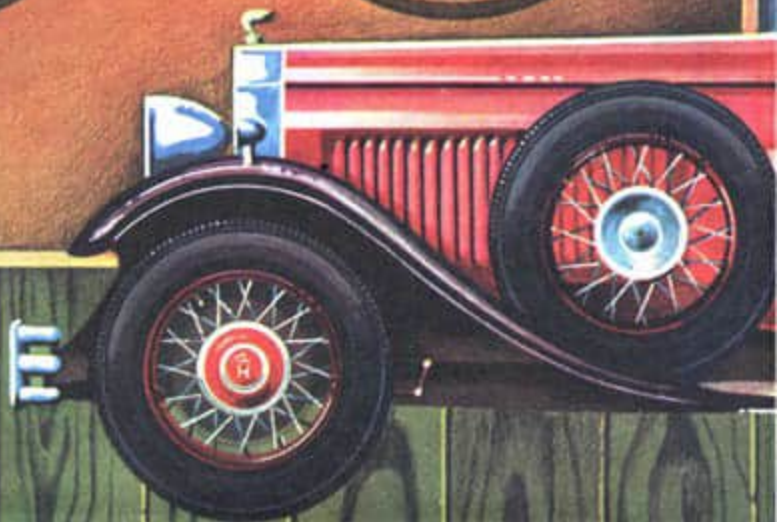
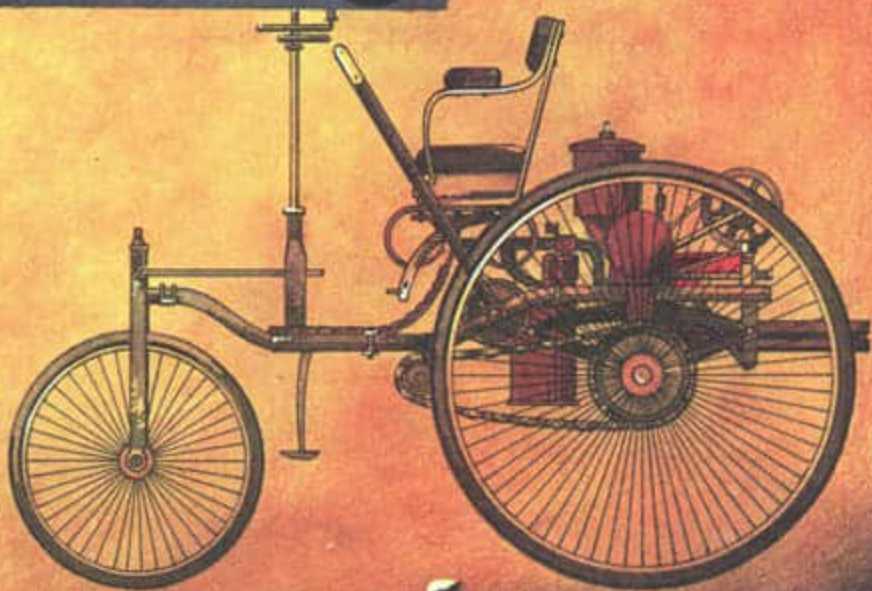


Urania Universum







STIPPVISITE AM SACHSENRING

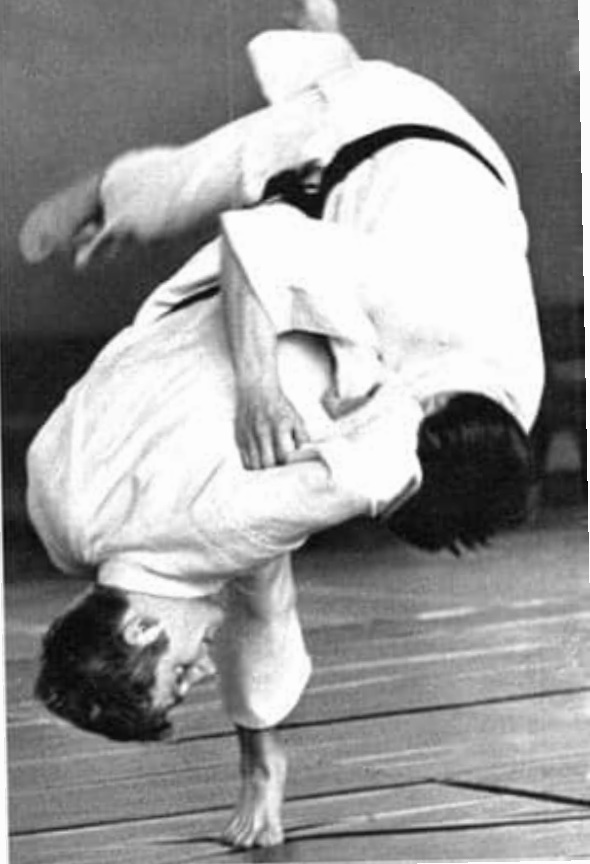
Ein heißer Julisonntag am Sachsenring. Letzte Startvorbereitungen für das mit Spannung erwartete international besetzte Wagenrennen. Lautsprecherdurchsagen: »Alle Helfer und Begleiter verlassen bitte die Fahrbahn!« Jetzt sind die in das enge Cockpit ihrer Rennwagen eingezwängten Fahrer voll konzentriert. Das rote Licht brennt. Noch sechzig Sekunden. Gelb. Zwanzig Sekunden. Grün. Ab geht die wilde Jagd. Mit ohrenbetäubendem Lärm verabschiedet sich das Rudel der buntlackierten Flitzer von der Start/Ziel-Geraden und biegt in die erste Rechtskurve des Rennkurses ein. Zehn Runden müssen die schnellen Fahrzeuge zurücklegen, bevor der Sieger feststeht.

Unterdessen bereiten sich im Fahrerlager die nächsten Sportler auf ihren Start vor. Auch hier riecht es nach Benzin, knattern Motoren. Mechaniker in blauen Overalls laufen geschäftig hin und her. Am Kontrollpunkt findet die offizielle Prüfung jedes einzelnen Rennautos auf seinen technischen Zustand statt. Vertreter der Rennleitung wachen über die Einhaltung der Bestimmungen. Neben der improvisierten Gaststätte haben sich Diskussionsgruppen gebildet. Fahrer, Monteure und Sportfunktionäre fachsimpeln über die Ergebnisse der bereits beendeten Rennen . . .

(Lesen Sie bitte weiter auf Seite 75)

Urania Universum





Band 26

Urania Universum



Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin



Redaktionsbeirat: Prof. Dr. sc. H. Ambrosius;
Prof. Dr. sc. G. Barthel; Prof. Dr. habil. R. Göttner;
Prof. Dr. G. Handel †; Prof. Dr. sc. G. Olszak;
Prof. Dr. habil. L. Pickenhain; Dr. sc. A. Pinther;
Prof. Dr. habil. M. Vorwerg; Prof. Dr. sc. W. Windsch

1. Auflage 1980, 1.–70. Tausend
Alle Rechte vorbehalten
© Urania-Verlag Leipzig · Jena · Berlin
Verlag für populärwissenschaftliche Literatur,
Leipzig 1980
VLN 212-475/35/80 · LSV 9819
Redaktion: Henry Heinig
Schutzumschlag, Einband und Typografie:
Horst Adler
Umschlagfotos: Uwe Gerig (vorn),
Hans Krumbholz (hinten)
Vor- und Nachsatz: Wolfgang Parschau
Printed in the German Democratic Republic
Gesamtherstellung:
INTERDRUCK Graphischer Großbetrieb Leipzig
III/18/97
Best.-Nr. 6536476
DDR 15,- M



Inhalt

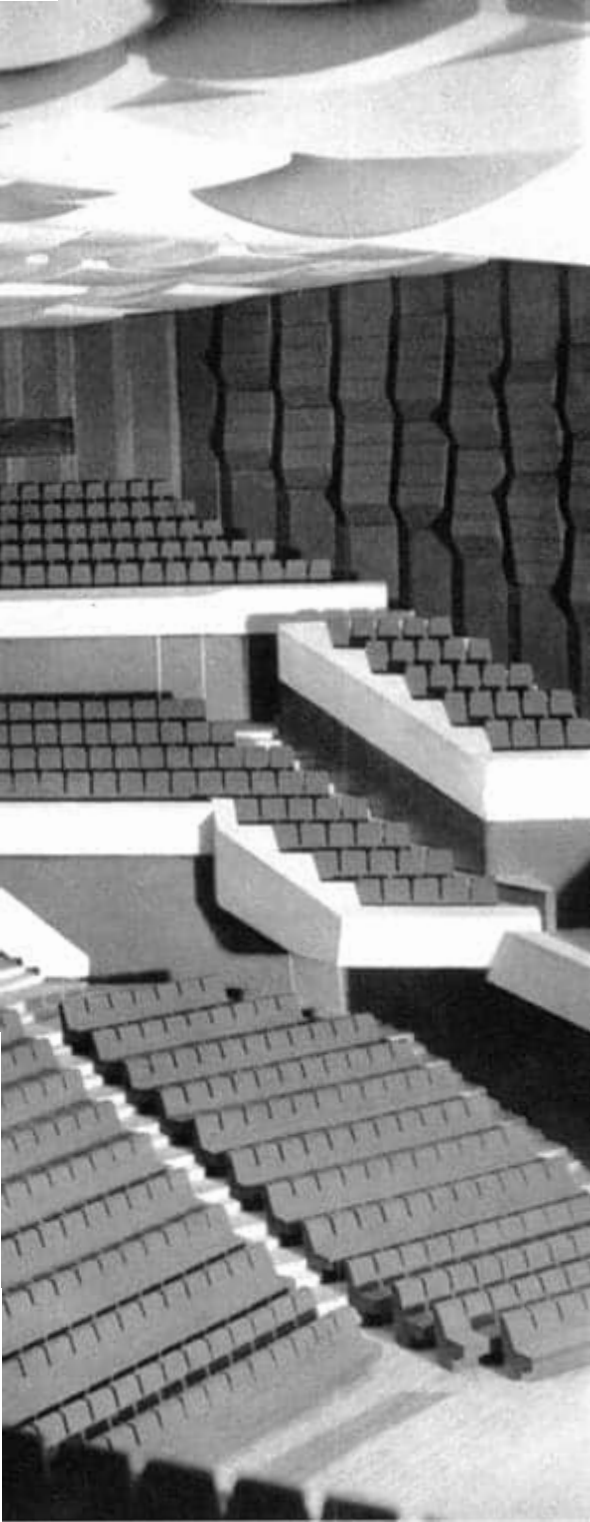
- 9 *Ingeborg Stiehler*
Neue Heimstatt für ein Orchester
Interview mit Chefarchitekt Dr.-Ing. Rudolf Skoda
- 19 *Werner Heymann*
Erdenet – Gigant in der Steppe
- 25 *Dr. Ulli Pfeiffer*
Sportjahr 1979 im Rückspiegel
- 39 *Manfred Wibich · Urs Winter · Irene Tischhauser*
1680 – Ein großes Jahr für die Pueblos
- 45 *Prof. Dr. sc. Dietmar Biesold*
Prof. Dr. sc. Rudolf Daber
Prof. Dr.-Ing. Otto Henkel
Prof. Dr. sc. Werner Holzmüller
Prof. Dr. sc. Robert Lauterbach
Prof. Dr. sc. Hermann Ley
Prof. Dr. habil. Karl-Heinz Schmidt
Prof. Dr. habil. Klaus Schreiber
Wissenschaft heute und morgen –
Experten geben Auskunft
- 59 *Doz. Dr. sc. Gisbert Wagner*
Echos aus dem Herzen
- 65 *Manfred Schröder*
Reis–Reiseskizzen
- 73 *Uwe Gerig*
Stippvisite am Sachsenring
- 85 *Maxim Gorki*
»...schlicht wie die Wahrheit«
- 87 *Bertolt Brecht*
Die unbesieglige Inschrift
- 89 *Fritz Gottschalk*
Im Lande der ewigen Gefornnis
- 97 *Dr. Irmfried Hiebel*
Die Kunst greift nach den Sternen...
F. C. Weiskopf – ein politischer Dichter
- 105 *Dr. sc. Peter Voß*
Unser Reichtum – die Zeit
- 113 *Karlheinz Friedrich*
Dramatik auf Eis und Schnee
- 121 *Dr. sc. Gerhard Holzapfel*
Salat vom Fließband
- 126 *Prof. Dr. Oleg Gasenko*
Monate im All
- 135 *Dr. Frank Schober*
Zellkontakte – Kommunikation im
Organismus?

- 141 *Gerhard Zázworka*
»War Business« – Das Geschäft mit dem Tode
- 147 *Bernd Wurlitzer*
Landgang auf drei Kontinenten
- 158 *Rudolf Drößler*
Schätze der Weltkultur:
Altamira
- 167 *Doz. Dr. sc. Klaus Neumeister*
Nikotin und Alkohol – Lust oder Leid?
- 175 *Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein*
Auf Magnetkissen ins 3. Jahrtausend?
- 181 *Prof. Dr. Friedrich Karl Kaul*
»Vergessen« oder bewältigen?
- 186 *Doz. Dr. habil. Wolfram Meischner*
Wilhelm Wundt – Leben und Wirken für die Psychologie
- 193 *Jens Munk*
Dubrovnik – Chronik aus Stein
- 203 *Prof. Dr. sc. Gerd Olszak*
Wenn die Erde bebt
- 211 *Hermann Heinz Wille*
Beringstraße oder Beringdamm?
- 219 *Gerhard Bauer*
Im Paradies der Murmeltiere
- 225 *Werner Gommlich*
Ballett der Leidenschaft
- 233 *Dr. Renate Krauspe*
Kunstschätze aus dem Reich der Pharaonen
- 245 *Dr. sc. Annemarie Langanke*
Rechtsfragen des Alltags: Der Arbeitsvertrag
- 248 *Gottfried Kurze*
Seikan – längster Meerestunnel im Bau
- 255 *Dr. Wolfgang Spickermann*
Kernenergie – Dämon oder bewährte Technik?
- 261 *Prof. Dr. Heinrich Gemkow*
»... einen bessern findest du nit«
Wilhelm Bracke 1842–1880
- 267 *Karlheinz Friedrich*
Mit Kopf – für's Herz
- 276 *Prof. Dr. sc. Gerhard Brehme*
Zwischen Sambesi und Limpopo: A luta continua!
- 289 *Dr. sc. Barbara Bertram*
Kann jeder werden, was er will?
- 297 *Dr. Heiner Winkler*
Fidschi: Traumwelt der Südsee?
- 307 *Joachim Winde*
Wasserstraße Oder
- 317 *Tamás Moldován*
Budapest im Jahre 2000
- 329 *Gert Lange*
Zinn –
Forschung zwischen Bergbau und Verhüttung
- 337 *Prof. Dr. habil. Lothar Pickenhain*
Was geschieht im Schlaf?
- 345 *Walter Florath*
Weniger produzieren mehr
- 352 *Przemyslaw Burchard*
Unter Papuas in Neuguinea
- 361 *Hans Weiß*
Die Kunst des Mosaiks

- 367 *Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner*
Ars inveniendi –
Ideen für die Praxis
- 375 *Prof. Dr. sc. Gert Kück*
Trassen quer durch Afrika
- 384 *Dr. Heinz Wolter*
»... sondern durch Eisen und Blut!«
- 393 *Hans Krumbholz*
Im Tal der Loire
- 401 *Walter Conrad*
Von ONOGO bis NNSS – Funkwellen
helfen navigieren
- 408 *Prof. Dr. sc. Günter Barthel*
Die Türkei im Strudel der Krise
- 419 *Prof. Dr. sc. Klaus Meyer*
Die Alternative – Energiequellen der
Zukunft
- 426 *Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Schubert*
Produktion ohne Abfall?
- 433 Wunder der Technik
- 438 *Dr. Dieter B. Herrmann*
Umzug ins Weltall?
- 445 *Dr. Klaus Brade*
Brennpunkt Südafrika
- 455 *Doz. Dr. sc. Edeltraud Felfe*
Grönland wurde Kalaallit Nunaat
- 463 *Prof. Dr. sc. Wolfgang Schwarz*
Roboter – warum und wie?
- 476 *Holger Preißler*
Unter dem grünen Banner des Propheten
1 400 Jahre Islam
- 488 *Prof. Dr. sc. Rolf Schönknecht*
Lift on – roll off
- 495 *Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke*
Flußpferde an der Werra
- 501 *Prof. Dr. sc. Manfred Ringpfeil*
Eiweiß aus der Retorte



*Großer Saal des Neuen Gewandhauses Leipzig
(Arbeitsmodell 1978)*



Neue

Ingeborg Stiehler sprach

Heimstatt

mit Chefarchitekt

für ein

Dr.-Ing. Rudolf Skoda

Orchester



Dr.-Ing. Rudolf Skoda

Dr.-Ing. Rudolf Skoda gehört zu der Generation seines Fachs, die Hervorragendes für das städtebauliche Gesicht der Stadt Leipzig geleistet hat. In der Messestadt 1931 geboren, begann er nach dem Abitur eine zweijährige Ausbildung als Maurer und studierte dann an der Hochschule für Architektur und Bauwesen Weimar. Stationen seiner beruflichen Entwicklung waren sein Einsatz als wissenschaftlicher Mitarbeiter an dieser Hochschule und an der Hochschule für Bauwesen Cottbus sowie ab 1960 die Mitwirkung an Projektierungs- und Planungsarbeiten im Leipziger Wohnungs- und Gesellschaftsbau. 1968 promovierte er mit einem Thema aus der Baugeschichte Berlins. Seine ausgezeichneten Arbeiten waren Anlaß, Dr.-Ing. Skoda für die Projektierung des neuen Universitätsbaues in Leipzig einzusetzen. Er ist Autor des Entwurfs für den Hörsaalkomplex einschließlich der Außenstelle der Bibliothek der Karl-Marx-Universität. Bei der Bildung des Aufbaustabes für den Neubau des Gewandhauses 1976 wurde Dr.-Ing. Skoda dorthin verpflichtet, da er sich bereits seit 1969 mit dieser Problematik befaßt hatte. Eingesetzt zunächst als Bereichsleiter Projektierung, wurde er 1978 zum Chefarchitekten ernannt. Er ist seit 1979 Honorarprofessor an der Technischen Hochschule Leipzig, wurde mehrfach als Aktivist und als Verdienter Aktivist ausgezeichnet sowie mit der Schinkel-Medaille und dem Kunstpreis der Messestadt geehrt.

