ein Produkt der Verzweiflung« nannte. In seiner Schrift »Der linke Radikalismus, die Kinderkrankheit im Kommunismus« wies er die Klassengrundlage der verschiedenen ultralinken Strömungen nach und deckte die Widersprüchlichkeit jener Teile des Kleinbürgertums auf, die keine Beziehungen zur politischen Arbeiterbewegung haben. Lenin schrieb, »daß der Kleineigentümer, der Kleinbesitzer (ein sozialer Typus, der in vielen europäischen Ländern sehr weit, ja, massenhaft verbreitet ist), weil er unter dem Kapitalismus ständiger Unterdrückung und sehr oft einer unglaubwürdig krassen und raschen Verschlechterung der Lebenshaltung, dem Ruin ausgesetzt ist, leicht in extremen Revolutionarismus verfällt, aber nicht fähig ist, Ausdauer, Organisiertheit, Disziplin und Standhaftigkeit an den Tag zu legen. Der durch die Schrecken des Kapitalismus ‚wildgewordene' Kleinbürger ist eine soziale Erscheinung, die ebenso wie der Anarchismus allen kapitalistischen Ländern eigen ist. Die Unbeständigkeit dieses Revolutionarismus, seine Unfruchtbarkeit, seine Eigenschaft, schnell in Unterwürfigkeit, Apathie und Phantasterei umzuschlagen, ja, sich von dieser oder jener bürgerlichen Modeströmung bis zur ‚Tollheit' fortreißen zu lassen –, all das ist allgemein bekannt.«

Obwohl der Anarchismus also keine neue gesellschaftliche Erscheinung ist, drängt sich natürlich die Frage auf, warum er seit Ende der sechziger Jahre eine derartige Renaissance erlebt. Was sind die Ursachen für die gegenwärtige großangelegte Anarchistenhysterie?

Die Entwicklung des staatsmonopolistischen Kapitalismus in den letzten Jahren beschleunigte den Differenzierungs- und Auflösungsprozeß im Kleinbürgertum und schuf damit ökonomische und soziale Bedingungen, die nicht wenige Angehörige der Mittelschichten ihrer bisherigen Arbeits- und Lebensweise beraubten. Viele wurden zu direkten Lohnempfängern oder büßten einen Teil ihrer früheren Privilegien ein. Diese Privilegien, die sich aus einer finanziell einträglicheren Stellung ergaben, gründeten sich oft auf ein gehobeneres Bildungsniveau, und nicht wenige leiteten aus ihnen die Meinung ab, einen höheren sozialen Status in der Gesellschaft im Verhältnis zu den Arbeitern einzunehmen. Gerade unter den Bedingungen des staatsmonopolistischen Kapitalismus äußert sich die Herrschaft der Monopolbourgeoisie immer häufiger in der Form des direkten staatlichen Zwangs, d. h., breite Schichten der Werktätigen geraten schneller in eine unmittelbare Konfrontation mit der reaktionären Staatsmacht als Interessenvertreterin des Großkapitals. Infolge der Verschärfung der kapitalistischen Widersprüche, der damit einhergehenden wachsenden Existenzunsicherheit und der antidemokratischen Praktiken des imperialistischen Staates werden neue Kräfte aus den Mittelschichten, der Intelligenz, Schüler und Studenten in die Klassenauseinandersetzung hineingezogen. Sie suchen nach gesellschaftlichen Alternativen und wenden sich mehr als zuvor antiimperialistischen Vorstellungen zu, ohne sich bereits

immer aus den Fesseln des Antikommunismus befreit zu haben. Sie sind subjektiv an einer Veränderung der gegebenen ökonomischen und politischen Herrschaftsstrukturen interessiert. Das Ziel und der Weg dahin sind für die Mehrzahl jedoch unklar, verworren und nebulös. Ihre noch sehr oft vorhandene politische Unreife – nicht selten stark geprägt von bürgerlichem Ideengehalt – macht sie ungeduldig, wenn sich der gewünschte Erfolg ihres Kampfes nicht so bald sichtbar einstellt. Das macht sie wiederum empfänglich für radikale, pseudorevolutionäre Parolen und ultralinke Phrasen, weil sie meinen, damit das Ziel früher erreichen zu können. Aber auch rechtsopportunistische Ideen – wie die vom sog. demokratischen Sozialismus – finden bei ihnen verstärkte Resonanz.

Schließlich kann man nicht übersehen, daß linksradikale Gruppierungen nachweisbar vom imperialistischen Staat nicht nur toleriert, sondern sogar unterstützt werden. Sie sind über einige Jahre – im Gegensatz zu den gezielten Angriffen der Herrschenden gegen die Kommunisten – kaum polizeilichen oder juristischen Behinderungen ausgesetzt gewesen. Die Aktionen und Parolen anarchistischer und anderer linksradikaler Kräfte erhielten bisher immer starke Publizität in den bürgerlichen Massenmedien. Es ist überdies kein Geheimnis und durch vielerlei Tatsachen belegt, daß an den wichtigsten Aktionen der einzelnen anarchistischen Gruppen sogenannte »V-Leute« des Bundesverfassungsschutzes und des Bundeskriminalamtes beteiligt waren. Die Ordnungshüter in der BRD wußten ohne Zweifel von den spektakulären Aktivitäten, bevor sie ausgeführt wurden.

Eine Belebung des Anarchismus äußert sich seit Ende der sechziger Jahre in nahezu allen kapitalistischen Ländern. Zugleich setzten auch Versuche ein, die schon in der Vergangenheit zersplitterten und zerstrittenen anarchistischen Sektenbewegungen zusammenzuführen. Auf einem internationalen Anarchistenkongreß im Jahre 1968 bemühte man sich, die verschiedenen Richtungen auf eine gemeinsame Plattform zu bringen. Der Kongreß löste sich jedoch nach tumultartigen Szenen auf, und die anarchistische Szenerie wird weiterhin von konkurrierenden und sich gegenseitig bekämpfenden Gruppen, Strömungen und Richtungen bestimmt.

Bei aller Unterschiedlichkeit der Varianten des heutigen Anarchismus sind aber auch einige charakteristische Wesenszüge festzustellen. So erkennt er die Arbeiterklasse nicht als Hauptkraft im Kampf gegen das Großkapital und für den gesellschaftlichen Fortschritt an. Eine der zentralen Thesen wurde im »Spiegel« Nr. 4/1975 veröffentlicht: »Es ist nichts da, woran wir anknüpfen, worauf wir uns historisch stützen, was wir organisatorisch oder im Bewußtsein des Proletariats voraussetzen könnten, nicht einmal demokratische, republikanische Traditionen.« Und weil – so die Logik der Anarchisten – »nichts da« sei, seien z. B. die »Rote Armee Fraktion«, ihre Politik, ihre Linie, ihre Aktionen »proletarisch, sind sie ein Anfang proletarischer Gegengewalt«.