Am Leipziger Karl-Marx-Platz im Herzen der internationalen Messe- und Musikstadt entsteht das Neue Gewandhaus Leipzig. Am 25. November 1981, dem Tag der 200. Wiederkehr der Namensgebung des Gewandhausorchesters, eines der ältesten und traditionsreichsten Klangkörper der Welt, wird der Bau seiner Bestimmung übergeben.



Frage: Dieser erste Konzerthallenbau in unserer Republik ist die dritte Heimstätte des Gewandhausorchesters in den zwei Jahrhunderten seines Bestehens. Er vereint Tradition und Gegen-

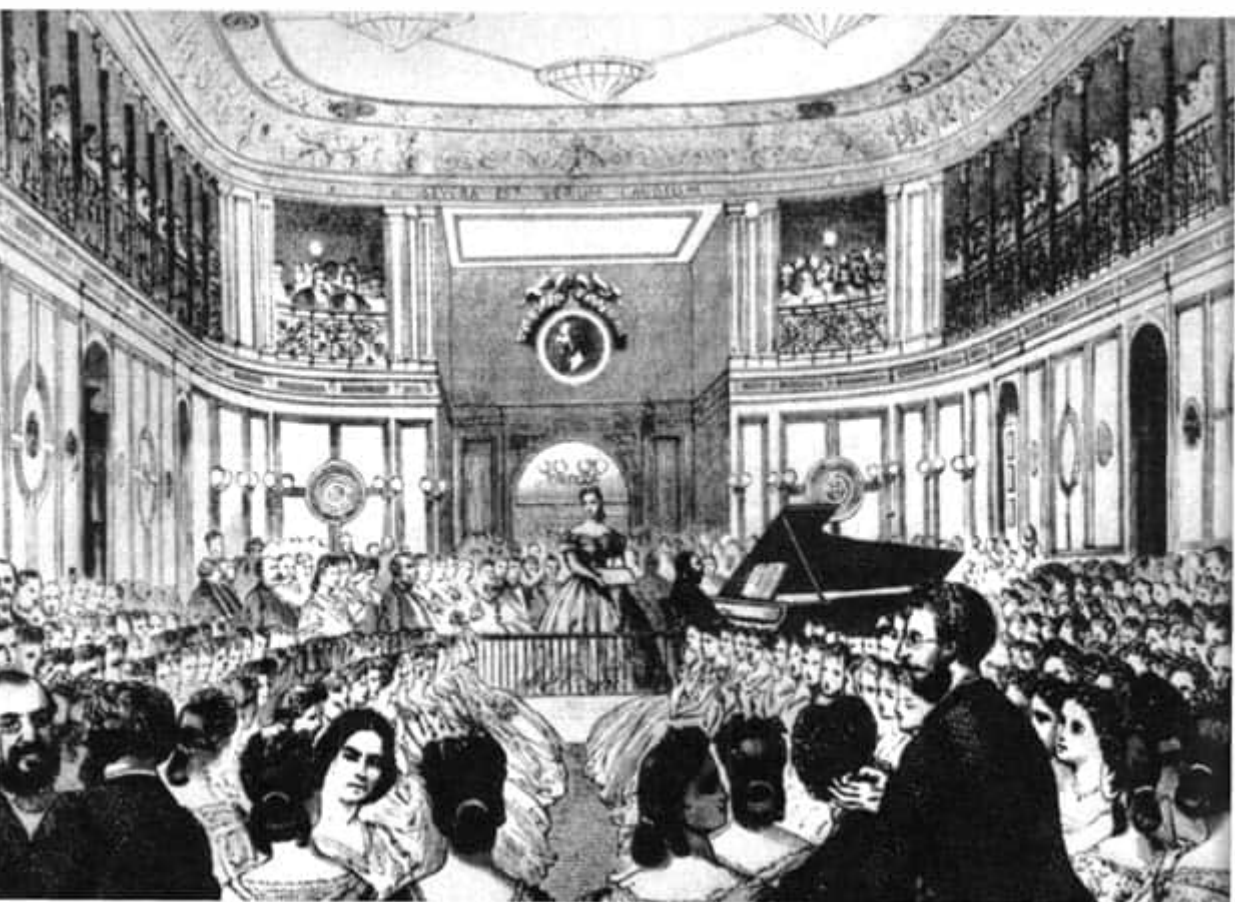
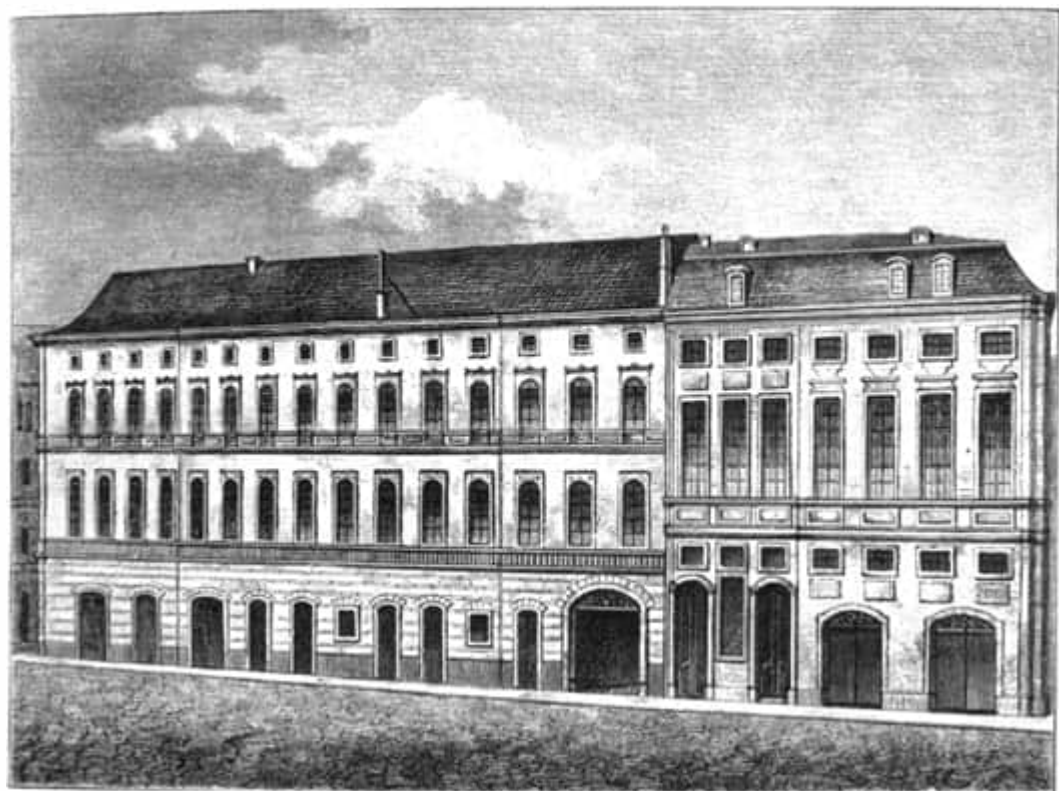
wart unter vielseitigen Blickpunkten. Darum gilt die erste Frage der Vorgeschichte.

Dr. Skoda: Bauhistorische und kulturell-musikalische Gesichtspunkte sind hier nicht voneinander zu trennen. Ich möchte darum die Gedanken in der Stadtchronik Leipzigs bis zum Jahre 1743 zurückführen. Damals fand sich eine musizierfreudige Gemeinschaft von Bürgern regelmäßig zusammen. Diese 16 Musikfreunde trafen sich zuerst in Räumen verschiedener Bürgerfamilien zum »großen Concert«. Schließlich reichten die Räume für den anwachsenden Zuhörerkreis nicht mehr aus, so daß man in den Gasthof »Zu den drey Schwänen« am Brühl umzog. Wegen des zunehmenden öffentlichen Interesses schlug der kunstverständige Bürgermeister Müller 1780 die Verlegung der Konzerte vor, und zwar in den ungenutzten Raum über dem Tuchboden des Gewandhauses, dem alten Zunft-, Meß- und Zeughaus der Tuch- und Gewandmacher an der Universitätsstraße/Ecke Gewandgäßchen. Der Saal wurde ausgebaut, und am 25. November 1781 fand unter dem Schöpfer des deutschen Singspiels Johann Adam Hiller das erste »Gewandhauskonzert« statt.

Frage: Welche baulichen Besonderheiten lassen sich dazu schildern?

Dr. Skoda: Dieser Saal faßte zuerst 400 Plätze, die durch spätere Anbauten auf eine Kapazität von etwa 600 Plätzen erweitert wurden. Als verantwortlichen Architekten nennt die Chronik Johann Friedrich Carl Dauthe, den ersten Vertreter der klassizistischen Baukunst in Leipzig. Die Sitzreihen waren zum großen Teil in Längsordnung aufgestellt. Hervorragendes wird über die Akustik berichtet. Das ist dadurch zu erklären, daß Wände, Decken und Fußböden aus Holz waren und sich dahinter Hohlräume befanden, die sich positiv – wie ein Resonanzboden – auswirkten. Erwähnen möchte ich noch Adam Friedrich Oeser, den Direktor der Kunstakademie. Er schuf ein prächtiges Deckengemälde. Am Fries des Hauptgesimses über dem Orchester waren als Spruchband die Worte des jüngeren Seneca zu lesen: Res severa est

Das erste Gewandhaus und Innenansicht des Saales in einer zeitgenössischen Darstellung





Das zweite Gewandhaus und Blick in den Saal nach einer Originalzeichnung von E. Limmer

verum gaudium. Sie bedeuten sinngemäß, daß es eine ernste Angelegenheit sei, wahre Freude zu bereiten.

Frage: Der Spruch blieb Symbol für das Orchester bis heute. Wir lesen ihn auf jedem Programm und Plakat, so daß er auch durch viele internationale Gastspiele weit bekannt wurde. Was war nun Anlaß für den Bau des zweiten Gewandhauses? Vielen Musikfreunden ist das Gebäude noch erinnerlich, das in der Nähe des heutigen Dimitroff-Museums stand und während des zweiten Weltkrieges am 20. Februar 1944 einem anglo-amerikanischen Bombenangriff zum Opfer fiel.

Dr. Skoda: Es war das wachsende Interesse an den Gewandhauskonzerten, das die Kapazität des ersten, schon erweiterten Saals »sprengte«. Nach vielen Jahren der Vorplanung wurden die Architekten Martin Philipp Gropius und Heino Schmieden mit dem Bau des zweiten Gewandhauses beauftragt. Es wurde 1884 eröffnet und ist eng verbunden mit den Namen so bedeutender Dirigenten wie Felix Mendelssohn Bartholdy, Arthur Nikisch, Bruno Walter, Wilhelm Furtwängler, Hermann Abendroth, die dem Orchester zu europäischem Ruf verhelfen. Das neue Haus, 60 Jahre lang das musikalische Zentrum der Stadt Leipzig, war im Baustil klassizistischen Vorbildern, wie dem Schinkelschen Schauspielhaus in Berlin, angelehnt. Rund 1700 Plätze faßte der große Saal in seiner »Schuhkartonform«, 600 Plätze hatte ein kleinerer Saal, der architektonisch ein gewisses Abbild des ersten Gewandhaussaales darstellte. Durch reiche plastische Gliederung von Wänden, Decken und Brüstungen hatten beide Säle eine wunderbare Akustik und waren auch bildkünstlerisch sehr wirkungsvoll gestaltet.

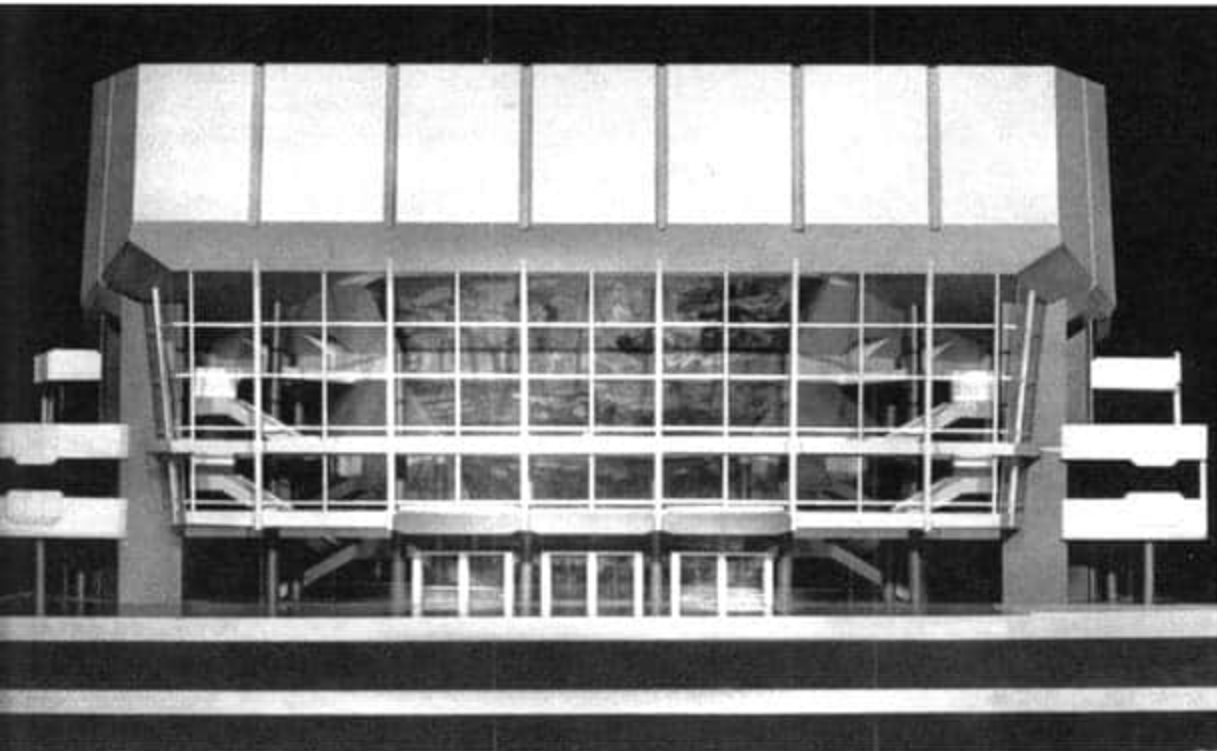
Frage: Nach Kriegsende 1945 musizierte das Orchester vorübergehend im Lichtspieltheater »Capitol« und später in der Kongreßhalle. Mit dem Neubau des dritten Gewandhauses beginnt nun ein neues Kapitel in der Gewandhauschronik. Was läßt sich über die Vorbereitungen dazu und über den gewählten Standort des Hauses sagen?

Dr. Skoda: Für dieses umfangreiche Investitionsvorhaben waren lange Vorbereitungen notwendig, um eine Wirkungsstätte für das weltberühmte Orchester zu schaffen, die ihm alle künstlerischen Entfaltungsmöglichkeiten einräumt und somit zur weiteren Bereicherung des Musiklebens der Stadt Leipzig wie der gesamten Republik und darüber hinaus beiträgt. Schon Ende der sechziger Jahre wurden beim Büro des Chefarchitekten unter Leitung von Prof. Horst Siegel vielfältige Variantenuntersuchungen für den günstigsten Standort begonnen. Als optimale Variante ergab sich die Südseite des Karl-Marx-Platzes mit der unmittelbaren Nachbarschaft zur Karl-Marx-Universität. Kunst und Wissenschaft wurden damit baulich in eine funktionelle Einheit gebracht. Sie drückt sich auch in der Fußgängerbrücke aus, die das Neue Gewandhaus mit dem Neubaukomplex der Universität verbinden wird. Nicht zuletzt ergibt sich durch die Konzentration von Oper und Gewandhaus am Karl-Marx-Platz ein bedeutendes musikalisch-künstlerisches Zentrum von bemerkenswerter Ausstrahlung. Abgesehen von den genannten Gesichtspunkten, bieten sich an diesem größten Platz inmitten der Stadt auch günstige Voraussetzungen für die erforderliche stadttechnische Erschließung.

Frage: Bereits während der Projektierung und später wirkten zahlreiche schöpferische Kräfte und Institutionen zusammen?

Dr. Skoda: Bauen war schon immer ein Werk der Gemeinschaft – und so ist es natürlich insbesondere bei einem solchen komplizierten Vorhaben wie dem Neuen Gewandhaus Leipzig. Von der Arbeit der Städtebauer habe ich schon gesprochen, von den Aufgaben, die die Akustiker bei diesem Vorhaben zu übernehmen haben, wird noch zu sprechen sein.

Meinem Entwurfskollektiv, das ich zu leiten die Ehre habe, gehörten von Anfang an die bewährten Leipziger Architekten Eberhard Göschel, Volker Sieg und Winfried Sziegoleit an. Auch ihr schöpferischer Beitrag ist bedeutend. Später wurde das Kollektiv durch weitere



hervorragende Architekten verstärkt. Erwähnen möchte ich auch den verantwortlichen Statiker des Hauptauftragnehmers Bau, Dipl.-Ing. Rolf Seifert, durch dessen konstruktive Arbeit vieles möglich wurde, was wir konzipiert hatten. Überdies wurde unsere Arbeit in der Anfangsphase durch ein Kollektiv der BdA-Bezirksgruppe Leipzig und ein Kollektiv der Bauakademie der DDR unter Leitung von Prof. Dr. Achim Felz unterstützt. Wir bemühten uns dann, alle neuen Erkenntnisse in den Entwurf einfließen zu lassen. Das geschah in dem 1976 gebildeten Aufbaustab beim Rat des Bezirkes Leipzig. Er steht unter Leitung von NPT Oberingenieur Hans-Joachim Müller.