Die Anarchisten verneinen durchweg die führende Rolle der revolutionären Partei der Arbeiterklasse. Sie bezeichnen den opferreichen Kampf der Kommunisten als »Verrat der III. Internationale« und halten die Leninsche Theorie der Partei für überholt. An die Stelle der marxistischen Partei der Arbeiterklasse setzen sie eine »politisch-militärische Avantgarde«. Proletarische Politik gibt es für sie als »bewaffnete Politik«. Für die Anarchisten reduziert sich dabei der »bewaffnete Kampf« in Wirklichkeit auf die abenteuerliche Verschwörung, auf den blinden Glauben an die Wundertätigkeit terroristischer Aktionen.

Übereinstimmend mit den Antikommunisten aller Schattierungen erweisen sich die Anarchisten als Feinde des realen Sozialismus. Im Verein mit Trotzkisten und Maoisten diffamieren sie die Macht der Arbeiterklasse in den sozialistischen Ländern als »Parteibürokratie«, als »Partnerschaft an der Macht des Imperialismus«.

Mögen sich die anarchistischen Gruppen in der BRD nun »Rote Armee Fraktion«, »Schwarze Rote Armee Fraktion«, »Bewegung 2. Juni«,

»Schwarze Zellen«, »Anarchistisches Syndikat«, »Befreiung«, »Tupamaros« oder »agit 833« nennen – ihre Funktion in der kapitalistischen Gesellschaft erfüllen sie gleichermaßen; selbst im bürgerlichen Lager heißt es, daß die Anarchisten »nützliche Idioten« des bestehenden Herrschaftssystems seien.

Und die Praxis beweist es tagtäglich: Die terroristischen Aktionen der Anarchisten passen genau in das politische Konzept der Herrschenden in der BRD und Westberlin. So wurde die Entführung des Vorsitzenden der Westberliner CDU, Peter Lorenz, am 2. März 1975 durch die »Bewegung 2. Juni« zum Anlaß genommen, um eine Welle der Hysterie gegen alle progressiven Kräfte auszulösen und noch verbliebene demokratische Rechte einzuschränken. Wie so oft, gaben Springers »Bildzeitung« und »Die Welt« den Ton der imperialistischen Meinungsmacher an, als sie erklärten: »Dieser Staat muß gehärtet werden, seine Politik geändert... Gekommen ist das Ende der Lauheit, das Ende der laschen Liberalität...« Der Ruf nach dem »starken Staat und Mann« ertönte in jenen Tagen besonders laut, und gerade in der gegenwärtigen verschärften Krisensituation des Kapitalismus gedenkt man nicht, es bei dem Ruf zu belassen. Ein »starker Staat« – sprich besonders Polizei, Bundeswehr und Justiz – wird gebraucht, um gewerkschaftliche Lohnforderungen zu unterdrücken, gewerkschaftliche Rechte weiter abzubauen, Streiks zu unterbinden und Aktionen der Arbeiter gegen den Verlust ihrer Arbeitsplätze und gegen die Abwälzung der Krisenlasten abzuwehren.

Das Anheizen einer antikommunistischen Hysterie und die Hexenjagd gegen fortschrittliche Demokraten, Sozialdemokraten und Kommunisten geht beschleunigt weiter. Unter dem Vorwand der Terroristenbekämpfung sollen alle progressiven Kräfte verteufelt und eingeschüchtert werden. In der Bundestagsdebatte zu den Problemen der »inneren Sicherheit« erklärte der CDU-Vorsitzende Kohl, daß die Tür in den öffentlichen Dienst für »Radikale irgendeiner Art jetzt endlich zuzumachen« sei. Künftig sollen demnach alle, die links von der CDU stehen, dem Berufsverbot im öffentlichen Dienst unterliegen, und der sog. Radikalenerlaß wird nicht nur die Mitglieder der DKP treffen. Die Forderungen nach mehr »innerer Sicherheit« zielen eindeutig auf den Abbau staatsbürgerlicher Rechte ab. So stellt z. B. das von der Bundesregierung eingebrachte 13. Strafänderungsgesetz die »Anstiftung zur Gewalt« – dazu gehört auch der Streik – unter Strafe. Strafmaß: 3 Jahre. Ferner soll das Demonstrationsrecht eingeschränkt werden. Ein Neunpunktekatalog sieht vor, »Bundeskriminalamt, Bundesgrenzschutz, Polizei und Ämter für Verfassungsschutz erheblich« zu verstärken.

Die eingangs gestellte Frage: Sind Anarchisten Revolutionäre? muß also mit einem klaren Nein beantwortet werden. Jede Aktion pseudorevolutionärer Gruppierungen erwidern die Herrschenden mit einem Schlag gegen die progressiven Kräfte und den gesellschaftlichen Fortschritt. Bekannt ist auch, daß viele anarchistische Gruppen mit Polizeispitzeln, sogenannten V-Männern, durchsetzt sind, die die Aufgabe haben, zu gegebener Zeit Provokationen zu starten und damit die Handhabe zu liefern, unliebsame, fortschrittliche Bewegungen zu unterdrücken. Mit ihren die Massen abstoßenden Aktionen des individuellen Terrors, ihren pseudorevolutionären Phrasen und politischem Abenteurertum desorientieren die Anarchisten die Arbeiterklassse und deren Verbündete. Sie erleichtern es der herrschenden Klasse, den Charakter des bestehenden Systems zu verschleiern, von den sich verschärfenden Widersprüchen des Kapitalismus abzulenken und alle ihre demokratischen Gegner zu diffamieren, als Terroristen und Kriminelle abzustempeln und unter Verbot zu stellen. Die anarchistischen Aktivitäten liefern der Reaktion stets Vorwände, verstärkt den Abbau der demokratischen Rechte und Freiheiten zu betreiben. So ist der Anarchismus objektiv ein Instrument der herrschenden Klasse zur Bekämpfung der antiimperialistischen Bewegung und stellt eine soziale Stütze des imperialistischen Herrschaftssystems dar.

# JAHRESCHRONIK
# 1975

## JANUAR

**1.**

Zum Jahreswechsel bekräftigen Repräsentanten der sozialistischen Staaten und anderer Länder in traditionellen Grußbotschaften den allgemeinen Wunsch, daß das Jahr 1975 ein Jahr des Friedens und der Entspannung werde.

ADDIS ABEBA Militärregierung Äthiopiens gibt Verstaatlichung aller Banken, Finanzorganisationen und Versicherungen bekannt.

Kuweit, Katar und Abu Dhabi kündigen Übernahme von Mehrheitsanteilen an den in ihren Ländern operierenden Tochtergesellschaften der 7 mächtigsten Erdölkonzerne an und nehmen deren Produktion teilweise unter Kontrolle.

CARACAS Venezuela verstaatlicht die Eisen- und Metallurgie-Industrie (zweitgrößter Industriezweig des Landes), die bisher von Tochtergesellschaften der US-Konzerne U.S. Steel und Bethlehem Steel beherrscht wurde.

**12.**

TEL AVIV/BEIRUT Israelische Truppen dringen in libanesisches Gebiet vor und beginnen damit die das ganze Jahr andauernden bewaffneten Grenzverletzungen und Verletzungen der Lufthoheit libanesischen Gebietes.

**13.–17.**

PEKING Nach 10jähriger Unterbrechung tagt in Peking der Nationale Volkskongreß der VR China.

**15.**

WASHINGTON Präsident Ford verkündet im »Bericht über die Lage der Nation« ein inflationäres Programm zur Bekämpfung der sich ständig verschärfenden Wirtschaftskrise, das weitere große Lasten für die Werktätigen bringt. Der Präsident fordert eine Erhöhung der Einfuhrzölle, zusätzliche Besteuerung, Einfrieren und Kürzungen der Sozialprogramme, erläßt aber andererseits Vergünstigungen für Profite der Monopole und wehrt sich gegen eine Reduzierung der gewaltigen Rüstungsausgaben (Abb. unten: Jugenddemonstration in Washington für mehr Arbeitsplätze).





**16.**
PARIS Veröffentlichung der gemeinsamen Erklärung der westeuropäischen kommunistischen und Arbeiterparteien gegen die »Hegemonieansprüche des US-Imperialismus«.
**21.–23.**
MOSKAU 70. Tagung des Exekutivkomitees des Rates für Gegenseitige Wirtschaftshilfe. Es beschließt Maßnahmen zur weiteren Vertiefung der sozialistischen Integration auf der Grundlage des RGW-Komplexprogramms.
**29.**
BONN BRD-Wirtschaftsminister kündigt im Jahreswirtschaftsbericht »eine Häufung außerordentlicher Belastungen« für das Jahr 1975 an und kann keine Zusicherung zur Verbesserung der sozialen Lage für über eine Million Arbeitslose geben.

## FEBRUAR

**4.–8.**
DAKAR Erste internationale Rohstoffkonferenz der Entwicklungsländer sowie zahlreicher Befreiungsbewegungen aus Afrika, Asien und Lateinamerika berät, wie die Staaten die volle Souveränität über ihre Bodenschätze und andere natürliche Ressourcen erlangen können. Annahme eines gemeinsamen Aktionsprogramms, der »Deklaration von Dakar«.
**7.–9.**
BERLIN Offizieller Besuch des UNO-Generalsekretärs Dr. Kurt Waldheim in der DDR (Abb. oben).
**9.**
MOSKAU Nach Erfüllung eines 30tägigen Forschungsprogramms an Bord der Orbitalstation Salut 4 und des Raumschiffes Sojus 17 beenden die Kosmonauten Gubarew und Gretschko ihren Raumflug.
**13.**
NIKOSIA Führer der türkischen Bevölkerungsgruppe auf Zypern erklären den nördlichen Teil der Insel zu eigenem Staatsgebilde und handeln damit gegen die Zypernbeschlüsse der Vereinten Nationen.
**18.–21.**
MEXICO CITY Tagung der internationalen Kommission zur Untersuchung der Verbrechen der Militärjunta in Chile, auf der Dokumente angenommen werden, die das Pinochet-Regime verurteilen.
**24.–27.**
BAGDAD Internationale Friedenskonferenz mit mehr als 100 Vertretern aus 35 Ländern Asiens sowie von 14 nichtstaatlichen internationalen Organisationen nimmt »Bagdader Deklaration für Frieden und Sicherheit in Asien« an, in der betont wird, daß die Völker Asiens dringend kollektive Sicherheit benötigen, um jahrhundertealte Rückständigkeit, Elend und Hunger zu überwinden und ihre grundlegenden materiellen und geistigen Bedürfnisse zu befriedigen.

## MÄRZ

**4.**
ADDIS ABEBA Nach der zum Jahresanfang proklamierten Verstaatlichung wichtiger Wirtschaftszweige



verkündet der Militärrat Äthiopiens die Nationalisierung des gesamten landwirtschaftlich genutzten Bodens und erklärt ihn zum kollektiven Eigentum des äthiopischen Volkes.

**4.–6.**

ALGIER Gipfelkonferenz der Mitgliedstaaten der Organisation erdölexportierender Länder (OPEC) in Algier. Mitgliedstaaten nehmen die künftige OPEC-Charta an, in der erneut das unveräußerliche und souveräne Recht der Länder auf Besitz und Nutzung ihrer natürlichen Ressourcen proklamiert wird.

**9.–16.**

BERLIN Leipziger Frühjahrsmesse mit Beteiligung von über 9000 Ausstellern aus 60 Ländern.

**12.**

NEW YORK Abschluß der Zypern-Debatte im UNO-Sicherheitsrat mit Annahme einer Resolution, in der die früheren UNO-Beschlüsse gegen eine Teilung Zyperns für Souveränität, Unabhängigkeit, territoriale Integrität und Blockfreiheit der Republik Zypern bestätigt werden.

**17.–22.**

BUDAPEST XI. Parteitag der Ungarischen Sozialistischen Arbeiterpartei.

**23.**

MOSKAU/WASHINGTON/LONDON Die Depositarstaaten UdSSR, USA und Großbritannien hinterlegen Ratifikationsurkunden zur Konvention über das Verbot der Entwicklung, Herstellung und Lagerung bakteriologischer (biologischer) und toxischer Waffen sowie über deren Vernichtung, die damit in Kraft tritt.

## APRIL

**4.**

BUDAPEST Ungarisches Volk begeht 30. Jahrestag der Befreiung vom Faschismus.

**14.**

BERLIN Übergabe der 500000. Wohnung des Fünfjahrplans 1971–1975 durch den Minister für Bauwesen der DDR, Wolfgang Junker (Abb. oben).

**17.**

WIEN Abschluß der 5. Runde der Verhandlungen über die Reduzierung der Streitkräfte und Rüstungen in Mitteleuropa. Die Debatten zeigten, daß der von der DDR, der VR Polen, der UdSSR und der ČSSR eingereichte Entwurf eines Abkommens am vollständigsten dem Verhandlungszweck entspricht.

PHNOM PENH Nach Einnahme der Hauptstadt durch die kambodschanischen Volksbefreiungsstreitkräfte übernehmen die Nationale Einheitsfront Kambodschas, die Königliche Regierung der Nationalen Einheit und die Volksbefreiungsstreitkräfte die Verwaltung ganz Kambodschas.

**19.–21.**

ROM Treffen der kommunistischen und Arbeiterparteien Europas zum Thema: »Gegenwärtiger Stand, Möglichkeiten und Perspektiven der wirtschaftlichen Zusammenarbeit in Europa«.