Bei dieser Gelegenheit sei auch auf die konstruktive Zusammenarbeit mit dem Rat des Bezirkes Leipzig als Auftraggeber und dem Gewandhaus als zukünftigem Rechtsträger hingewiesen. Besonders der Vorsitzende des Rates, Rolf Opitz, und der Gewandhauskapellmeister,

Prof. Kurt Masur, haben durch ihr persönliches Engagement einen wesentlichen Beitrag zum Gelingen des Vorhabens geleistet. Nicht zuletzt muß betont werden, daß die Kollektive auf der Baustelle selbst – es handelt sich hierbei um ein Jugendobjekt – entscheidenden Anteil an der qualitätsgerechten Realisierung dieses auf dem IX. Parteitag der SED beschlossenen Bauobjektes haben.

Frage: Städtebauliche, architektonische und funktionelle Bedingungen eines derartigen Baues in Übereinstimmung zu bringen bedarf gewiß besonderer Bemühungen?

Dr. Skoda: Sicher, das ist ja unsere eigentliche Aufgabe als Architekten. In baulicher Hinsicht zeigt der Karl-Marx-Platz keine Einheitlichkeit, und es gibt auch kein Einzelobjekt, daß durch seine architektonische Qualität so herausragt, daß man sich hätte anpassen müssen. Deshalb haben wir uns bemüht, das geforderte Raumprogramm gewissermaßen zu

Arbeitsmodell des Neuen Gewandhauses (Nordansicht vom Karl-Marx-Platz aus)

Der Große Saal mit Orgel

umhüllen und die Funktionen insbesondere des großen Saales, der ja das Herz des Hauses ist, nach außen sichtbar werden zu lassen. Aus der dreigeschossigen Basiszone schiebt sich – unter Aufnahme der Achse des Opernhauses – der große Saalkörper in Platzrichtung vor. Durch die einheitliche Verkleidung des gesamten Baukörpers mit *einem* Material, Cottaer Sandstein, wird die Plastik des Baues unterstützt und dem Gebäude ein unverwechselbares Äußeres verliehen. Diese »Außenhaut« entspricht der des Opernhauses in gewisser Korrespondenz. Der große Konzertsaal faßt 1920 Plätze und der kleine, seitlich zurückgesetzte Kammermusiksaal 500 Plätze. Er ist als Mehrzwecksaal gebaut und auch für Tagungen, Symposien, Kolloquien und andere Veranstaltungen der Karl-Marx-Universität geeignet.

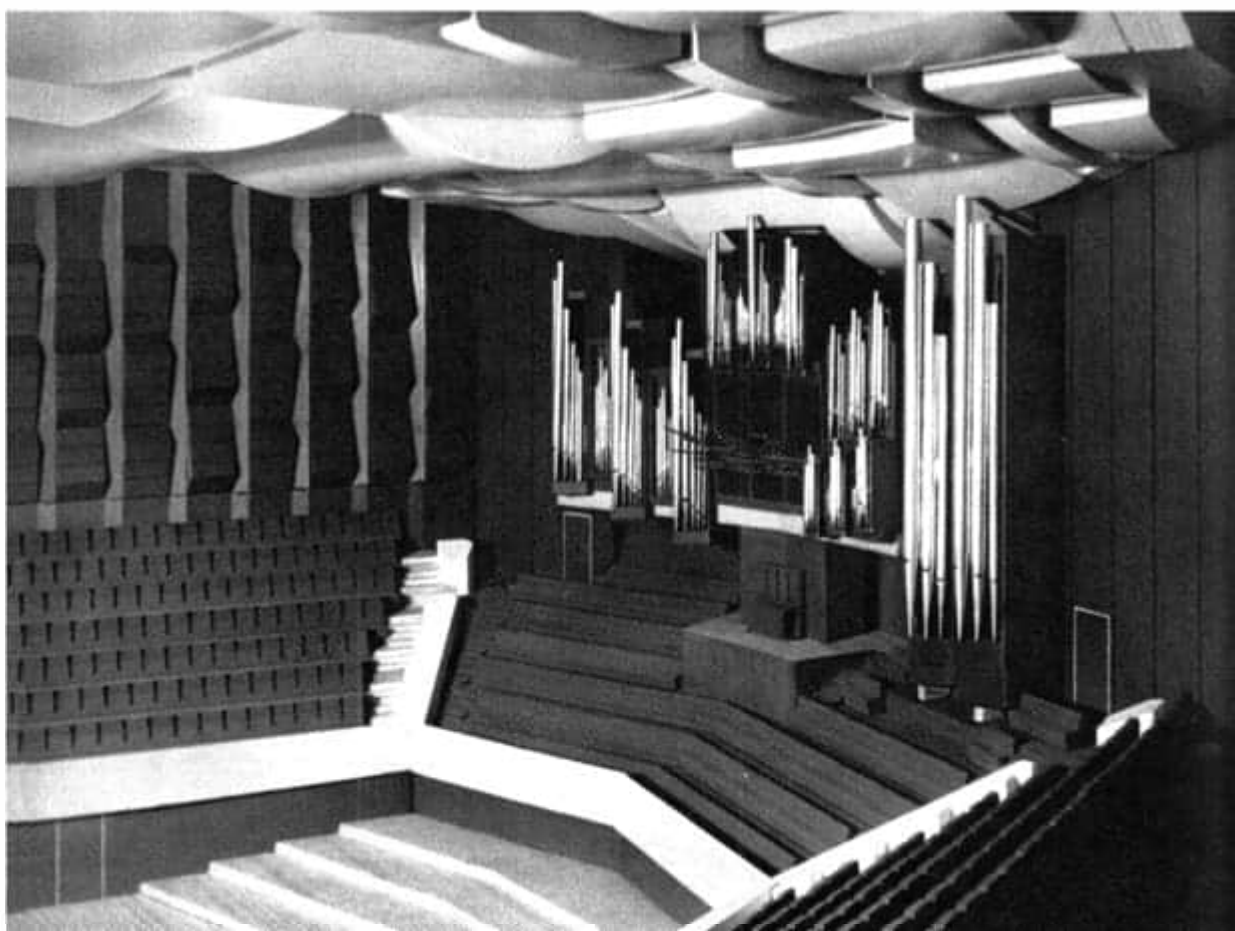
Frage: Würden Sie uns einiges über Bauablauf und Bautechnik sowie Material schildern?

Dr. Skoda: Der Bauablauf erfolgte nach einem bestimmten Plan unter der Verantwortung des Oberbauleiters, Bauingenieur Martin Schultze,

und des Leiters der Baustelle, Bauingenieur Peter Kunze. Die Konstruktion mußte die Realisierungsmöglichkeiten und Produktionskapazitäten mehrerer Betriebe berücksichtigen. Dadurch kam eine Vielzahl von Bauweisen nebeneinander zum Einsatz, wie z. B. eine monolithische Stahlbetonskelettkonstruktion für die dreigeschossige Basiszone. Für den großen Saal sind Vollwandstützen und Fachwerkbinder aus Stahl eingesetzt worden. Die Stahlkonstruktion wurde auch aus bauakustischen Gründen z. T. zweischalig mit Stahlbetonfertigteilen verkleidet. Der kleine Saal ist in monolithischem Stahlbeton in einer Gleitbautechnologie errichtet worden. Entscheidend war dabei, rechtzeitig den großen Konzertsaal vorzuziehen, damit dort die verschiedensten Funktionsproben durchgeführt werden können. Seit Anfang 1980 konzentrierten sich die Ausbaurbeiten naturgemäß auf das Innere des Baues.

Frage: Das Modell zeigt z. T. großzügige Glaswände. Sind sie in den Foyerbereichen angeordnet?

Dr. Skoda: So ist es. Insbesondere die Nord-



foyers, die zum Karl-Marx-Platz orientieren, haben eine großzügige Glasfensterwand erhalten; sie ermöglicht eine optische Kommunikation von innen nach außen und umgekehrt. Die durchsichtigen Fronten gewähren Einblick in die großen Diagonalen der frei gebauten Treppenaufgänge, die zum großen Saal führen. Sie lassen auch manches der bildkünstlerischen Gestaltung erkennen.

Frage: Wie ist der große Saal gestaltet?

Dr. Skoda: Er wurde amphitheaterartig gebaut und hat schräg angeordnete Platzgruppen, ferner Sitzreihen seitlich und hinter dem Orchester, die bei Bedarf auch einem Chor Platz bieten können. Hier wie überall werteten wir internationale Erfahrungen aus, die vor allem Gewandhauskapellmeister Prof. Kurt Masur in die Entwurfskonzeption mit einbrachte und die ich selbst in Konzertsälen der ČSSR, der Niederlande, in Großbritannien, auch in Westberlin studieren konnte und gemeinsam mit meinen Kollegen weiterentwickelte. Es geht unter anderem auch darum, die Entfernung zwischen Zuhörern und Musikern nicht allzu groß werden zu lassen und überall günstige Sichtbedingun-

gen zu schaffen. Deshalb liegt das Orchesterpodium etwa im Drittelpunkt des Saals. Dahinter wirkt die große Konzertorgel als ein innenarchitektonischer Höhepunkt. Bei ihr handelt es sich um eine besonders große »Königin der Instrumente«. Für die Disposition und die Anordnung der Pfeifen waren der Gewandhauskapellmeister und auch Thomasorganist Prof. Hannes Kästner wertvolle Berater.

Frage: Lassen sich Einzelheiten dieses Instruments charakterisieren?

Dr. Skoda: Gewiß. Der Prospekt der Orgel wurde asymmetrisch gestaltet. Das Instrument mit etwa 15 m Breite und 10 m Höhe, gerechnet vom Spieltisch bis zu den höchsten Orgelpfeifenspitzen, ist das größte, das bisher durch den VEB Potsdamer Schuke Orgelbau erbaut wurde. Es besitzt 87 Register und 6644 Pfeifen. Die kleinste hat eine Länge von 6 mm, die größte von 9,50 m. Insgesamt hat sie, was bautechnisch zu berücksichtigen war, ein Haupt-, ein Schwell- und ein Positivwerk, dazu ein Ober- und ein Pedalwerk. Entscheidend ist dabei, daß die Disposition es erlaubt, wirklich die gesamte Orgelliteratur darauf zu spielen. Wir glauben, eine Lösung gefunden zu haben, die sowohl akustisch als auch innenarchitektonisch allen Anforderungen gerecht wird.

Frage: Sie sprechen Fragen der Akustik an, die gewiß entscheidend für die Gesamtgestaltung des Saales sind?

Dr. Skoda: Alles ist diesen akustischen Forderungen zugeordnet, sowohl die plastische Holzverkleidung der Seitenwände als auch die untergehängten, tonnenartig abgerundeten Deckenelemente. Wir vergleichen sie gerne mit einer »Wolkendecke«, zu der die Klänge der Musik wie aus einem »Tal« aufsteigen werden. Von Beginn der Projektierungsarbeiten an und während der gesamten Bauphase war dafür ein Kollektiv von Akustikern der Bauakademie der DDR unter Leitung von Prof. Dr. Fasold verantwortlich. Bei allen aufgetretenen bau- und raumakustischen Problemen konnten selbstverständlich auch internationale Erfahrungen einfließen. Rundfunk- und Fernsehübertragun-

Besuch auf der Baustelle: Prof. Kurt Masur im Gespräch mit Dr.-Ing. Rudolf Skoda - Das Gewandhausorchester unter der Leitung seines Chefdirigenten



gen werden möglich sein. Durch modernste Aufnahmetechnik lassen sich Schallplattenproduktionen realisieren. Für die aufwendige Technik des Farbfernsehens z. B. ist eine leistungsstarke stationäre Beleuchtungsanlage eingebaut worden.

Frage: Verlassen wir einmal gedanklich den großen Konzertsaal, um uns in den Pausengängen umzuschauen.

Dr. Skoda: Diese führen rund um den Saal im Obergeschoß und erweitern sich architektonisch nach den Seiten durch begehbare Terrassen. Sie geben dem Bau zugleich eine reizvolle architektonische Gliederung in der Horizontalen. Dem Besucher öffnet sich von dort nach Süden ein Blick auf die bereits vorhandene Grünanlage des Promenadenringes. Natürlich ist an Imbißstände für die Konzertbesucher gedacht, an zweckmäßige Garderobenanordnungen und alles, was einem reibungslosen funktionellen Ablauf dient.

Frage: Oft wurde die Frage nach entsprechender Geräuschisolierung gegen die seitlich vorbeiführenden Verkehrsströme gestellt.

Dr. Skoda: Das ist durchaus berechtigt. Natur-

lich trafen wir entscheidende bautechnische Maßnahmen. Das sind z. B. besonders abgedichtete, neu konstruierte Saaltüren, ferner die schon erwähnten zweischaligen Außenwände sowie z. T. doppelte Verglasungen. Die Pausenzone selbst ist bereits ein »Geräuschfilter«. Ausgangspunkt für alles waren selbstverständlich die Hinweise in den bauakustischen Gutachten der Spezialisten.

Frage: Wie sieht es mit der baugebundenen Kunst, der bildnerischen Ausstattung aus, die in unseren Gesellschaftsbauten stets ihre Berücksichtigung finden?

Dr. Skoda: Diese Prinzipien gelten natürlich auch für diesen Bau. Unter Leitung von Prof. Bernhard Heisig wurde eine Konzeption der künstlerischen Gestaltung für das Neue Gewandhaus erarbeitet. Die thematische Vorgabe für alle Künstler war die Bedeutung der Musikstadt Leipzig in Vergangenheit und Gegenwart. Das wird z. B. auch in der außergewöhnlichen Lösung für die bildnerische Arbeit am Saalunterboden im Hauptfoyer deutlich. Gustav Mahlers Werk »Das Lied von der Erde« wird durch ein Deckengemälde von Sighard



Gille und Wolfgang Peuker gestaltet. Für die Erdgeschoßfoyers schaffen Prof. Heisig und der Leipziger Maler Frank Ruddigkeit Wandbilder. Tafelbilder, die von bildenden Künstlern aus der Republik gestaltet werden, sollen in einer Galerie in den Foyers rund um den Saal den Musikfreunden unterschiedlichste Themen nahebringen. Im Erdgeschoßfoyer des kleinen Saales wird die Beethovenplastik von Max Klinger, dem bedeutendsten bildenden Künstler seiner Zeit in unserer Stadt, Aufstellung finden.

Frage: In welcher Weise wurden die besonderen Arbeitsformen der Musiker räumlich berücksichtigt?

Dr. Skoda: Natürlich war es unser Anliegen, für die Hauptakteure in diesem Haus insgesamt günstige Arbeitsbedingungen zu schaffen. Es gibt zweckmäßige Umkleideräume für die Musiker, nach Instrumentengruppen getrennt. Sie liegen im Obergeschoß auf der gleichen Ebene wie die Orchesterpodien der beiden Säle. Das Podium des großen Gewandhaussaales ist mit moderner Hubtechnik ausgerüstet, so daß alle großen Instrumente, besonders die Flügel und die Harfen, ohne physische Anstrengung an die Musikerplätze transportiert werden können. Auch im Keller befinden sich Lagerräume für Instrumente und Übungsräume sowie Konditionsräume für die Musiker. Das Lager für Großinstrumente wird die gleichen Klimaparameter erhalten wie die beiden Säle, da Instrumente bekanntlich gegen jede Temperaturschwankung oder Feuchtigkeitseinwirkung hochempfindlich sind.

Frage: Der kleine Saal wird gewiß mit ähnlichen technischen und raumakustischen Feinheiten ausgestattet sein?

Dr. Skoda: Dieser Saal ist als Mehrzwecksaal konzipiert. Er muß also raumakustisch sowohl für Musik- als auch für Sprechveranstaltungen geeignet sein. Diesen unterschiedlichen Forderungen ist nur durch eine Kompromißlösung zu entsprechen. Die mobile Bestuhlung garantiert die unterschiedlichen Nutzungszwecke für den maximal 500 Personen fassenden Saal. – Die Verwaltung und die künstlerische

Leitung des Gewandhauses sind übrigens im ersten Obergeschoß untergebracht. Die Anrechtskasse hingegen, eine Einrichtung mit relativ starkem Besucherverkehr, befindet sich im Erdgeschoß.

Frage: Sie erwähnten mehrfach die verantwortungsvolle Mitsprache des Gewandhauskapellmeisters in allen Fragen der Projektierung, um Gesichtspunkte der Orchesterpraxis geltend zu machen. Entstanden dabei auch neue Beziehungen zwischen den Musikern und den Werkträgern der Baustelle?