**30.**

MOSKAU Verleihung der Internationalen Lenin-Friedenspreise 1975 an den Generalsekretär der KP Chiles Luis Corvalán, an J. M. Sisse aus Guinea und Kanonikus R. Goor aus Belgien.



existenz in den internationalen Beziehungen voll und allseitig zur Anwendung kommen, daß der internationale Entspannungsprozeß unumkehrbar gemacht, das Wettrüsten begrenzt und eingestellt, der Weg zur allgemeinen und vollständigen Abrüstung unbeirrt fortgesetzt wird, daß ferner die bestehenden Kriegsherde unter unbedingter Anerkennnung und Achtung des Rechtes jedes Volkes auf Unabhängigkeit und gleiche Sicherheit beseitigt, regionale Sicherheitssysteme und ein allgemeines System der Sicherheit und gleichberechtigten Zusammenarbeit zwischen den Staaten geschaffen, die gegenseitig vorteilhaften Beziehungen auf dem Gebiet der Wirtschaft, Wissenschaft, Technik und Kultur unter Wahrung des unabdingbaren Rechtes jedes Landes, über seine Naturschätze zu verfügen, gewährleistet werden.

**14.**

20. Jahrestag der Unterzeichnung des Warschauer Vertrages über Freundschaft, Zusammenarbeit und gegenseitige Hilfe.

**14.–19.**

BERLIN III. Festival der Freundschaft zwischen der Jugend der DDR und der UdSSR in Halle (Abb. links) anläßlich des 30. Jahrestages des Sieges des

SAIGON Bekanntgabe der vollständigen und bedingungslosen Kapitulation der Saigoner Verwaltung, Übergabe der Macht an die Nationale Befreiungsfront Südvietnams. Damit erringt das vietnamesische Volk nach mehr als 30 Jahren opfervollen antiimperialistischen Kampfes die Unabhängigkeit des ganzen Landes (Abb. rechts).



## MAI

**8.**

MOSKAU Der 30. Jahrestag der Zerschlagung des Faschismus und der historische Sieg der Sowjetunion und ihrer Verbündeten wird in aller Welt feierlich begangen. Erich Honecker bezeichnet den Tag des Sieges als »ein Ereignis, das grundlegend über die Gegenwart und Zukunft der Menschheit entschied. Der Sieg der Sowjetunion bekräftigte die Wahrheit unseres Jahrhunderts, daß die Menschheit vom Kapitalismus zum Sozialismus übergeht und niemand diesen Prozeß aufhalten oder rückgängig machen kann.«

**9.**

PRAG ČSSR begeht 30. Jahrestag der Befreiung vom Faschismus.

**10.**

MOSKAU Aufruf des ZK der KPdSU, des Präsidiums des Obersten Sowjets und der Regierung der Sowjetunion »an die Völker, Parlamente und Regierungen«, in dem die Sowjetunion erklärt, sich dafür einzusetzen, daß die Prinzipien der friedlichen Ko-

Sowjetvolkes über den Hitlerfaschismus und der Befreiung des deutschen Volkes.

**22.–23.**

BRÜSSEL Verteidigungsminister von 13 NATO-Staaten – ohne Frankreich und Griechenland – beschließen im Verteidigungsplanungsausschuß erhöhte Rüstungsanstrengungen und legen Direktiven der NATO-Militärplanung für die Jahre 1977–1982 fest.

**24.**

MOSKAU Start des Raumschiffes Sojus 18 mit Pjotr Klimuk und Vitali Sewastjanow, die am 26. 5. in die Orbitalstation Salut 4 umsteigen.

**31.5.–2.6.**

STOCKHOLM Tagung des Präsidiums des Weltfriedensrates in Stockholm. Delegationen aus 60 Ländern würdigen den 25. Jahrestag des Stockholmer Appells über ein Atomwaffenverbot.

## JUNI

**5.**

KAIRO Wiederinbetriebnahme des Suezkanals durch die Arabische Republik Ägypten, nachdem er seit der israelischen Aggression im Juni 1967 unpassierbar war.

**9.–12.**

BERLIN 17. Tagung der Regierungskommission für ökonomische und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit zwischen der DDR und der UdSSR. Beschluß großzügiger Maßnahmen zur Vertiefung der Wirtschaftsintegration und zur Erhöhung der Effektivität der Produktion auf dem Wege der Vereinigung der wirtschaftlichen Potentiale beider Länder.

**9.–13.**

HAVANNA Auf Konferenz der kommunistischen Parteien Lateinamerikas und des karibischen Raumes wird einstimmig ein Dokument über die internationale Lage und über die Ziele gemeinsamen Kampfes gegen US-imperialistische Vorherrschaftsbestrebungen beschlossen.



**15.**

MOSKAU 160 Millionen Bürger wählen in der UdSSR die Deputierten zu den Obersten Sowjets aller 15 Unionsrepubliken, der 20 autonomen Republiken und der mehr als 50000 örtlichen Sowjets.

**19.6.–2.7.**

MEXICO CITY UNO-Weltkonferenz im Internationalen Jahr der Frau nimmt Weltaktionsplan zur Durchsetzung der politischen und sozialen Rechte der Frau in allen Ländern an.

**24.–26.**

BUDAPEST XXIX. Tagung des RGW in Budapest beschließt abgestimmten Plan multilateraler Integrationsmaßnahmen des RGW für den Zeitraum 1976 bis 1980 und darüber hinaus.

**25.**

LOURENÇO MARQUES Proklamation der Unabhängigkeit Moçambiques. Frelimo-Präsident Samora Machel (Abb. unten) wird als erster Präsident der Volksrepublik vereidigt.

## JULI

**1.**

NEU DELHI Indira Gandhi kündigt umfassende soziale und wirtschaftliche Maßnahmen zur Überwindung der Armut und zur schrittweisen Hebung des Lebensniveaus an.

**1.–3.**

NUKU'ALOFA Konferenz der Südpazifikländer beschließt Unterstützung des Vorschlags von Neuseeland über die Bildung einer atomwaffenfreien Zone im Stillen Ozean.

**2.**

GENF Wiederaufnahme der sowjetisch-amerikanischen SALT-(Abrüstungs-)Gespräche.

**5.**

BERLIN/WARSCHAU 25. Jahrestag der Unterzeichnung des Abkommens über die Oder-Neiße-Friedensgrenze zwischen DDR und VR Polen.

PRAIA Unabhängigkeitserklärung der Kapverdischen Inseln.

**6.**

MORONI Unabhängigkeitserklärung der Inselgruppe Komoren (ehem. französische Kolonie).

**12.**

SÃO TOMÉ Neuer Staat von Sáo Tomé und Principe erklärt seine staatliche Unabhängigkeit.

**15.**

MOSKAU Beginn des von der Weltföderation der Wissenschaftler einberufenen internationalen Symposiums über die Rolle der Wissenschaftler und ihrer Organisationen im Kampf für Abrüstung.



**15.–21./24.**
MOSKAU/WASHINGTON Erfolgreicher Verlauf des sowjetisch-amerikanischen Weltraumunternehmens Sojus–Apollo mit Alexej Leonow und Waleri Kubassow, Thomas Stafford, Vance Brand und Donald Slayton, mit Kopplungsmanövern der Raumschiffe am 17. und 19. Juli. Nach Beendigung des Weltraumunternehmens erklärt Leonid Breshnew: »Der Flug der Raumschiffe Sojus und Apollo hat geschichtliche Bedeutung als Symbol des jetzigen internationalen Entspannungsprozesses und der besseren sowjetisch-amerikanischen Beziehungen nach den Grundsätzen der friedlichen Koexistenz.«

**28.7.–1.8.**
KAMPALA 12. Ordentliche Tagung der Versammlung der Staats- und Regierungschefs der Organisation der Afrikanischen Einheit (OAU) in der Hauptstadt Ugandas. 19 Staatsoberhäupter sowie die Regierungschefs und führende Persönlichkeiten weiterer Länder der 46 Mitglieder umfassenden Organisation sprechen sich für den allseitigen Ausbau der Zusammenarbeit zwischen Völkern und Staaten Afrikas und des arabischen Raumes aus, bekräftigen die Anregung zur Einberufung einer afro-arabischen Gipfelkonferenz, bekunden in Resolutionen zum Nahostkonflikt und zur Palästinafrage ihre Solidarität mit dem Kampf der arabischen Völker gegen die israelischen Aggressoren und für die Befreiung der okkupierten Gebiete sowie für die Herstellung der legitimen Rechte des palästinensischen Volkes.

**30.7.–1.8.**
HELSINKI 3. Phase der Konferenz über Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa wird mit feierlicher Unterzeichnung der Schlußakte durch die führenden Repräsentanten von 33 Ländern Europas, der USA und Kanadas beendet. Mit dem Dokument, das im ersten Teil die zehn Prinzipien für die Gestaltung der Beziehungen zwischen den Teilnehmerstaaten enthält, werden zum ersten Mal in Europa entsprechend dem Völkerrecht die Prinzipien der friedlichen Koexi-



stenz zwischen Staaten unterschiedlicher Gesellschaftsordnung multilateral bekräftigt und damit weitere Voraussetzungen für Frieden und Sicherheit auf dem europäischen Kontinent geschaffen.

## AUGUST

**11.**
NEW YORK Die USA blockieren im Sicherheitsrat der UNO unter Mißbrauch ihres Vetorechts die Aufnahme der DRV und der RSV in die Weltorganisation.

**13.**
MOSKAU Unterzeichnung des Abkommens über Zusammenarbeit in Wirtschaft, Wissenschaft und Technik zwischen den Delegationen des RGW und der Vereinigten Staaten von Mexiko. Damit wird – nach Finnland und Irak (Juli 1975) – zum dritten Mal zwischen dem RGW und einem nichtsozialistischen Land ein derartiges Abkommen geschlossen.

**15.**
DACCA Staatsstreich in Bangladesh, Tod des bisherigen Präsidenten Mujibur Rahman.

**21.**
GENF Sowjetunion und USA unterbreiten der Konferenz des Genfer Abrüstungsausschusses den Entwurf für eine Konvention über das Verbot der militärischen oder jeder anderen feindlichen Nutzung von Mitteln zur Beeinflussung der natürlichen Umwelt.
WASHINGTON Nach Beschluß des Rates der OAS-Staaten über Aufhebung des Kuba-Boykotts ist das USA-Außenministerium gezwungen, eine Teilaufhebung der vor elf Jahren verhängten Wirtschaftsblockade gegen Kuba bekanntzugeben.

**23./24.**
VIENTIANE Übernahme der Verwaltung in der laotischen Hauptstadt und der sie umgebenden Provinz durch die fortschrittlichen Organe der Volksmacht.

**31.8.–7.9.**
BERLIN Leipziger Herbstmesse mit Beteiligung von 6000 Außenhandelsorganisationen und Firmen aus 46 Ländern.

## SEPTEMBER

**2.**
30. Jahrestag der Beendigung des zweiten Weltkrieges durch die bedingungslose Kapitulation der damaligen japanischen Regierung.
HANOI 30. Jahrestag der Unabhängigkeitserklärung der Demokratischen Republik Vietnam.
LISSABON Die seit Monaten sich verschärfenden konterrevolutionären Aktionen rechter Kräfte in Portugal gegen die Errungenschaften und den weiteren Ausbau revolutionärer Erfolge nehmen verstärkt zu. Eine offene Terrorwelle setzt gegen alle fortschrittlichen Einrichtungen ein (Abb. unten: Demonstration von Anhängern progressiver Parteien und Organisationen gegen reaktionäre Eskalation).

**4.**
GENF Unterzeichnung eines neuen Abkommens über die Truppenentflechtung durch Vertreter Ägyptens und Israels. Die Fixierung einer teilweisen Zurücknahme der israelischen Aggressionstruppen aus einem Teil des besetzten ägyptischen Gebiets auf der Sinai-Halbinsel stößt in anderen arabischen Ländern auf Ablehnung.



**16.**
NEW YORK Eröffnung der XXX. Vollversammlung der UNO.
**19.–21.**
BRÜSSEL Auf der Tagung des internationalen Komitees für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa beschließen die Forumsteilnehmer aus über 20 Ländern ein Aktionsprogramm für die Realisierung der Ergebnisse der europäischen Sicherheitskonferenz.
**26.**
WIEN Abkommensunterzeichnung über Zusammenarbeit zwischen dem RGW und der Internationalen Atombehörde.
WIEN Konferenz der OPEC-Länder beschließt, Erdölpreise um 10% heraufzusetzen, und versucht damit die Inflation in den westlichen Ländern und den Preisauftrieb für lebenswichtige Güter, die den OPEC-Ländern in den Erdölkonsumländern angeboten werden, auszugleichen. Konferenzteilnehmer erklären, 1975 30 bis 35% ihrer Erdöleinnahmen wegen der Inflation und dem gesunkenen Dollarkurs eingebüßt zu haben.