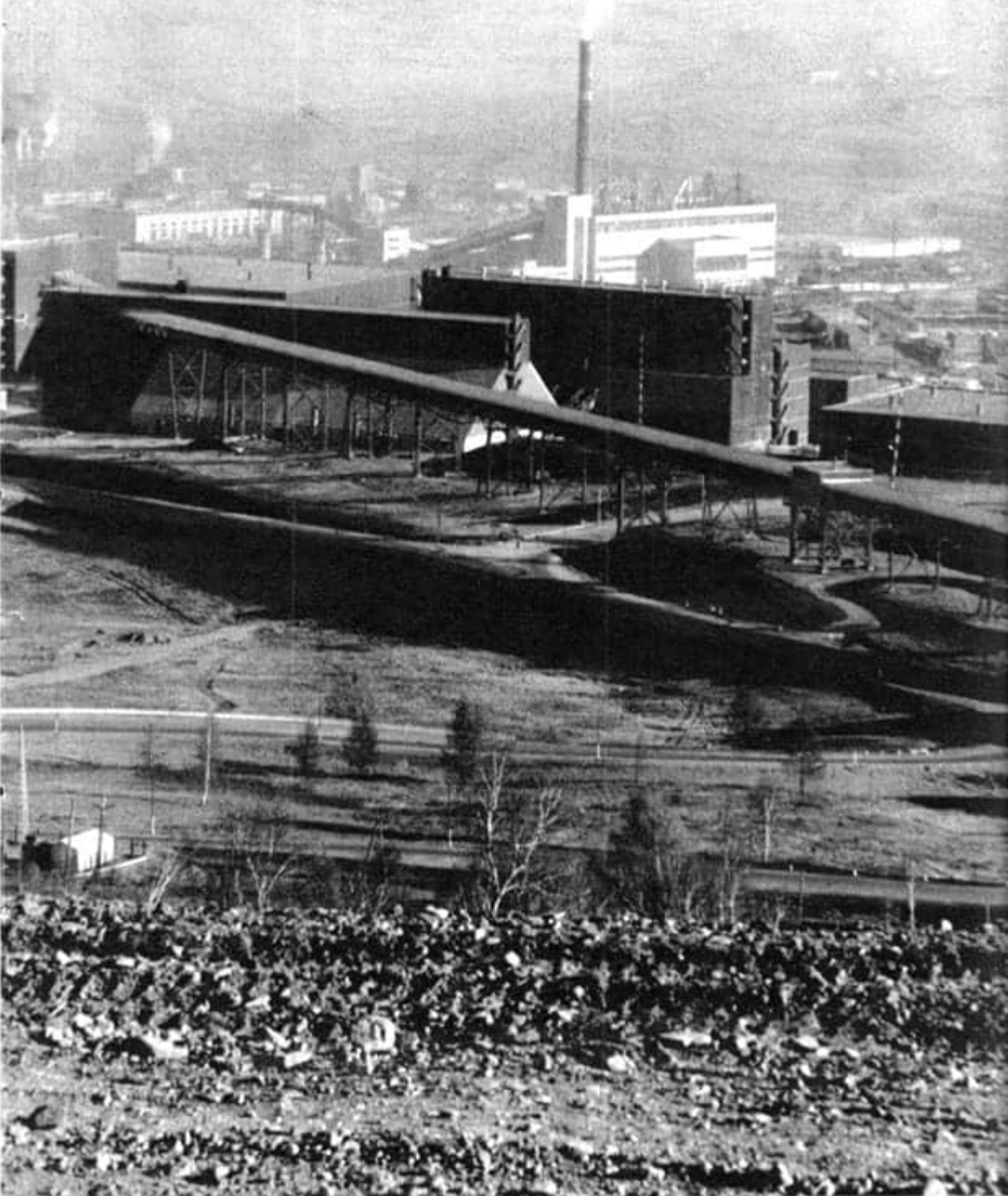
Dr. Skoda: Das kann ich für die Mitarbeiter des Aufbaustabes und des Baustellenkollektivs nur bestätigen. Prof. Masur war und ist uns ein ungewöhnlich konstruktiver Partner. Viele neue Brücken bildeten sich zwischen Musikern und Arbeitern. Ich denke an das Festkonzert anläßlich der 60. Wiederkehr des Tages, als Arthur Nikisch am 29. Dezember 1918 erstmals im Arbeiterbildungsverein Leipzig Beethovens 9. Sinfonie zur Aufführung brachte. Gäste dieses Jubiläumskonzerts waren unsere Bauschaffenden, die dadurch angeregt wurden, auch andere Konzerte zu besuchen. Und ähnlich wird es zur Premiere sein, wenn das Neue Gewandhaus 1981 seine Türen öffnet. Das soll nicht nur eine Symbolhandlung sein, sondern ein Dank der Musiker an die Baukollektive. Für uns alle ist diese bedeutende Aufgabe ein großes Erlebnis.

Für den Architekten selbst ist es unerhört erregend zu erleben, wie der Entwurf, ausgehend von der ersten skizzenhaft fixierten Idee, immer mehr durchgearbeitet wird und schließlich durch die Arbeit der Bauleute auf der Baustelle im Maßstab 1:1 die Gestalt annimmt, die man sich in etwa vorgestellt hat. Bauen ist nach wie vor eines der größten Abenteuer unseres Lebens. Ich möchte abschließend der Hoffnung Ausdruck geben, daß das Neue Gewandhaus Leipzig nach seiner Fertigstellung den Anforderungen der Nutzer und Besucher genügen wird. Alle am Bau Beteiligten schaffen dazu die besten Voraussetzungen.

Erdenet

Werner Heymann

Gigant in der Steppe



Inmitten der mongolischen Steppe wird ein großer Schatz gehoben – freilich nicht durch eine freundliche Handbewegung der Fee aus dem Märchen, sondern mit moderner Technik und dem Elan eines großen Kollektivs. Der Erdenetijn Owoo – ins Deutsche als »Schatzberg« zu übersetzen –, etwa 400 km von Ulan Bator entfernt im Norden der Mongolischen Volksrepublik gelegen, muß seine Geheimnisse preisgeben. Von Geologen aus verschiedenen RGW-Staaten vor mehr als einem Jahrzehnt als eine außerordentlich reiche Lagerstätte von Buntmetallen erkundet, hat der Schatzberg im abgelaufenen Jahrzehnt äußerst betriebsame Nachbarn erhalten: das hochmoderne Kupfer-Molybdän-Aufbereitungskombinat sowie die jüngste und modernste Stadt der Mongolei – Erdenet.

1973 war das Abkommen zwischen der UdSSR und der MVR über wirtschaftliche und wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit bei der Ausbeutung der Kupfer-Molybdän-Lagerstätte Erdenetijn Owoo geschlossen worden. A. W. Tschekaschow, Generaldirektor des sowjetischen Bautrusts Medmolybdänstroj, ein sympathischer Mittvierziger, der sich auf vielen Großbaustellen der Sowjetunion Verdienste erworben hat, berichtet vom schweren Anfang in Erdenet: »Außer ein paar Baracken der Geologen, die gerade ihre Arbeit beendet hatten, war bei Baubeginn 1974 nichts als Steppe weit und breit, wo Viehherden weideten und vereinzelt helle Jurten der Viehzüchter standen, runde mongolische Filzzelte. Hier sollte also mit Kräften und Mitteln unserer beiden Staaten ein riesiges Kombinat, ein Gigant in der Steppe, hier sollte eine ganz neue, moderne Stadt aus dem Boden wachsen. Nun, einfach würde es nicht sein. Wir sind mit großem Enthusiasmus herangegangen, und wir haben dieses Gemeinschaftswerk in der unwahrscheinlich kurzen Zeit von vier Jahren geschaffen. Kaum jemand wollte uns damals glauben, daß diese Leistung zu vollbringen sein würde. Aber die Anlagen konnten sogar drei Monate vor dem Termin übergeben werden. Wir haben hier sozialisti-

sche ökonomische Integration in Aktion demonstriert. Die Anlagen stammen aus immerhin 414 führenden sowjetischen Betrieben und wurden aus 172 Städten aller Sowjetrepubliken hierher geliefert.«

Wer waren nun diese »wir«, von denen Tschekaschow sprach? Zum einen waren es Tausende von erfahrenen Bauleuten aus der Sowjetunion, Bauleiter, Ingenieure, Techniker, Maschinisten, Monteure, Kraftfahrer – zum anderen vor allem Tausende von Mädchen und Jungen, Mitglieder des mongolischen Jugendverbandes Revsomol, die mit »Revsomolauftrag« aus allen Teilen des Landes auf die Großbaustelle des Sozialismus nach Erdenet gekommen waren. Erdenet war zu einem Symbol der unverbrüchlichen mongolisch-sowjetischen Freundschaft geworden.

Das war ein schwerer Beginn, denn die wenigsten dieser Menschen hatten für die Arbeit auf einer derartigen Großbaustelle mit ihren vielen modernen Maschinen und Anlagen ausreichende Fachkenntnisse. So wurde Erdenet auch zu einer großen Ausbildungsstätte des Nachwuchses für die junge Arbeiterklasse der Mongolischen Volksrepublik, eine Kadenschmiede für dieses einstige Agrarland, das konsequent seinen Weg zu einem Industrie-Agrar-Staat fortsetzt. Besonders im Arbeitsprozeß vollzog sich diese Ausbildung, überdies wurden Abendschulen und spezielle Kurse eingerichtet. Bisher sind in Erdenet 6 000 Jungen und Mädchen in 32 Bau- und Montageberufen ausgebildet worden. Heute gibt es dort eine technische Berufsschule für 400 Schüler und eine Reihe von Stätten der Erwachsenenbildung.

Komplette Infrastruktur geschaffen

Vor den etwa 15 000 Erbauern von Erdenet stand eine sehr komplexe Aufgabe. Ein Industriekombinat und eine Stadt brauchen Strom, Wasser, einen Schienenweg, Straßen- und Flugverbindung. Alles das ist geschaffen worden. Über mehrere hundert Kilometer wurde eine 220-kV-Leitung zur sowjetischen Grenze

Vorangehende Seite: Blick auf das Kupfer-Molybdän-Aufbereitungskombinat inmitten der mongolischen Steppe

Bohrarbeiten auf dem Erdenetijn Owoo, dem »Schatzberg«

gezogen, die Erdenet mit Strom aus dem sibirischen Verbundnetz versorgt. Aus 12 Brunnen in der Nähe des Flusses Selenga wird durch eine 80 cm dicke Rohrleitung über vier Pumpstationen aus mehr als 60 km Entfernung Wasser für das Kombinat und die Stadt Erdenet herangeführt. Erbaut wurde eine rund 170 km lange, nach Darchan führende Straße, die den Anschluß an die Magistrale Ulan Bator–Darchan–Suche Bator–UdSSR-Grenze brachte, ferner eine ebenso lange Eisenbahnverbindung nach Darchan zur Transmongolischen Eisenbahn, die mit der Transsibirischen Eisenbahn verbunden ist. Auf einer eigens ausgesuchten Steppenpiste landen mehrmals wöchentlich AN-24-Maschinen der Linie Ulan Bator–Erdenet.

Industrieriese im Tal

Den besten Blick auf den »Giganten in der Steppe« hat man vom Schatzberg herunter, wurde uns gesagt, und so fahren wir die etwa 15 m breite, asphaltierte Serpentinstraße hinauf. 40-t-Kipper vom Typ Belas donnern schwerbeladen talwärts an uns vor-

über. In 1 600 m Höhe sind wir am Ort des Geschehens, wo uns der Lärm der schweren Technik umfängt. Sprenglöcher werden gebohrt, Kipper um Kipper rollt an die Riesensagger heran, die ihre gefräßigen Mäuler tief in das abgesprengte erzhaltige Gestein graben und mit wenigen Hüben den Laderaum der Kipper füllen.

Der Abbau erfolgt terrassenförmig. Mehrmals in der Woche wird mit Donnergetöse eine Sprengung gezündet, und wir hatten Glück, aus der Ferne eine dieser Detonationen zu hören, einen großen Staub- und Rauchpilz aufsteigen zu sehen. Nach kurzer Pause fahren die Kipper wieder vom Berg hinab. Die riesigen Mühlen brauchen »Futter«, die Speicher sollen nicht leer bleiben.

Von der Höhe herab schauen wir in einen weiten Talkessel, begrenzt rundum von einer schneebedeckten Bergkette. Mehrere Quadratkilometer weit erstreckt sich das Kupfer-Molybdän-Kombinat Erdenet mit seinen weitverzweigten Anlagen, mit Brecheraggregaten, Gesteinsmühlen, der Flotationshalle, einem Wärmekraftwerk, mit Baubetrieben, einem Reparaturwerk, Verwaltungs-, Kultur- und Sozial-





gebäuden. Nur Wohnhäuser gibt es hier nicht, denn der Umweltfreundlichkeit wegen ist die Wohnstadt Erdenet einige Kilometer weiter in einem anderen Tal angelegt worden.

Am Schatzberg wird eines der zehn weltgrößten Kupfer-Molybdän-Vorkommen ausgebeutet. Von den Verantwortlichen erfuhren wir, daß sich Erdenet damit auf den sechsten Platz einreihet. Nach dem Grad der Automatisierung und Mechanisierung nimmt es sogar den dritten Platz ein.

Flotationsanlage – Dimension eines Hochhauses

Weit mehr als 200 Objekte sind in Erdenet erbaut worden, teilte Generaldirektor Tschekaschow mit. Um Größenordnungen dabei zu verdeutlichen, nannte er die Flotationshalle, das

Herzstück des Kombinats. Sie hat die Dimension eines Hochhauses, denn immerhin ist sie 200 m lang, 100 m breit und erhebt sich 36 m in die Höhe, von den beachtlichen Fundamenten nicht zu sprechen. A. W. Tschekaschow berichtet von den schwierigen Bedingungen und von dem Heldentum in der Steppe, das die Erbauer von Erdenet bewiesen haben. »10 von 12 Monaten im Jahr ist der Boden gefroren, stellenweise gibt es bis zu viereinhalb Metern Tiefe Dauerfrostboden. Aber wir haben es geschafft, wir haben auch hier die Natur bezwungen.« Ohne Pathos, bescheiden, doch mit Stolz auf das internationale Kollektiv sagt der Bauleiter diese Worte.

Die Erdeneter haben von Anfang an große Ereignisse im Leben ihrer Parteien und Völker zum Anlaß für hohe Wettbewerbsleistungen genommen. Zu Ehren des 25. Parteitagés der

Mit schwerer Technik werden die Kupfer- und Molybdänervorräte des »Schatzberges« freigelegt

KPdSU hatten sie – inzwischen auch schon in zahlreichen mongolisch-sowjetischen Brigaden, Anlagen- und Fahrzeugbesetzungen »Nairamdal-Drushba« (Freundschaft) organisiert – um hohe Leistungen gerungen und an vielen Punkten die Pläne übererfüllt oder gesetzte Termine vorgezogen. Eine weitere wichtige Wettbewerbsetappe war der 17. Parteitag der Mongolischen Revolutionären Volkspartei im Juni 1976, als dem Erdenetijn Owoo die Kappe abgenommen wurde und die erste Sprengung erfolgte. Alles in allem hat die Wettbewerbsbewegung über Jahre hinweg dazu geführt, daß Erdenet drei Monate vorfristig zum Jahrestag der neuen Verfassung der UdSSR – am 7. Oktober 1978 – die »Technische Bereitschaft« des neuerbauten Kombinats (erste Baustufe) melden konnte. Anlässlich des 54. Jahrestages der Mongolischen Volksrepublik wurde am 14. Dezember 1978 die Einweihung gefeiert. Der Erste Sekretär des ZK der MRVP und Vorsitzende des Präsidiums des Großen Volkshurals der MVR, Jumshagin Zedenbal, und der Stellvertreter des Vorsitzenden des Ministerrats der UdSSR, Iwan Archipow, setzten mit einem symbolischen Knopfdruck auf einer Schalttafel die erste Baustufe des Erdeneter Kombinats in Betrieb.

Die gegenwärtige Jahreskapazität bei der Verarbeitung erzhaltigen Gesteins beträgt 4 Mill. t. Im Flotationsverfahren werden 35%iges Kupfer und 45%iges Molybdänkonzentrat gewonnen. Hunderte Tonnen dieser Konzentrate sind inzwischen zur Verhüttung in die Sowjetunion exportiert worden. Die Mongolei konnte damit ihre Exportkraft wesentlich steigern. Mit der Fertigstellung der zweiten Baustufe wird Erdenet seine Verarbeitungsmenge vervierfachen. Und wem vielleicht die Aufbereitung von Millionen Tonnen Gestein und der Gewinn von einigen Tonnen Konzentrat einen zu hohen Aufwand zu erfordern scheint, der höre die Meinungen von Experten, daß sich Erdenet mit seinen Erzanteilen im Gestein international ohne weiteres sehen lassen kann. Erdenet ist eine fündige Quelle, und die Bau-

leute haben bei der Eröffnung der ersten Baustufe das feierliche Versprechen abgegeben, auch den zweiten Bauabschnitt vorfristig fertigzustellen.

Vorräte auch für Enkel und Urenkel

Kurz vor den Eröffnungsfeierlichkeiten saßen wir in einer Runde mit A.W. Tschekaschow, dem »Baugewaltigen«, mit dem sowjetischen Generaldirektor des Kupfer-Molybdän-Kombinats, Kobachidse, seinem mongolischen Stellvertreter Lchagwasuren und dem Erdeneter Oberbürgermeister Zeween zusammen, um etwas über Perspektiven und Zukunftspläne für den »jungen Riesen« zu erfahren. Wie lange reichen denn hier die Vorräte? – D. Lchagwasuren lächelt verschmitzt, ehe er antwortet: »Hier werden auch noch unsere Enkel und Urenkel nach den Schätzen der mongolischen Erde graben, sie mit immer moderneren Mitteln für unsere sozialistische Gemeinschaft er-



In der Wohnstadt Erdenet (1978), die gleichzeitig mit dem Kombinat entsteht

schließen.« Er holt nun etwas aus, um die Gegend zu beschreiben, die seit einiger Zeit seine Heimat und Wirkungsstätte zugleich ist. »Allein der Erdenetijn Owoo bietet unserem Kombinat nach der Erreichung der vollen Kapazität Vorräte für etwa 35 Jahre. Das sind aber nur die sicher erkundeten Bodenschätze. Wir gehen noch tiefer in die Erde. Bisher wissen wir, daß es noch bis zu einer Tiefe von 500 m erhaltiges Gestein gibt. Aber unser Schatzberg hat auch noch eine Menge Brüder, von denen die Geologen zunächst vier in der unmittelbaren Umgebung von Erdenet näher unter die Lupe genommen haben. In absehbarer Zeit wollen sie ihre Ergebnisse vorlegen.«

In dieser Runde erfahren wir auch, daß das Erdeneter Gebiet geradezu auf Kostbarkeiten sitzt. Durch diese Gegend zieht sich in 25 km Länge und 1,5 km Breite ein Erzband, dessen Erschließung künftigen Zeiten vorbehalten bleibt. Kupfer und Molybdän werden vorerst in Erdenet erschlossen, weil das gegenwärtig am ökonomischsten ist. Aber dieser wundersame Berg birgt weit mehr: 22 Elemente nach der Mendelejewischen Tabelle sind in unterschiedlicher Konzentration nachgewiesen worden. Ihre rationelle Aufbereitung und industrielle Verwertung wird eine Aufgabe der Zukunft sein.