## OKTOBER

**6.–13.**
MOSKAU / BERLIN Offizielle Freundschaftsreise einer Partei- und Staatsdelegation der DDR in die Sowjetunion. Am 7. Oktober – dem Jahrestag der Gründung der DDR – findet die Unterzeichnung des neuen Vertrages über Freundschaft, Zusammenarbeit und gegenseitigen Beistand zwischen der DDR und



der UdSSR in Moskau statt, der eine neue Etappe in der weiteren Annäherung zwischen den Völkern beider Staaten auf allen gesellschaftlichen Ebenen einleitet (Abb. oben: Begrüßung bei der Ankunft in Moskau).
**7.**
MOSKAU 250jähriges Jubiläum der Akademie der Wissenschaften der UdSSR.
**7.–9.**
PARIS 26. Tagung des Generalrats des WGB aus Anlaß des 30. Jahrestages der Gründung des Weltgewerkschaftsbundes. Dem WGB sind 70 Organisationen aus 65 Ländern angeschlossen, die mehr als 153 Millionen Werktätige vereinen. Mit elf internationalen Gewerkschaftsvereinigungen entwickelt der WGB seine Tätigkeit auf der Ebene der Fachgewerkschaftsverbände.
**20.–25.**
BERLIN UNO-Weltkongreß der Frauen im Inter-



nationalen Jahr der Frau mit Beteiligung von 1 947 Delegierten, Beobachtern und Gästen aus 140 Ländern in der Hauptstadt der DDR. Appell an die Frauen der Welt, mit gemeinsamen Aktionen für die volle Gleichberechtigung der Frauen und die soziale Entwicklung in ihren Ländern, für die Festigung und Sicherung des Friedens einzutreten.

**22. und 25.**

MOSKAU Die automatischen interplanetaren Stationen Venus 9 und Venus 10 werden auf Umlaufbahn um die Venus gebracht und zu ersten künstlichen Trabanten dieses Planeten. Landeapparate senden von der Venus erste sensationelle Fotos zur Erde.

**24.**

NEW YORK 30. Jahrestag der UNO.

## NOVEMBER

**7.**

MOSKAU Im Zeichen der erfolgreichen Verwirklichung der Beschlüsse des XXIV. Parteitages und der Vorbereitung des XXV. Parteitages der KPdSU begehen die Völker der UdSSR den 58. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution.

**10. und 11.**

NEW YORK Zum Abschluß der Palästina-Debatte vor dem UNO-Forum nimmt die Vollversammlung mit überwältigender Mehrheit zwei Resolutionen an, die die Verwirklichung des nationalen Selbstbestimmungsrechts des palästinensischen Volkes einschließlich seines Rechts auf Eigenstaatlichkeit fordern. Das Weltforum billigt mit 72 Stimmen eine Entschließung, die den Zionismus als eine Form des Rassismus und der Rassendiskriminierung generell verurteilt.

**11.**

LUANDA Trotz der schweren Kämpfe zwischen Streitkräften der Volksbewegung für die Befreiung Angolas (MPLA) und den ausländischen Interventen sowie Truppen der proimperialistischen Organisationen FNLA und UNITA wird nach jahrhundertelanger Kolonialherrschaft die staatliche Unabhängigkeit proklamiert und die Volksrepublik Angola ausgerufen (Abb. unten).

**15.–21.**

SAIGON Politische Konsultativkonferenz zu Fragen der Wiedervereinigung Vietnams faßt einstimmigen Beschluß, daß die Wiedervereinigung des Landes auf der Basis der nationalen Unabhängigkeit und des Sozialismus vollendet werden muß.

**22.**

MADRID Nach dem Tode des faschistischen Diktators Franco wird Prinz Juan Carlos zum König von Spanien proklamiert.

**25.**

PARAMARIBO Surinam, das ehemalige Niederländisch-Guayana, erlangt nach 300jähriger holländischer Kolonialherrschaft volle staatliche Unabhängigkeit.

## DEZEMBER

**8.–12.**

WARSCHAU VII. Parteitag der Polnischen Vereinigten Arbeiterpartei (PVAP).





**9.**
WARSCHAU Treffen der Generalsekretäre und Ersten Sekretäre der Zentralkomitees kommunistischer und Arbeiterparteien sozialistischer Länder in Warschau.
**10.**
BRÜSSEL NATO-Führung deklariert weiteren Ausbau der Militärmacht der NATO unter maximaler Nutzung aller verfügbaren Ressourcen erneut zur Hauptaufgabe der NATO-Politik.
**12.**
NEW YORK Plenum der UNO-Vollversammlung befürwortet zwei sowjetische Abrüstungsinitiativen zum Abschluß eines Vertrages über das Verbot der Entwicklung neuer Massenvernichtungswaffen sowie des vertraglichen Verbots aller Kernwaffenversuche.
**17.–19.**
PARIS Wirtschaftskonferenz von 19 Entwicklungsländern, 7 kapitalistischen Staaten und der EWG, die im Zeichen scharfer Interessengegensätze steht.
**17.–22.**
HAVANNA I. Parteitag der Kommunistischen Partei Kubas beschließt planmäßige Fortsetzung des Aufbaus der sozialistischen Gesellschaft im ersten sozialistischen Land des amerikanischen Kontinents (Abb. rechts: Fidel Castro, Erster Sekretär des ZK der KPK).
**18.**
NEW YORK XXX. Tagung der UNO-Vollversammlung faßt während dreimonatiger Beratungen (Beginn am 16. 9.) bedeutende Beschlüsse zur weiteren Festigung des Friedens und der Sicherheit. Zu den wichtigsten Resolutionen gehören die Annahme der Vorschläge der Sowjetunion, die Entwicklung neuer Massenvernichtungswaffen sowie alle Kernwaffenversuche vertraglich zu verbieten.
BEIRUT Im Laufe des Jahres versuchen ausländische und einheimische libanesische Reaktion, mit blutigen Auseinandersetzungen rivalisierender Gruppen religiöse und Klassengegensätze auszunutzen, um imperialistische Positionen im Nahen Osten zu stärken. Seit April des Jahres fordern die bürgerkriegsähnlichen Kämpfe im Libanon mehr als 10000 Tote und mehr als 20000 Verletzte.



**Bildquellennachweis:** Der Verlag dankt folgenden Institutionen, Dienststellen und Privatpersonen für die Überlassung von Fotos:
Christian Darre, Dresden (1); Deutsche Fotothek, Dresden (1); Redaktion „Deutscher Straßenverkehr", Berlin (1); Dr. Johann Dorschner, Jena (2); Margit Emmrich, Leipzig (5); Fernsehen der DDR, Berlin (2); Karlheinz Friedrich, Leipzig (16); Fotokino-Verlag, Leipzig (2); Norbert Gierschner, Berlin (3); Gurlt/Oesen, Leipzig (1); Volker Helas, Dresden (2); Carl-Heinz Hupfer, Berlin (1); Insel-Verlag, Leipzig (1); Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED/Zentrales Parteiarchiv, Berlin (5); Junge Welt-Bild/Zielinski, Berlin (1); Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke, Weimar (2); Karl-Schwarzschild-Observatorium, Tautenburg (1); Gerhard Kiesling, Berlin (1); Prof. Dr. Fritz Klingberg, Leipzig (3); Gertrud Krabbes, Leipzig (1); Heinz Krüger, Falkensee (1); Klaus-Joachim Kurz, Berlin (1); Gottfried Kurze, Leipzig (2); Peter Meißner, Berlin (6); Militärverlag der DDR/Militärbilddienst, Berlin (7); Museum für bildende Künste, Leipzig (1); Museum für Naturkunde/Dr. Jochen Helms, Berlin (1); Redaktion „Nauka i shisn", Moskau (4); Eva Nickel, Halle (1); Günther Otto, Leipzig (2); Alfred Paszkowiak, Berlin (7); Richard Peter jr., Dresden (2); Redaktion „poseidon", Berlin (1); Presseagentur Nowosti/APN, Berlin (2); Verlag Philipp Reclam jr., Leipzig (1); Evelyn Richter, Leipzig (1); Verlag Rütten & Loenig, Berlin (2); Nikolai Saizew, Moskau (1); VEB E. A. Seemann-Verlag, Leipzig (1); Wolfgang Stadler, Colditz (1); Karl-Heinz Stana, Berlin (1); Dr. Miloslav Stingl, Prag (1); Dr. Walter Streit, Jena (3); Dietrich Strobel, Rostock (2); Manfred Uhlenhut, Berlin (2); Archiv Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin (16); VVB Schiffbau, Rostock (5); Dr. Klaus Wetzig, Dresden (7); Lothar Willmann, Berlin (1); Dr. Heiner Winkler, Berlin (3); Willy-Kurt Wittig, Rostock (1); Zentralbild, Berlin (78).
Farbfotos: Horst Adler, Leipzig (1); Prof. Dr. Günter Barthel, Leipzig (3); Rolf Baumgärtel, Bitterfeld (8); Thomas Billhardt, Berlin (3); Deutsche Fotothek, Dresden (1); Karlheinz Friedrich, Leipzig (9); Gustav Ginzel, Liberec (4); Brigitte Hussein, Berlin (2); Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke, Weimar (6); Hans Krumbholz, Berlin (10); Gottfried Kurze, Leipzig (4); Harald Lange, Leipzig (5); Christoph Needon, Leipzig (10); Siegfried Oertel, Leipzig (2); Dr. Rolf Schrade, Mahlow (13); Alexander Schpikalow, Moskau (8); Wolfgang G. Schröter, Markkleeberg (3); Werner Schulze, Berlin (17); Karl-Heinz Stana, Berlin (6); Werner Starke, Dresden (9); Dr. Miloslav Stingl, Prag (12); Bruno Wohltmann, Berlin (5).
Zeichnungen: Werner Ruhner, Leipzig (3); Hasso Seyferth, Leipzig (75); Klaus Thieme, Leipzig ( 4 Farbgrafiken).

**Übersetzungen:** Prof. Dr. Edouard L. Boné, „Vorfahren des Menschen zwischen Oldoway und Fayum", Übersetzer: Dr. Hildegard Zeißler; Prof. Dr. W. A. Engelhardt „Projekt Revertase", Übersetzer: Leo Korniljew; Generalmajor Dr. Wladimir Schatalow „Mit dem Flugzeug in den Weltraum", Übersetzer: Leo Korniljew; Alexander Schpikalow „Lackminiaturen aus Palech", Übersetzer: Irmgard Luft; Dr. Miloslav Stingl „Hawaii – Paradies in der Südsee?", Übersetzer: Günther Müller.