Junge Stadt – junge Bevölkerung

Oberbürgermeister Zeween »regiert« eine junge Stadt – am 1. Januar 1976 hat sie das Stadtrecht erhalten – und zugleich eine Stadt der Jugend und des Internationalismus. Zweisprachig, mongolisch und russisch, versteht er sich mit den Einwohnern zu unterhalten. Wie die mongolischen und sowjetischen Klassenbrüder im Kombinat zusammenarbeiten, so wohnen sie auch in der neuen Stadt in den gleichen Häusern, sie kaufen in den gleichen Kaufhallen und Geschäften ein, sie treiben zusammen

Sport, feiern ihre Feste gemeinsam, ihre Kinder besuchen die gleichen Kindergärten und Schulen, spielen auf Spiel- und Sportplätzen miteinander.

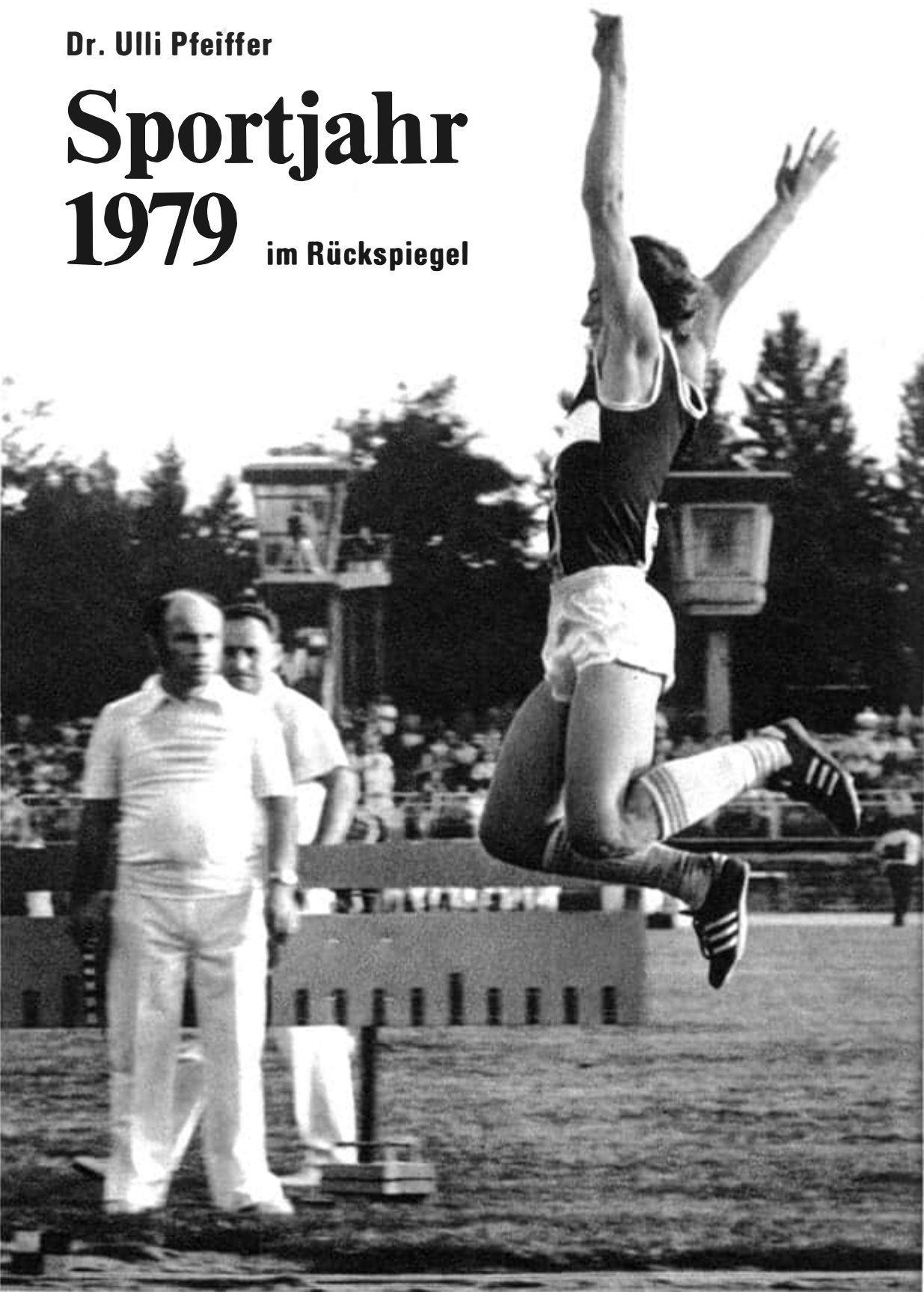
»Die Bevölkerungszahl ist schneller gewachsen, als wir geplant hatten. Gegenwärtig haben wir rund 35000 Einwohner, mit etwa 60000 rechnen wir in den achtziger Jahren.« Der Oberbürgermeister schmunzelt. »Viele unserer jungen Menschen, die nach Erdenet gekommen sind, wollen nun nicht mehr von hier fort. Sie haben ihre Familie gegründet, Kinder sind angekommen. Wir freuen uns über alle diese jüngsten Erdenbürger, die ersten »echten Erdeneter« – aber sie bereiten uns auch manches Kopfzerbrechen. Wir müssen in schnellerem Tempo Wohnungen und Kindereinrichtungen bauen. Jede Verpflichtung zu vorfristiger Fertigstellung von Wohnungs- und Sozialbauten ist also ein großes Geschenk an unser schönes Erdenet.« Ein neuer Mikrorayon entsteht, Tag und Nacht wird gebaut. Ein Sportanlagenkomplex, ein Hallenbad, Kinos und andere Kulturstätten sowie ein Handelszentrum stehen auf dem Programm, ein Krankenhaus ist im Bau.

Erdenet wird sich aber nicht einseitig mit dem Kombinat entwickeln. Im Bau befindet sich auch eine Teppichfabrik für die Produktion von mehr als einer Million Quadratmetern Teppichware der beliebten mongolischen Muster; ein Lebensmittelkombinat wird die Stadt in wenigen Jahren versorgen, ein Holzverarbeitungs-kombinat wird in Kürze die Produktion aufnehmen und eine Reihe anderer Betriebe sollen noch errichtet werden. Dabei geht es nicht zuletzt auch darum, eine größere Anzahl von Arbeitsplätzen für Frauen und Töchter der Bergarbeiter zu schaffen, die nicht alle der schweren Arbeit im Kupfer-Molybdän-Kombinat oder auf dem Erdenetijn Owoo gewachsen sind, obwohl auch in diesem Großbetrieb die Frauen »ihren Mann« stehen.

Dr. Ulli Pfeiffer

Sportjahr 1979

im Rückspiegel





Es handelt sich nur um einen scheinbaren Widerspruch: Die sportliche Höchstleistung von heute, die die gestrige oft schon beträchtlich übertrifft, erfordert vom einzelnen Athleten einen längeren und auch schwierigeren Weg zum Gipfel, und dennoch ist der Atem des Sports im harten internationalen Vergleich kürzer geworden – die Szenerie wechselt rascher. Im Bild zu bleiben, verlangt heute viel mehr als gestern, wobei die Siegggarantien geringer sind. Auch bei weitsichtiger Vorbereitung des einzelnen Athleten, der einzelnen Mannschaft bleiben Unbekannte in der Rechnung, und gerade das erhält dem Sport seine Spannung. Nun mag der eine oder andere beim Betrachten sportlicher Resultate des Jahres 1979 einwenden, daß doch oft nur Bruchteile von Sekunden oder Metern, Zehntelpunkte den Ersten vom Zweiten, Sechsten oder gar Zehnten eines Wettbewerbs trennten und sich fast die Frage verbietet, wer der Bessere war. Das ist verständlich,

*Unsere schnellsten Sprinterinnen: Marita Koch, Sportlerin des Jahres 1979, und Marlies Göhr
Vorangehende Seite: DDR-Rekordhalter im Weitsprung Lutz Dombrowski*

und doch unterschätzen die Frager den aktuell notwendigen Aufwand, um diesen Bruchteil einer Sekunde oder die wenigen Zentimeter besser sein zu können. Der Präsident des DTSB der DDR und NOK-Präsident Manfred Ewald resümierte am Ende des vorolympischen Jahres, »daß in fast allen Ländern außerordentlich viel für eine rasche Leistungsentwicklung getan wird und im Ergebnis dessen der Kampf um Medaillen und gute Plazierungen, vor allem der Kampf um die Goldmedaille, immer härter wird. Es erweist sich immer deutlicher: Nur der Athlet hat eine echte Chance im Kampf um den Sieg, der im entscheidenden Moment in Hochform und steigerungsfähig ist.« Und weil die Grundgesetze sportlichen Trainings heutzutage allgemein bekannt sind und auch beherrscht werden, verringern sich die Leistungsunterschiede der Konkurrenz immer mehr.

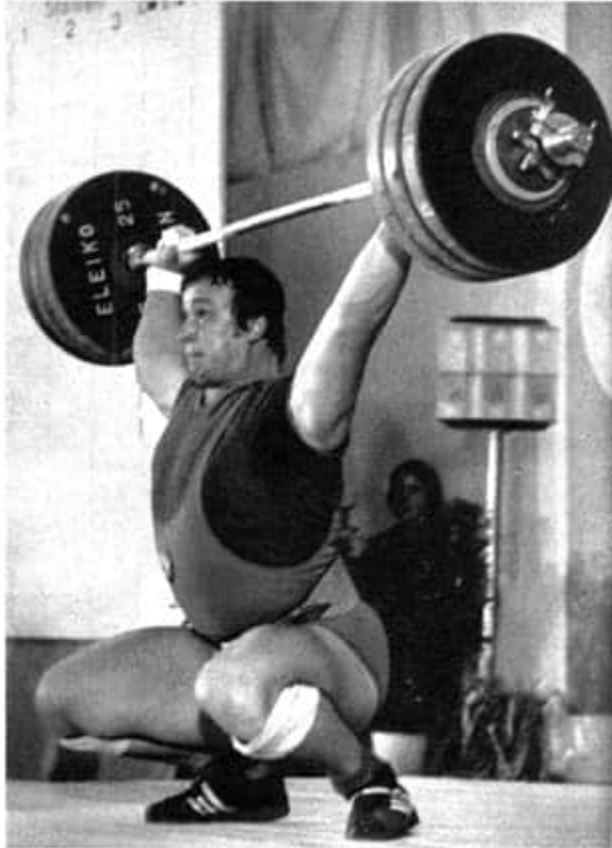
Die Sportler der DDR nahmen im dreißigsten Jahr des Bestehens ihres sozialistischen Staates an 15 Welt- und 14 Europameisterschaften teil und errangen 41 Gold-, 43 Silber- und 46 Bronzemedailles, womit gesagt sein soll, daß sie international im Bilde blieben. Wenn diese Rückschau ausgedrückt ist, werden bereits die Olympischen Spiele 1980 Geschichte sein, und mit Sicherheit werden die Resultate des Jahres 1979 nur als olympische Ouvertüre in Erinnerung bleiben; unter diesem Aspekt sollen sie auch nachfolgend betrachtet werden. –

Am Pfingstsonntag beim Presseball zum Nationalen Jugendfestival der DDR 1979 fand in Berlin die wohl ungewöhnlichste Sportlerumfrage ihren Abschluß. Die Sportzeitung »Deutsches Sportecho« und die Jugendzeitung »Junge Welt« hatten die Idee, zum Jubiläum der Republik die dreißig besten und populärsten Sportler unseres Landes während der zurückliegenden dreißig Jahre zu ermitteln. Tausend Personen umfaßte das Wahlgremium, dem berufene Vertreter aller Bereiche des gesellschaftlichen Lebens angehörten. Auf diese Weise wurden insgesamt 302 Sportler oder Mannschaften mit einer Platzziffer von 1 bis 30 ge-

nannt, von denen jeder einzelne und jede Mannschaft ein Stück Geschichte der DDR mitgeschrieben hatten. Die Addition der Platzziffern ergab schließlich in einem Ensemble schwer vergleichbarer Größen dennoch eine Reihenfolge, an deren erster Stelle der zweifache Weltmeister im Straßenradsport und zweifache Friedensfahrtsieger Gustav-Adolf Schur knapp vor dem vielfachen Schwimm-Olympiasieger Roland Matthes und an deren dreißigster Stelle die zweifache Turnweltmeisterin Erika Zuchold rangierten. Stellt man die erwähnte Schnellebigkeit des Sports in Rechnung, so drückt sich in diesem Resultat nicht nur die Verehrung eines großen Sportmannes, sondern auch ein hohes Quantum Geschichtsbewußtsein aus. Die lange Umfrageliste der Besten und Populärsten vieler Generationen nennt nahezu alle erfolgreichen Sportarten des heute über drei Millionen Mitglieder zählenden DTSB der DDR.

Der Rückblick auf die markantesten Resultate der Wintersaison 1979 verdeutlicht die rasch wechselnde Szenerie, für die auch die DDR-Sportler mit sorgten.

Die Rennschlittensportler unseres Landes, 1978 die großen Verlierer bei den Welttitelkämpfen, standen einmal vor einer ganz anderen Aufgabe als sonst; sie brannten darauf, sich zu rehabilitieren, sie wollten beweisen, daß ihr Fundus nach wie vor groß genug ist, um tonangebend sein zu können. Ohne Zweifel waren sie dadurch bei den Weltmeisterschaften in Königssee (BRD) einmal nicht die Gejagten, sondern die Angreifer, was psychologisch gesehen ein großer Unterschied ist. Zunächst waren bange Stunden zu überstehen, denn Margit Schumann, Ilona Brand und Hans Rinn stürzten in aussichtsreicher Position. So lag die Last der Verantwortung vor allem auf Melitta Sollmann und Detlef Günther. Zu beider Goldmedaillen kam eine silberne durch Rinn/N. Hahn, die nur den einheimischen Brandner/Schwarm den Vortritt ließen. So hatte sich das Bild gegenüber dem Vorjahr wieder total verändert. Seit 1979 sind die Weltmeistertitel



noch wertvoller geworden, denn sie werden nur noch aller zwei Jahre vergeben.

Die Nationalmannschaft der DDR im Biathlon besaß 1978 einen aktuellen Vorteil, weil ihre Trainer die durch das KK-Schießen veränderte Struktur der Wettkampfleistung am besten vorausgeahnt hatten. 1979 mußte man erwarten, daß die Konkurrenz den gedanklichen Rückstand auch praktisch wettgemacht hatte. Tempo beim Laufen, Tempo beim fehlerfreien Schießen hieß mehr denn je die Devise, und man sollte nicht den Fehler begehen, die WM-Resultate von Ruhpolding (BRD) etwa so zu interpretieren, als hinkte die Konkurrenz weiter hinter der DDR her. Um den kompletten Erfolg des Vorjahres zu wiederholen, mußten die Siebert (20 km), Ullrich (10 km), Beer und Rösch (Staffel) allerhand an Können zulegen. Allein die Tatsache, daß die UdSSR über 10 km der Junioren zu einem dreifachen Erfolg kam, zeigt, wie wenig sich die Lehrmeister von gestern mit

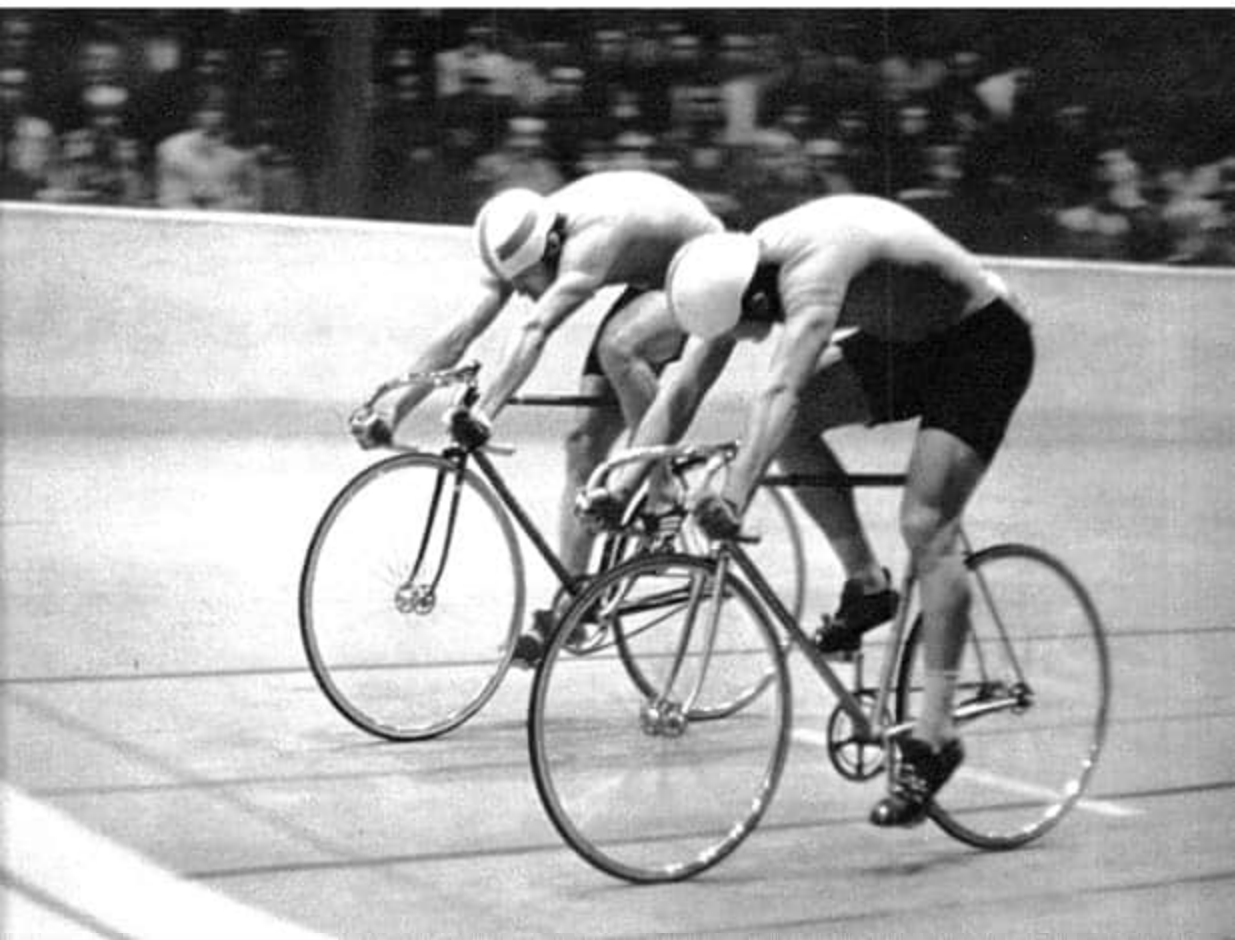
Jürgen Heuser, Weltmeister 1979 im Superschwergewicht

der Rolle des Schülers abzufinden gedenken. Die Ergebnislisten verrieten außerdem, daß viele Länder über gute Einzelkötner verfügen und sich vor allem im 10-km-Handicaplauf, 1980 erstmalig olympisch, berechtigterweise Chancen ausrechnen.