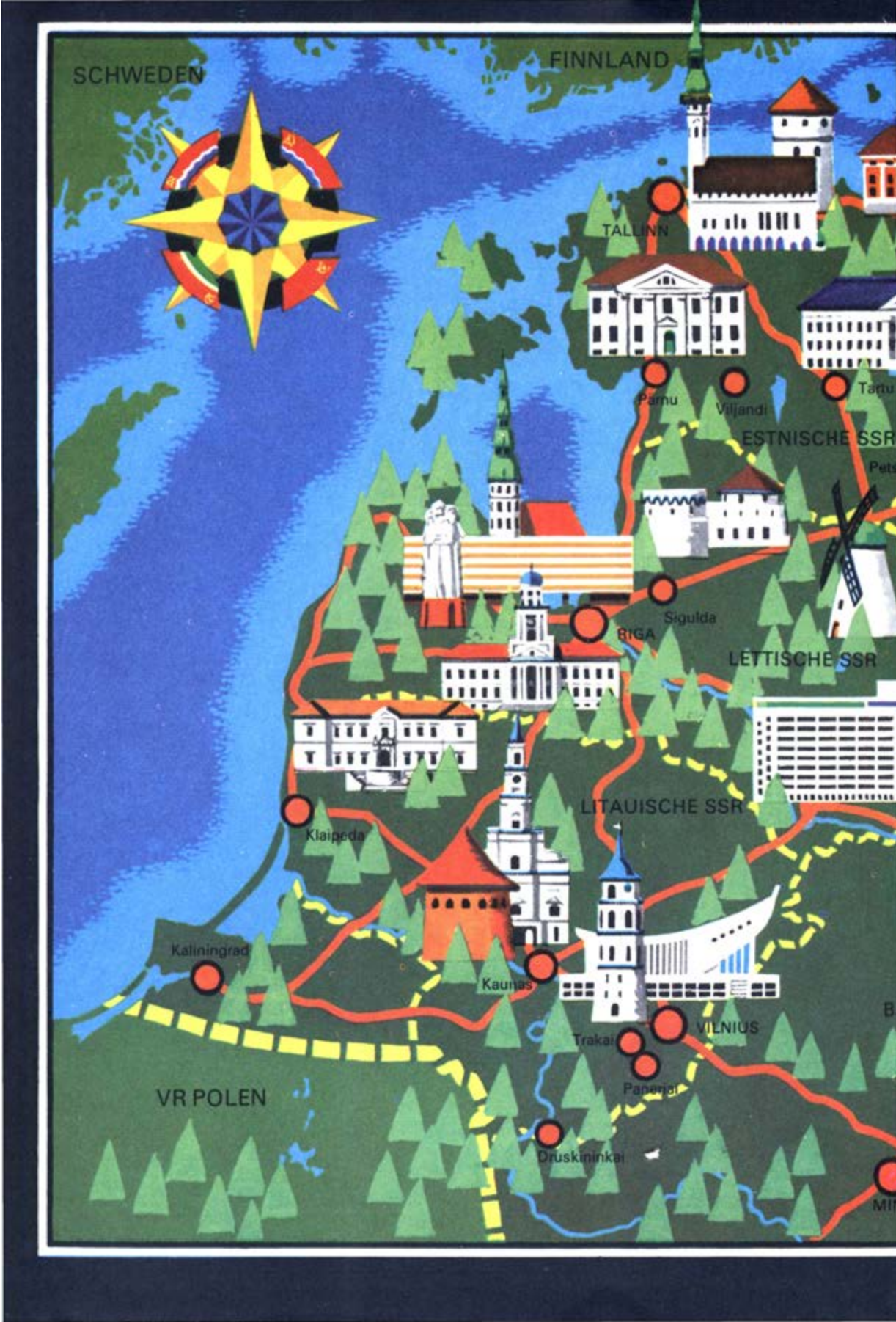
Boris A. Woronzow-Weljaminow

## DAS WELTALL

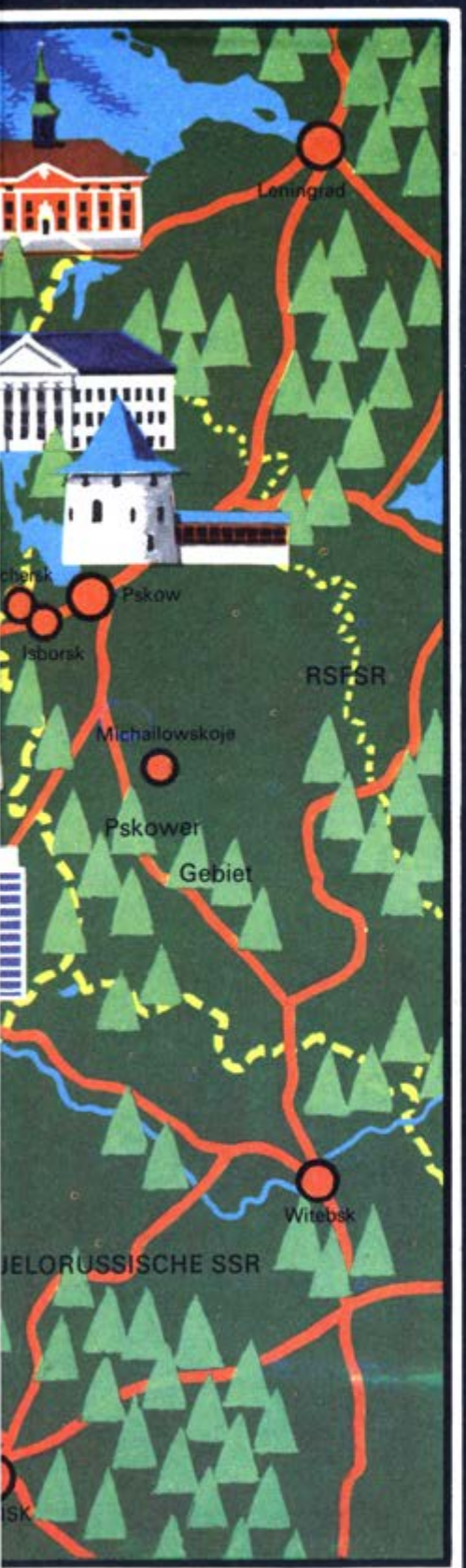
*1. Auflage 1976 · 256 Seiten · 17 farbige und 74 SW-Fotos · 90 vierfarbige Zeichnungen · Format 220 × 240 mm · Ganzgewebe*
*DDR 24,60 M*

Professor Woronzow-Weljaminow macht die Leser mit dem gegenwärtigen Stand der astronomischen Kenntnisse bekannt. Eine Fülle von Tatsachen und theoretisch erschlossenen Konsequenzen und Zusammenhängen, geordnet und zusammengefaßt nach modernen und unkonventionellen Gesichtspunkten, wird vor dem Leser ausgebreitet. Das Buch berichtet u. a. von der uns umgebenden Welt der Himmelskörper, von großen und kleinen Planeten, von Kometen und von weit entfernten Sternsystemen. Vor allem erhält der Leser Antwort auf viele interessante Fragen wie: Gibt es andere Planetensysteme? Wie entstand das Planetensystem? Warum leuchten die Kometen? Wo entstanden sie? Ist ein Zusammenstoß der Erde mit anderen Kometen gefährlich? Woraus bestehen die Sterne? Wovon »leben« sie? Hat die Welt eine Grenze, und was liegt dahinter? Ist eine Verbindung mit Zivilisationen anderer »Welten« möglich?
Die aufgelockerte Darstellung, die eindrucksvollen Abbildungen, die bildreiche Sprache und die zahlreichen Vergleiche, die der Verfasser zum Veranschaulichen der astronomischen Fakten benutzt, gestalten die Lektüre sehr kurzweilig.

DDR 15,— M


SCHWEDEN
FINNLAND
TALLINN
Pärnu
Viljandi
Tartu
ESTNISCHE SSR
Sigulda
RIGA
LETTISCHE SSR
LITAUISCHE SSR
Klaipeda
Kaliningrad
Kaunas
VILNIUS
Trakai
Panerjai
VR POLEN
Druskininkai

# Reise durch den Nordwesten der Sowjetunion




Litauische SSR
(Hauptstadt Vilnius)

*Vilnius:*
Oberes Schloß
Gedininas-Turm
Gotische Anna-Kirche
Gemäldegalerie
Museum für Stadtgeschichte

Vytautas-Schloß Trakai
Gedenkmuseum KZ
»Todesfabrik« Paneriai
Festung Kaunas
(Museum des IX. Forts)
Architekturdenkmäler
der Stadt Kaunas
Mineralquellen
im Kurort Druskininkai

Lettische SSR
(Hauptstadt Riga)

*Riga:*
Historische Altstadt Vec-Riga
Dom zu Riga
mit seiner weltberühmten Orgel
Pulverturm
Rigaer Schloß
Geschichtsmuseum
Literatur- und Kunstmuseum
»Janis Rainis«
Große Gilde-Philharmonie

Mežapark am Kiš-See
Freilichtmuseum
der Lettischen Volkskunde
am Jugla-See
(77 Bauernhäuser)
Gutmanhöhle
und Kreuzritterburg
Turaid in Sigulda

Estnische SSR
(Hauptstadt Tallinn)

*Tallinn:*
Oberstadt Toompea
Historischer Markt mit Rathaus
und alter Apotheke
Gotischer Dom
Turm »Langer Hermann« (47 m)
Turm »Kik in de Kök«
(Kiek in die Küche)
Gedenkmuseum Peter I.

Badestrand von Pirita
Kurort Pärnu
Schloßruinen von Viljandi
Historisches Stadtzentrum
von Tartu

RSFSR/Pskower Gebiet
(Gebietszentrum Pskow)

*Pskow:*
Kreml
Stadtmauern und Wehrtürme
Kloster und Sakralbauten
Iskra-Gedenkstätten
und Lenin-Museum
Denkmal für die Gründung
der Roten Armee

Pskower See
Tschud-See (Peipus-See)
Petschersker Kloster
Festung Isborsk
Puschkin-Gedenkstätten
in Michailowskoje
und Trigorsk,
Puschkin-Grab im
Swjatigorsker Kloster



# URANIA UNIVERSUM