Seit die DDR-Bobs 1976 bei den Olympischen Spielen überraschend in die Phalanx der traditionell Siegreichen einbrachen und ihnen die Schau stahlen, ist viel in Bewegung geraten: Mannschaften mit Athleten vieler Sportarten werden im Sommer getestet – und nicht zuletzt immer neue Schlitten im Windkanal. Im Ergebnis des beträchtlichen Aufwands, vor allem in der BRD, wurden die Talfahrten immer schneller, und die Konkurrenz rückte näher zusammen. Nun entscheiden am Ende oft schon Hundertstelsekunden über Sieg und Plätze! Um so höher muß man die Leistung der Europameister Germeshausen/Gerhardt und Nehmer/Babock/Germeshausen/Gerhardt sowie der gutplatzierten zweiten Bobs in Winterberg (BRD) bewerten. Man ließ sich auch bei den Weltmeisterschaften in Königssee durch

die marktschreierische westliche Konkurrenz nicht irremachen. Die Plätze 4 und 6 im Zweierbob und die Silbermedaille durch den von Nehmer gesteuerten Viererbob – 0,01 s hinter der BRD – zeigten sowohl, daß mit den DDR-Besetzungen auch im Olympiajahr zu rechnen ist, als auch die zunehmende Härte im Kampf um vordere Plätze.

Die sieggewohnten Skispringer der DDR hatten 1979 eine Saison, die man betiteln könnte: weder Fisch noch Fleisch. Wohl hatten wir nie zuvor eine so große Anzahl überdurchschnittlicher Springer verschiedener Generationen an den Start bringen können, aber zur Masse fehlte die absolute Klasse, denn keinem Athleten gelang eine stabile Saisonleistung. Und so standen eigentlich der Finne Kokkonen, Gewinner der Intersport-Tournee, und der junge Schweizer Sumi mehr im Blickpunkt als das zahlenmäßig viel stärkere DDR-Aufgebot. Auch bei der Skiflugweltmeisterschaft in Planica (Jugoslawien) konnte der Eindruck, daß der DDR-Mannschaft Siegerleistungen fehlten, nicht verwischt werden. Frank Ostwald segelte





zwar bis auf die Weltrekordweite von 176 m, und Axel Zitzmann stürzte nach der Landung bei 179 m, aber Weltmeister wurde Kogler (Österreich) vor Zitzmann.

Hielten im Eiskunstlauf die Europameister Jan Hoffmann und Anett Pötzsch sowie das Paar Baeß/Thierbach mit bewundernswerter Energie auch bei den Wiener Weltmeisterschaften als Zweite bzw. Dritte die Fahne hoch, so gelangen im Eisschnellauf nach langem erfolgreichem Anrennen wenigstens den Frauen wieder einmal spektakuläre Leistungen im Kreis der Medaillengewinner. Die beiden WM-Debütantinnen Christa Rothenburger und Sylvia Albrecht waren in Innzell (BRD) im Sprint-Vierkampf die einzigen, die den beiden US-Amerikanerinnen Müller und Heiden ernsthaft Paroli bieten konnten. Die Bronzemedaille von Christa Rothenburger war der erste nennenswerte WM-Erfolg für die DDR seit 1975, als Heike Lange in Göteborg Zweite geworden war.

Radweltmeister heute und gestern: Bahnsprinter Lutz Heßlich (vorn) – »Täve« Schur, populärster Sportler der letzten 30 Jahre (o. r.) – Bernd Drogan, Sportler des Jahres 1979



In den Sommersportarten blieben zwar für den DDR-Sport einige Hoffnungen unerfüllt, aber es wurden auch Erfolge errungen, die man kaum für möglich gehalten hatte. Der DDR-Sportler der letzten dreißig Jahre, Gustav-Adolf Schur, war immer ein nüchterner Kalkulator und dennoch ein Enthusiast, aber den triumphalen Erfolg von Bernd Drogan, Hans-Joachim Hartnick, Andreas Petermann und Falk Boden auf dem niederländischen 100-km-Kurs bei Haarlem hätte er gewiß nicht voraussetzen gewagt. Wie sehr Prognose und Realität gerade bei dieser Disziplin auseinanderklaffen können, weiß er aus seiner aktiven Laufbahn am besten. Der WM-Erfolg des Jahres 1979 mit über zwei Minuten Vorsprung vor Polen leitete eine Art Renaissance im DDR-Straßenradsport ein, denn im Einzelrennen von Valkenburg waren Drogan (3.) und Petermann (5.) auch voll im Bilde. Daß die Straßenradportler in zwei Kategorien die DDR-Sportler des Jahres stellten, zeigt, wie sensationell ihr Erfolg in der Öffentlichkeit gewertet wurde. Die Männer von der »anderen Fakultät« errangen zwar auf der Bahn von Amsterdam mehr Edelmetall, aber

das hatte man erwartet. Dennoch soll das keine Abwertung sein, weil die Favoritenrolle immer schwer auf den Schultern lastet. Dreimal wurde das Trikot mit den Regenbogenfarben an die DDR vergeben, an Lutz Heßlich (Sprint), der ab Halbfinale nur noch Konkurrenten aus den eigenen Reihen hatte, an Lothar Thoms (1 000 m), der als erster zum drittenmal hintereinander Weltmeister wurde, und an die Mannschaft Winkler, Mortag, Hauelsen, Grosser (4 000 m). Diese Medaillenflut überdeckte etwas die deutliche Niederlage, die unsere Einzelverfolger bereits vor dem Halbfinale hinnehmen mußten.

So groß die Erfolge des DDR-Sports in den Einzelsportarten auch waren, wir taten uns in den Sportspielen mit den Nationalmannschaften schon immer etwas schwerer. Diese Problematik blieb auch 1979 bestehen, obwohl uns die Handballer in den letzten Jahren mehr und mehr aus dem Teufelskreis herausgeführt haben. Das wurde nicht zuletzt durch den glanzvollen Europacupsieg (Frauen) unseres Landesmeisters TSC Berlin unterstrichen. Vor allem aber erhofften die Freunde des Fußballs bis zuletzt den Einzug der DDR in die Endrunde der Europameisterschaft 1980. Nach 44 Minuten gegen die Niederlande im Leipziger Zentralstadion, wo es um alles oder nichts ging, wuchs der Optimismus von 96 000 direkten Zuschauern und Millionen am Bildschirm sprunghaft, als es 2:0 stand. Taktisches und individuelles technisches Können des Gastgebers reichten jedoch nicht aus; der Vizeweltmeister gewann 3:2 und fuhr nach Italien. Am unscheinbarsten, aber sichersten auf der Leiter nach oben kletterten im Gegensatz zu den Männern die Volleyballerinnen der DDR. Bei der Europameisterschaft in Frankreich ließen sie nur der UdSSR den Vortritt und sicherten sich vorzeitig die Olympiafahrkarten.

Die Leichtathletik bot 1979 wieder ihre attraktiven Nonstop-Veranstaltungen für die Zuschauer in nah und fern: das Europacupfinale in Turin und das Weltcupfinale in Montreal. Betrachtet man beide Ereignisse zu-



3 WM-Goldmedaillen durch die Biathleten der DDR 1979 durch Klaus Siebert (20 km), Frank Ullrich (10 km) und die Staffel

sammen – das Europacupfinale ist ja heutzutage auch eine Qualifikationsveranstaltung geworden – und bezieht auch noch die Dresdener Europacupfinals der Fünfkämpfer (Frauen) und der Zehnkämpfer (Männer) mit ein, so hat die DDR-Leichtathletik ihre Spitzenstellung in der Welt erneut nachgewiesen. Die Frauen brachten sowohl den Europacup als auch den Weltcup mit nach Hause, die Männer wurden in Turin als Sieger und in Montreal als Dritte geehrt. In Dresden blieben überraschend beide Pokale im Land.

Dennoch durfte man nicht in Siegestaumel verfallen, weil die Cupwettbewerbe ganz eigene Gesetze haben und von den in diesem Rahmen erzielten Resultaten (ohne Vorläufe, ohne Qualifikationen) nur bedingt auf Olympische Spiele geschlossen werden kann. Allerdings sieht man beim Cupfinale wie in einem Brennglas, ob sich die Favoriten im Kampf gegeneinander durchzusetzen verstehen, ob und wie sie siegen können. Daß die DDR-Leichtathletik viele Könner dieses Formats in ihren Reihen weiß, erklärt ihre großen Erfolge des Jahres. Udo Beyer (Kugel), Wolfgang Schmidt (Diskus), Wolfgang Hanisch, Ruth Fuchs (Speer), Evelyn Jahl (Diskus), Ilona Slupianek (Kugel) und die DDR-Sportlerin des Jahres und weltbeste Leichtathletin 1979 Marita Koch (400 m, 200 m) verloren in ihrer Spezialdisziplin gegen die größten Konkurrenten nahezu keinen Wettkampf. Sie erwiesen sich durch ihre Konzentrations- und Steigerungsfähigkeit als echte Vorbilder für den Nachwuchs. Rosemarie Ackermann, Rolf Beilschmidt (Hochsprung), Marlies Göhr (100 m) und Ruth Fuchs lieferten Anschauungsunterricht, wie man sich nach Verletzungen wieder an die Spitze herankämpft bzw. wie man Niederlagen geistig verarbeiten muß.

Daß die Konkurrenz nicht ruht, um die DDR-Athleten vom Thron zu stoßen und psychologische Siege vor Olympia zu verbuchen, sei an zwei Beispielen illustriert. Die US-amerikanische Sprinterin Evelyn Ashford brannte darauf, Marita Koch (200 m) und Marlies Göhr



Nelli Kim (UdSSR), Turnweltmeisterin des Jahres 1979 im Mehrkampf



*Roland Brückner, Weltmeister 1979 im Bodenturnen,
beim Doppelsalto rückwärts*

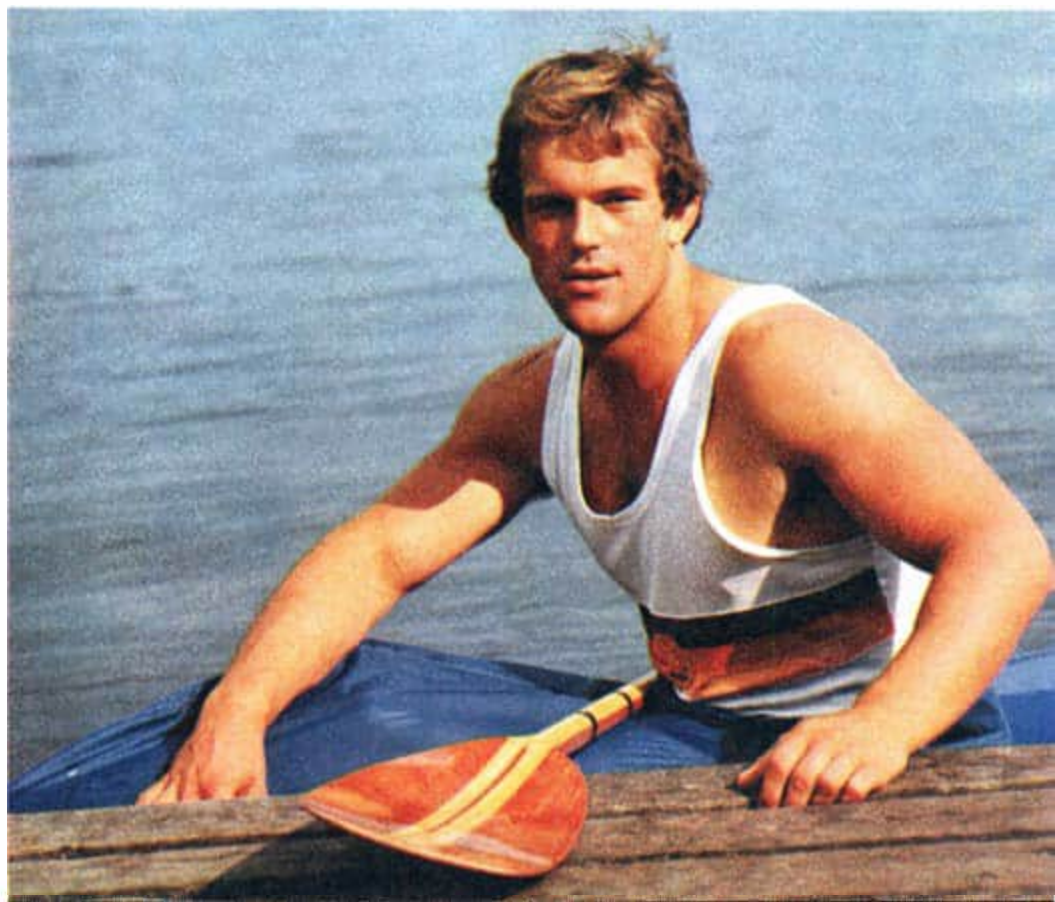
(100 m) beim Weltcupfinale zu besiegen, und sie schaffte es. Der Weitspringer Myricks (USA) stoppte in Montreal mit dem letzten Sprung die beeindruckende Erfolgsserie des jungen Karl-Marx-Städters Lutz Dombrowski. Die verschärfte Konkurrenz im vorolympischen Jahr drückte sich auch in einer Vielzahl von z. T. sensationellen Weltrekordleistungen aus, woran die DDR beteiligt war.

Fechten ist hierzulande noch immer eine Sportart, die in der Öffentlichkeit weithin unbekannt ist; man kann sogar sagen, Fechten ist die unbekannteste unter den olympischen Zweikampfsportarten geblieben. Um so bessere Leistungen müssen die Spórtler vollbringen, um ins Gespräch zu kommen. Und die Florettfechter machten tatsächlich seit längerer Zeit wieder von sich reden, vor allem die Nationalmannschaft der Frauen. Fechtexperten aus Ungarn und Polen sagten den Florettfechterinnen der DDR als Mannschaft schon seit langem ein größeres Leistungsvermögen nach, als es das Selbstbewußtsein zu erkennen gab. Das gewachsene Vertrauen in die eigene Leistung trug bereits 1978 Früchte (4. Platz bei den WM); bei der Universiade 1979 in Mexikostadt gelang dann bereits ein Erfolg, der Schlagzeilen machte, denn die nahezu vollzählige Weltmeistermannschaft der UdSSR hatte im Finale das Nachsehen. Die Bronzemedaille von Mandy Dick machte deutlich, daß es sich um keinen Zufall handelte. Der dritte Rang von Klaus Haertter und der Nationalmannschaft der Männer (Florett) rundeten das Bild ab und bewiesen, daß der DDR-Fechtsport vor allem in dieser Waffe international ein Wörtchen mitreden kann.

Die Judokas der DDR sind derzeit ohne Zweifel mit zu den leistungsstärksten Verbänden in Europa zu zählen; doch was diese Position in der Welt bedeutet, war lange Zeit nicht zu erfahren, weil die Weltmeisterschaften 1978 in Spanien ausfielen. So mußten die Titelkämpfe in Frankreich zeigen, was sich seit Montreal im Jahre 1976, wo die DDR noch leer ausgegangen war, alles ereignet hat. Viel-



*Beim Länderkampf der Freundschaft DDR-UdSSR:
die drei Weltrekordlerinnen im 400-m-Hürdenlauf
Jekaterina Selenzowa, Karin Roßley und Marina
Makejewa*

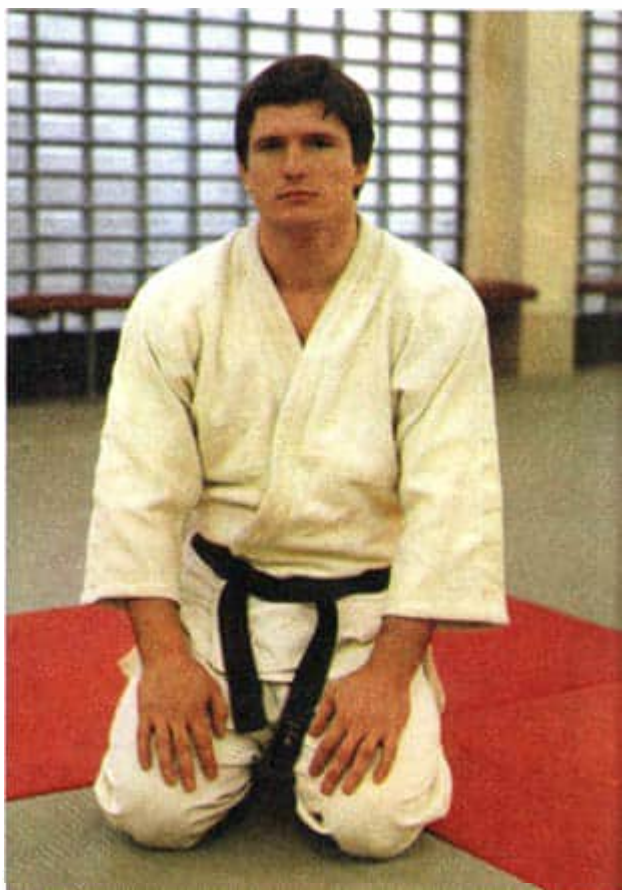
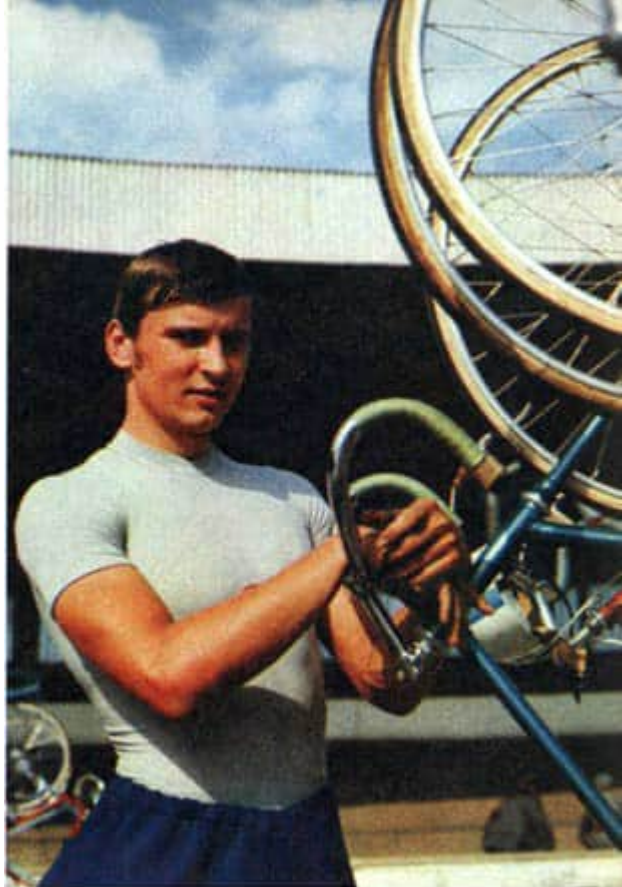


leicht waren unsere Erwartungen etwas zu hoch geschraubt, denn der erste DDR-Judoka, der in den Klub der Weltmeister eintrat, Detlef Ultzsch (Mittelgewicht), blieb auch vorerst der einzige. Lediglich Europameister Harald Heinke (Halbmittelgewicht) gelangte als Dritter noch unter die Medaillengewinner, alle anderen DDR-Starter schieden frühzeitig aus. Die Trauben hingen sehr hoch. Allein viermal stellte Japan die Weltmeister.

In kaum einer anderen Sportart wie im Rudern mit so vielen Disziplinen ist es bei der stürmischen Leistungsentwicklung in der Welt einem Land in jüngster Vergangenheit gelungen, sogar über einige Sportlergenerationen hinweg dominierend zu bleiben. Diese Ausnahmestellung verteidigten die DDR-Ruderer auch 1979 an der Stätte ihrer Anfangserfolge im Jahre 1966, auf dem Bledsee (Jugoslawien), wobei die Männer trotz der wachsenden Konkurrenz besser denn je waren. Sechs Boote fuhren als erste über die Ziellinie, zwei (Einer, Doppelzweier) kamen auf Rang 3 ein. Die Gebrüder Landvoigt wurden in der Bootsklasse Zweier ohne Steuermann sogar schon zum vierten Mal als Weltmeister geehrt. Führend im Bootsbau, führend in der Trainingsmethodik und führend in der pädagogisch-psychologischen Arbeit mit jungen Menschen, die ihren Leistungswillen in einem Boot vereinen, das sind wichtige Bedingungen für diese lange Erfolgskette, zu der auch 1979 die Frauen imponierend beitrugen. Nicht eine der sechs Bootsbesetzungen der DDR brachte weniger als die Silbermedaille aus Bled mit, wobei Gold und Silber am Ende gleich verteilt waren. Damit konnte die führende Position in der Welt auch bei den Frauen gehalten werden, doch zeigte sich am Einersieg Rumäniens und am Achtersieg der UdSSR, daß es für Seriensiege keine Abonnements gibt.

Eben diese Erfahrungen haben auch die Rennkanuten der DDR bei den Weltmeisterschaften in Duisburg-Wedau gesammelt. Sie waren nach dem Glanz des Vorjahres nun die Gejagten, holten ebenso wie die UdSSR fünf

»Galerie der Weltmeister«: Vierer o. St. in der Besetzung Brietzke/Mager/Decker/Semmler und Rüdiger Helm (linke Seite) – Lutz Heßlich und Detlef Ultzsch (rechte Seite)





Goldmedaillen, büßten aber vor allem mit den Zweierkajaks bei den Männern und bei den Frauen an Boden ein, ohne freilich enttäuscht zu haben. Andererseits kamen die Canadier endlich näher an die führenden Boote heran.

Wie schnell sich im Sport lange Zeit gewohnte Bilder völlig wandeln können, haben gegen Jahresende die Turn-Weltmeisterschaften in Fort Worth (Texas/USA) besonders verdeutlicht. Eine Turnweltmacht wie Japan, die bei den Frauen den Anschluß bereits vor längerer Zeit verpaßt hatte, wurde nun auch bei den Männern innerhalb eines Jahres in der Spitzengruppe völlig an den Rand gedrängt, blieb ohne eine der acht möglichen Goldmedaillen pro Land, die sich die UdSSR (4), USA (3), DDR und Ungarn (je 1) teilten. Die Männer und die Frauen der USA schoben sich weiter in den Vordergrund, was beispielsweise die DDR-Männerriege die traditionelle Bronzemedaille kostete. Jedoch gingen zum »Ausgleich« auch

*Biathlon – Synthese zwischen Treffsicherheit am Schießstand und Schnelligkeit in der Spur
Melitta Sollmann, Welt- und Europameisterin 1979
im Rennschlittensport*



langgehegte Wünsche in Erfüllung. Mit der jungen Berlinerin Maxi Gnauck stand nach vielen Jahren beim Achtkampf wieder einmal eine DDR-Turnerin mit auf dem Treppchen (2.) und sicherte obendrein nach Karin Janz (1970) und Annelore Zinke (1974) den dritten Weltmeistertitel für die DDR am Stufenbarren. Unsere Turner feierten mit Roland Brückner nach dem Bodenturnen ihren ersten Weltmeister überhaupt. Da bei den Gerätefinals noch drei Bronzemedailen hinzukamen (Bärthel und Kräcker beim Sprung, Grabolle auf dem Balken), durfte man zufrieden sein. Die Frauenriege der UdSSR büßte immerhin sowohl im Mannschaftskampf als auch im Finale an den vier Geräten durch Instabilität einzelner Turnerinnen beträchtlich an Wirksamkeit ein und mußte sich mit einer Goldmedaille begnügen, die Nelli Kim im Achtkampf erturnt hatte. Weltmeister Rumänien sorgte für ähnliches Aufsehen wie bereits 1976 in Montreal.

Unsere Bobpiloten beim Training auf heimischer Bahn
Christa Rothenburger lief sich 1979 in die Weltspitze der Eisschnellläuferinnen





Kachinafiguren, die den Blitz, den Mais sowie Schnee und Hagel darstellen. Die Pueblos benutzten diese Puppen, um die Kinder mit den Göttern vertraut zu machen

1680 Ein großes Jahr für die Pueblos

Manfred Wibich · Urs Winter · Irene Tischhauser

Dieses Jahr – 1680 – gedenken die vorwiegend im Staat New Mexico, USA, beheimateten Rio-Grande-Pueblos ihres großen erfolgreichen Aufstandes von 1680 gegen die spanische Expansions- und Unterwerfungspolitik. 300 Jahre sind vergangen, seitdem die Pueblos, empört über ihre wirtschaftliche Ausbeutung durch die Kolonisten, vor allem aber über die Unterdrückung ihrer einheimischen Religion, einmütig zu den Waffen griffen, um ihre nationale Souveränität zu verteidigen. Am 10. August 1680 erhoben sich 25 000 bis 30 000 Pueblos mit Verbündeten anderer indianischer Nationen gegen etwa 2 350 Spanier, und innerhalb weniger Tage zerstörten sie alle christlichen Missionen ihrer Unterdrücker, töteten 21 der 33 Missionare, die unter den Indianern wirkten, und noch etwa vierhundert weitere Kolonisten. Die Aufständischen zwangen die überlebenden spanischen Eindringlinge zum vollständigen Rückzug aus dem Gebiet der Pueblos. Obwohl die Spanier nur zwölf Jahre fernblieben und danach die Herrschaft wiedererlangten, verlangsamte der große Aufstand von 1680 die Ausbreitung des fremden Ausbeutungssystems an der nördlichen Grenze des spanischen Einflußbereichs in Nordamerika.

Befaßt man sich mit der Lage der Pueblos in der Zeit ihres Kontaktes mit den Spaniern von der Ankunft des Konquistadors Francisco Vázquez de Coronado im Jahre 1540 bis 1680, so erfährt man von vermutlich weniger als

40 000 friedliebenden Menschen, die seßhaft waren, in rechteckigen mehrstöckigen Bauten wohnten und mit Hilfe von umfassenden Bewässerungsanlagen Landwirtschaft betrieben, ohne auf Sklaven oder Leibeigene angewiesen zu sein. Sie lebten in mehr als sechzig eigenständigen, gut organisierten politischen Gemeinden und sprachen viele Dialekte von mindestens drei verschiedenen Sprachen.

Die Spanier, überwiegend Missionare, Soldaten und andere Vertreter der spanischen Krone, zeigten bereits bei der ersten Kontaktnahme mit den Pueblos deutlich, daß sie auf der Suche nach Gold den Anspruch stellten, mit Nahrung, Kleidung und indianischen Frauen versorgt zu werden. Anfangs staunten die Pueblos über die prächtigen Kleider und Waffen der Europäer. Viele, aber nicht alle hießen die Gäste willkommen; sie setzten sich jedoch bald zur Wehr, nachdem die spanische Politik der rohen Gewalt offen zutage getreten war. Die Spanier schlugen jeweils sofort zurück. Einmal nahmen Coronados Leute 200 Indianer gefangen und ließen sie vorwiegend durch Verbrennen am Pfahl hinrichten.

Im Prinzip hielten die Spanier die Jahre hindurch an dieser Politik fest. Dabei stellte sich die Frage, ob die Kirche oder die Krone zur bestimmenden Instanz des kolonialen Systems im Land der Pueblos werden würde. Besonders in der Zeit zwischen 1630 und 1680 stritten Klerus und Staat um die Herrschaft

Nächste Seite: Mehrfarbig bemaltes Tongefäß aus der Pueblogemeinde Acoma · Die Kivas, Treffpunkte für die religiösen Zeremonien, sind in die für die Pueblos typische Siedlungs- und Baustruktur eingebettet



über die Indianer, ohne die sehr unterschiedlichen autonomen Pueblonationen wirklich kennenzulernen.

Die Missionare – im Jahre 1630 etwa fünfzig Franziskaner – gründeten 25 Missionen, ließen Kirchen am Rand der bestehenden Pueblgemeinden bauen und versuchten, den Ackerbau der Pueblos unter ihre Kontrolle zu bekommen. Die Indianer sollten friedlich leben und mit ihrer Arbeitskraft die wirtschaftlichen und geistlichen Interessen der Missionare unterstützen.

Der Streit zwischen den Statthaltern der Krone und den Missionaren entzündete sich an Fragen der Aneignung und Verwendung der von den Pueblos erwirtschafteten Produkte. Die Gouverneure waren von Amts wegen verpflichtet, Tribut von den Indianern zu fordern, besonders in der Form von Frondiensten und Naturalien. Gleichzeitig hatten die Gouverneure das Recht, selbst Waren herstellen zu lassen und Handel zu treiben, und viele von ihnen waren in die »Neue Welt« gekommen, um auf dem schnellsten Wege reich zu werden. So zogen sie hauptsächlich Gewinn aus dem Handel mit gewebten Stoffen, Büffel- und Antilopenfellen, Kerzen, Salz und Pinienkernen.

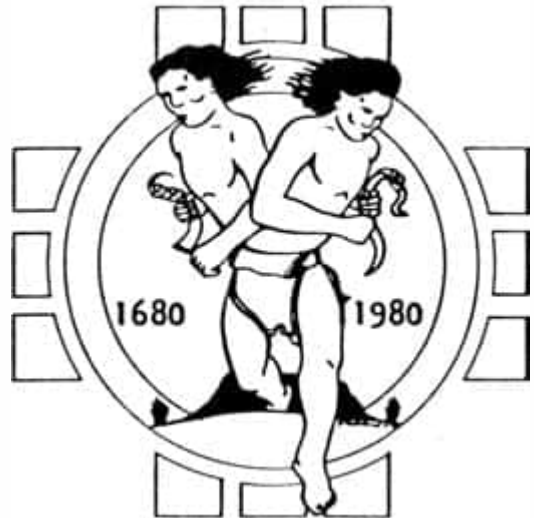
Die Missionare, im Denken und Handeln Konkurrenten der Gouverneure, zählten zu den wichtigsten Unternehmern und Händlern. Sie monopolisierten weitgehend die Schafzucht, sorgten meistens erfolgreich für die Konzentration indianischer Ware in ihren Händen und organisierten mit ihrem militärischen Hilfspersonal die Handelszüge von New Mexico nach Mexico City. Mit ihren erworbenen Reichtümern bauten Missionare oft beachtliche Einflußgebiete auf.

Die Pueblos standen aber nicht nur den miteinander rivalisierenden Missionaren und Statthaltern der Krone gegenüber. In New Mexico hatte die spanische Krone ein System eingeführt, das den Soldaten, die an der Eroberung beteiligt waren, als Belohnung Land zuwies und das die geplante Kolonisierung des Rio-Grande-Tals von El Paso bis Taos beschleunigen sollte. Die Siedler (encomenderos) hatten

das Recht, die Indianer zu zwingen, ihr Land für sie zu bestellen. Ein Teil des erwirtschafteten Produkts floß also nicht als Tribut über den Gouverneur der Krone zu, sondern mußte an die Siedler abgeliefert werden.

Es gab somit erhebliche Interessenkonflikte einerseits unter den Spaniern selbst, andererseits zwischen den Pueblos und den Spaniern. Eine für die Pueblos ungünstige Veränderung in der Wirtschaft trat ein, als das Land von den Europäern zum Weiden ihrer Rinder und Schafe in Besitz genommen wurde. Noch heute hängt das Leben in New Mexico vom Wasser ab. Wenn im Gebirge die jährliche Schneeschmelze nicht genügend Wasser bringt oder wenn sonst Wasser knapp ist, kommt es möglicherweise zu einer Dürre. Als die Spanier mit ihren Herden anlangten, entstanden ernsthafte Schwierigkeiten durch übermäßiges Abgrasen und Boden-erosion; Wasserknappheit für die Felder der Indianer wurde zur bitteren Realität.

Während die Pueblos zunehmend bestrebt waren, ihre kollektive Lebensweise fortzusetzen – sie stellten insgesamt eine entwickelte klassenlose Gesellschaft dar –, stritten die Spanier in feudaler Manier um ihren Anteil an der indianischen Zwangsarbeit und um die Vermehrung ihrer persönlichen Macht, ihres



Signet für das Jubiläumsjahr 1980: Es zeigt zwei junge Tesuque, die als erste für die gemeinsame Sache der Pueblos sterben mußten. Die Schnüre, die die beiden in den Händen halten, vermitteln eine Bot-

schaft, die sie von Pueblo zu Pueblo trugen; jeden Morgen wurde ein Knoten gelöst. Die noch verbliebenen zwei Knoten nennen die Anzahl der Tage bis zu dem Zeitpunkt, an dem der Aufstand beginnen sollte



Ansehens sowie um die willkürliche Befriedigung ihrer sinnlich-vitalen Bedürfnisse. Diese Uneinigkeit unter den Kolonisten sollte den Pueblos später, im Jahre 1680, als der Aufstand begann, zugute kommen.

Gewaltsame Versuche der Missionare, die einheimische Religion auszumerzen, stimmten die Indianer immer feindlicher gegen die Spanier und förderten mit der Zeit eine Allianz der Verfolgten. Im Jahre 1661, als die religiöse Verfolgung der Pueblos einen Höhepunkt erreicht hatte, erklärte der führende Franziskanermissionar die Kachinatänze für verboten. Die Missionare strömten in die heiligen Bezirke der Pueblos, die Kivas, und zerstörten oder beschlagnahmten innerhalb kürzester Zeit etwa 1 600 Kachinapuppen sowie Gebetfedern und verschiedene religiöse Bilder.

Um die zunehmend bedrängte Lage der Pueblos voll zu erfassen, muß angemerkt werden, daß Pueblogemeinden ab 1667 Überfällen von anderen Indianervölkern, vor allem der Apachen, besonders stark ausgesetzt waren. Die verstärk-

ten Überfälle standen im Zusammenhang mit der Auseinandersetzung zwischen Spaniern und Apachen um den von den Spaniern betriebenen Sklavenhandel, an dem die Apachen aktiv teilnahmen. Durch diesen von den Kolonisten verursachten Konflikt mit den Nachbarvölkern in Mitleidenschaft gezogen, sahen sich die Pueblos zusätzlich angespornt, sich entschieden gegen die Europäer aufzulehnen und Bündnisse mit den Apachen zu schließen.

Wichtigster Anlaß des Aufstandes waren die Einkerkung und Auspeitschung von 47 Puebloführern, die von den Spaniern der Zauberei, der wiederholten Gotteslästerung und der Propagierung von Götzendienst angeklagt wurden. Sowohl Kirche als auch Staat beteiligten sich an dieser Strafmaßnahme. Beide Institutionen sahen in der fortgesetzten Pflege der einheimischen Religion trotz intensiver Missionsarbeit eine echte Gefahr für die spanischen Interessen in New Mexico. Eines der Häupter der einheimischen Religion, das zu den Opfern



Die Pueblos, wabenartige Komplexe aus würfelförmigen Bauten, steigen wie eine Terrasse auf den Hochplateaus an und verdeutlichen die Einheit von Volk, Siedlungsform und natürlicher Umgebung

Joe Sando, Dozent, Geschichtsforscher und engagierter Puebloaktivist. Sein Buch »The Pueblo Indians«, erschienen 1976 bei einem von Indianern geleiteten Verlag, ist zu einem Standardwerk geworden

der Auspeitschung gehörte und das vor allem die Spanier als Führer des Aufstandes ansahen, hieß Pope.

Der Aufstand wurde aber nach indianischen Quellen vom Bund der Opi und von den Kriegshäuptlingen der Pueblos geplant und entsprechend durchgeführt. Es entstand eine große Einheitsfront, eine über die einzelnen Gemeinden hinausgehende Organisation, wie es sie bisher nicht gegeben hatte. An vorderster Front standen in den ersten entscheidenden Tagen der Volkserhebung Pueblos, die den engsten Kontakt mit den Europäern gehabt und ihr Kolonialprogramm am klarsten durchschaut hatten.

Sobald die fremden Eindringlinge verjagt waren, zerfiel die Einheit unter den Indianern. Sie gründeten weder eine Konföderation mit einem starken, politisch wirksamen, zentralen Rat, noch bereiteten sie sich auf Gegenschläge der Spanier vor. Im Gegenteil, die Rivalitäten unter den Pueblos selbst nahmen zu, und auch die Apachen ließen sich auf kein tragfähiges Bündnis ein; sie griffen sogar weiterhin Pueblosiedlungen an der Ostgrenze an. Nahrung wurde knapp, die Hungersnot stieg. Bis 1691/92 hielten die Pueblos den Überfällen der Apachen, aber auch denen der Navajos stand. Danach schickten einige Pueblos eine Delegation zu den Spaniern und luden sie ein, nach New Mexico zurückzukehren.*

Bald darauf kam es aber zu neuen Aufständen, besonders in den Jahren 1694 und 1696. Diejenigen Pueblos jedoch, die um jeden Preis den Frieden mit den Europäern suchten, schlossen in dieser Zeit Bündnisse mit den Spaniern und kämpften erfolgreich gegen andere Pueb-

*Die hier gegebene Darstellung der Beziehungen zwischen Pueblos und Apachen soll in keiner Weise die Pueblos idealisieren und sie höher schätzen als die Apachen. Die Resultate von Forschungen neueren Datums weisen darauf hin, daß Pueblos sich vor der Ankunft der Spanier gegenseitig bekämpft haben. Man hat ferner festgestellt, daß Apachen und Pueblos immer wieder in Frieden miteinander lebten und häufig zusammen gegen die Spanier kämpften, sogar in der Zeit zwischen 1680 und 1696. Für den vorliegenden Beitrag, der kurz und leicht verständlich sein soll, schien es angemessen, den Lesern die Geschichte der Pueblos aus dem Blickwinkel des Autors Joe Sando zu schildern. Für eine Beschreibung der Vorgänge aus einer Sicht, die die Apachen wohlwollend vermittelt, siehe Jack Forbes, *Apache, Navaho and Spaniard*. Norman, Oklahoma: University of Oklahoma Press, 1971.



los, die ihre nationale Souveränität schützen wollten. Nach 1696 war der militärische Widerstand weitgehend gebrochen. Viele Pueblos flohen zu den Apachen, Navajos und Hopi und wurden teilweise in deren Stämme aufgenommen. Andere kehrten mit der Zeit wieder in ihre Heimat zurück.

Das Bündnis zwischen den bestimmenden Pueblos und den Spaniern hielt bis in die ersten Jahrzehnte des 19. Jh. an. Man erfährt in dieser Zeit nicht nur von gemeinsamen Verteidigungskämpfen der Pueblos und Spanier gegen andere indianische Nationen, sondern von regelrechten Vergeltungszügen gegen indianische Angreifer. Meistens nahmen an diesen Strafexpeditionen mehr Pueblos als reguläre Soldaten oder eingezogene Siedler teil. Nach einigen spanischen Quellen zu schließen, waren die Pueblos stets zuverlässig und mutig. Der Führer der Pueblo-Hilfstruppen, der häufig die Aufgabe des Dolmetschers übernahm, hieß »Capitan de la Guerra«.

Von großer Bedeutung für die weitere Geschichte der Pueblos sind die Ländereien (»Pueblos«), die sie von den Spaniern als »Schenkungen« erhielten. Die spanische Monarchie gab viele Erlasse und Verordnungen heraus, die die Rechte der Indianer auf das Land, auf dem sie lebten, und auf das Wasser,

Dekor aus San Ildefonso, einer der am Aufstand beteiligten Pueblgemeinden

das ihnen für ihre Wirtschaft zur Verfügung stand, bestätigten. Eine der Pflichten der Beauftragten der Krone in New Mexico war es, für den gesetzlichen Schutz der »Indios de los Pueblos« zu sorgen.

Nach den Spaniern kamen 1821 die Mexikaner und nach ihnen 1848 die Yankees. Beide Regierungen, die mexikanische und die in Washington, anerkannten das ursprünglich von den Spaniern den Pueblos zugesprochene Eigentum an ihren Ländereien. So kommt diesen Indianerstämmen ihr einstmaliger besonderer Status unter den Spaniern heute im Kampf um ihre Selbstbestimmung gegenüber den USA zugute.

Zur Ironie dieses Kapitels der Geschichte zählt die Tatsache, daß die erste Aufzeichnung spanischer Landschenkungen aus dem Jahre 1689 stammt, einer Zeit, als die Spanier verjagt waren und im Süden lebten, also auf dem Gebiet der Pueblos überhaupt nichts zu bestellen hatten. Ferner ist bemerkenswert, daß die »Schenkungen« des spanischen Königs heute für die USA zwar rechtsgültig sind, daß damit aber gleichzeitig die Pueblos nicht als ursprüngliche Eigentümer und Bewohner ihrer weiten Südwestregion anerkannt werden, obwohl sie zu den ältesten Völkern in dieser Gegend zählen.

Auch soll nicht vergessen werden, daß die Pueblos trotz des spanischen Schutzes ihrer Länder, trotz ihrer eigenen Bündnistreue im 18. und 19. Jahrhundert und trotz einer

weniger brutalen Behandlung durch Missionare und Vertreter der Krone nach 1696 sehr gelitten haben. Die spanische Kolonialpolitik führte bis Mitte des 18. Jahrhunderts zu einer Verringerung der Pueblobevölkerung um mindestens die Hälfte, zur Entvölkerung der Mehrzahl der Gemeinden, zu einem ernsthaften Absinken des wirtschaftlichen Wohlstandes und zu allgemein feindlichen Beziehungen zwischen Spaniern und Indianern.

Alles in allem hat der große Aufstand von 1680 den Indianern dennoch genutzt. Die vertriebenen Spanier, die auf Einladung der Pueblos zurückkehrten, unterdrückten die einheimische Religion viel weniger stark. Es gab keine spanischen Raubzüge nach rituellem Zubehör und keine Razzien auf Medizinmänner mehr. Die Missionare übten einen wesentlich geringeren Zwang auf die Indianer aus, die Messen zu besuchen und an anderen kirchlichen Veranstaltungen teilzunehmen. Ja, insgesamt war das ganze spanische Missionsprogramm nach 1680 nur noch ein Schatten von dem in den Jahren zuvor.

Wirtschaftlich zeigten sich die Pueblos fähig, auch unter den erschwerten Bedingungen, die die erneute spanische Kolonisierung mit sich brachte, für ihre Leute zu sorgen. Die Autonomie der verschiedenen Puebloationen wurde bewahrt, wenn auch eingeschränkt. Die Ländereien, die sie bewohnten und auf denen sie Landwirtschaft betrieben, blieben in ihren Händen. Hätte der Gesandte der spanischen Krone den Indianern diese Ländereien auch dann »geschenkt«, wenn nicht zuvor er und alle Kolonisten aus dem Gebiet der Pueblos vertrieben worden wären? Die Spanier kehrten zwar als Kolonialmacht in das Rio-Grande-Tal zurück und harrten dort mehr als hundert Jahre aus. Die Tatsache aber, daß die erste spanische Kolonie von den Pueblos durch den Aufstand von 1680 vollkommen zerstört worden war und dies Ereignis sich unter Umständen wiederholen könnte, trug dazu bei, die Spanier zu veranlassen, einen menschlicheren Umgang mit den Pueblos zu pflegen.



Dekor mit Vogelmotiv aus Zia. Die Zia kämpften tapfer gegen die spanischen Unterdrücker



Dietmar Biesold



Rudolf Daber



Otto Henkel



Robert Lauterbach



Werner Holzmüller



Hermann Ley



Karl-Heinz Schmidt



Klaus Schreiber

Zum fünften Male bereits veröffentlichen wir an dieser Stelle die kurzgefaßten Äußerungen namhafter Wissenschaftler verschiedener Fachdisziplinen zu wichtigen neuen Forschungsergebnissen und Erkenntnisfortschritten sowie zu den Perspektiven in der Grundlagen- und angewandten Forschung aus der Sicht von heute. Zahlreiche Leserzuschriften bestärken uns in der Meinung, daß wir damit einem echten Informationsbedürfnis entsprechen, und wir werden daher diese Umfrage unter dem Titel »Wissenschaft heute und morgen – Experten geben Auskunft« auch in den nächsten Bänden unseres Jahrbuches fortsetzen, um somit die thematische Palette zu bereichern und zur weiteren Beschäftigung mit den aufgeworfenen Fragestellungen anzuregen.

Prof. Dr.-Ing. Otto Henkel

Direktor des Zentralinstituts für Festkörperphysik und Werkstoffforschung der Akademie der Wissenschaften der DDR, Dresden

Die bedeutendsten Ergebnisse und Erkenntnisfortschritte der jüngsten Zeit sehe ich auf dem Gebiet der Weltraumforschung. Mit Hilfe der Weltraumtechnik konnte unsere Generation den alten Traum der Menschheit verwirklichen, die Fessel der Erdanziehungskraft zu überwinden und mit unbemannten Flugkörpern den erdnahen Raum, den Mond, andere Planeten und schließlich Gebiete außerhalb unseres Milchstraßensystems zu erreichen. Erstmals erhoben sich Menschen von der Erde und begaben sich monatelang in Raumstationen auf Erdumlaufbahnen bzw. besuchten den Mond. Dieser Qualitätssprung war möglich, weil bestimmte Zweige der Wissenschaft und der Technik, insbesondere die Werkstoffwissenschaft, die Raketentechnik und die Elektronik, einen genügend hohen Entwicklungsstand erreicht hatten. Andererseits erhielt die Werkstoffentwicklung in dialektischer Weise starke Im-

pulse durch die Raumfahrt, und es ist nunmehr möglich geworden, in Raumschiffen unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit gezielt werkstoffwissenschaftliche Versuche durchzuführen.

Die für die Menschheit wichtigste Aufgabe, die die Forschung meiner Ansicht nach in den nächsten Jahren zu lösen hat und auch lösen wird, besteht darin, die sich immer mehr zuspitzende Rohstoffproblematik zu meistern. Zur Zeit wächst der Verbrauch an Rohstoffen für die Energiegewinnung und zur Erzeugung von Werkstoffen für die Industrie nach wie vor stark an. Andererseits beginnen sich die herkömmlichen Rohstofflager zu erschöpfen, und zur Erschließung neuer Lagerstätten wird in den meisten Fällen ein höherer Aufwand an Arbeitskraft und Energie benötigt, da sie in tieferen Erdschichten lagern, an geographisch ungünstigen Orten liegen oder ärmere Rohstoffe enthalten bzw. wie im Beispiel der »Salzkohle« mit anderen, schädlichen Stoffen vermischt sind. Dieser Teufelskreis wird sich nur sprengen lassen, wenn er von verschiedenen Seiten gleichzeitig angegangen wird. Zunächst ist es notwendig, systematisch neue Rohstofflager zu suchen, wobei in erster Linie tiefere Schichten der Erdoberfläche, der Meeresgrund und geologisch bisher weniger erschlossene Landschaften in Betracht kommen. Ein wichtiges Hilfsmittel zur Erderkundung hat sich ja der Mensch mit der bereits im Zusammenhang mit der ersten Frage genannten Weltraumfahrt geschaffen.

Überhaupt kommt es darauf an, neben den gegenwärtig üblichen Kraftwerkstypen, den Kohle-, Wasser- und Kernkraftwerken, *alle* bekannten Energiequellen und Energieumwandlungsverfahren zu nutzen. Dabei denke ich unter anderem an Sonnenkraftwerke, an die sogenannten magnetohydrodynamischen Generatoren, die schnellen Brüter und – für den Beginn des nächsten Jahrhunderts – an die generelle friedliche Nutzung der Kernfusion.

Einen weiteren Schwerpunkt zur Lösung des Rohstoffproblems bilden neue Aufbereitungs- bzw. Trennverfahren, durch die minderwertige

Bei der Montage von Werkstoffprüfmaschinen im VEB Industriewerk Rauenstein

Minerale aufbereitet werden können. So wird es beispielsweise möglich sein, stark salz- oder schwefelhaltige Kohle, die bisher nicht in größerem Umfang verbrannt werden konnte, da sie die Energieanlagen in kurzer Zeit zerstört und starke Umweltverschmutzungen mit sich bringt, zu entsalzen und zu entschwefeln. Mit neuen Aufbereitungsverfahren wird es auch im größeren Maßstab gelingen, Müll und andere Abfallprodukte zur Rohstoffrückgewinnung aufzubereiten und damit gleichzeitig ein wichtiges Umweltschutzproblem anzugehen.

Durch die Entwicklung neuer Technologien wird es möglich sein, Prozeßstufen einzusparen und den Abfall bei der Bearbeitung von Werkstücken entscheidend zu senken, so daß der Verbrauch an Energie und an sogenannten Massenwerkstoffen, wie Stahl und Aluminium, zur Herstellung eines bestimmten Endprodukts wesentlich verringert werden kann. Auch die Verbesserung der Eigenschaften der Werkstoffe, beispielsweise die Verringerung der Wechselstromverluste in Transformatorkernen, führt zu bedeutenden Energieeinsparungen. Daneben gilt es, neuartige Sonderwerkstoffe, die sich durch einen hohen Grad der Veredelung im Vergleich zu den Massenwerkstoffen auszeichnen, zu entwickeln. Als Beispiel dazu möchte ich die Entwicklung neuer Hartstoffe nennen, mit denen die Schneidgeschwindigkeit und die

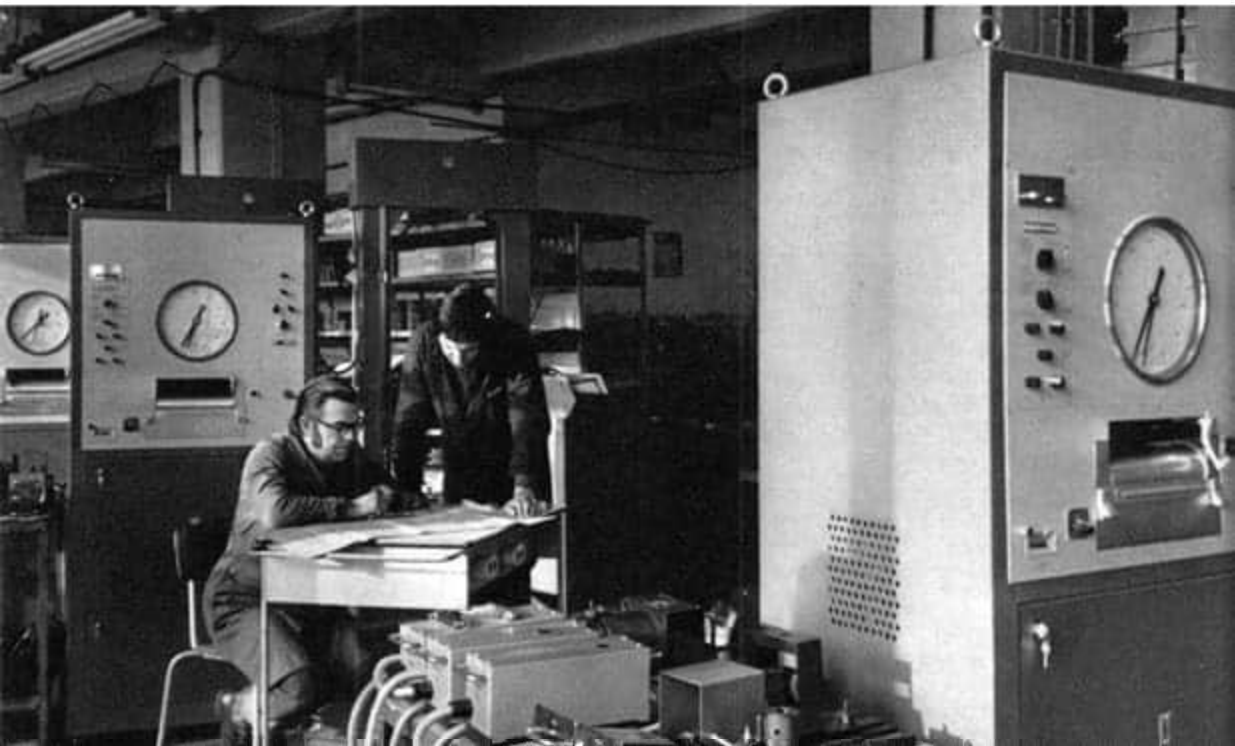
Standzeit der Werkzeuge und somit die Arbeitsproduktivität in der gesamten metallverarbeitenden Industrie erhöht werden können. Bereits aus diesen Beispielen geht die große Bedeutung der Werkstoffwissenschaft hervor, die man auch daran erkennt, daß schon heute 65% der Produktionskosten in der Industrie Materialkosten sind. Die Entwicklung neuer Werkstoffe ist aber oftmals auch die Voraussetzung dafür, daß die anderen bereits genannten Schwerpunkte in Angriff genommen werden können. So ist es für die breite Anwendung der aussichtsreichen Trennverfahren auf der Grundlage sehr starker Magnetfelder erforderlich, neue supraleitende Stoffe für Drähte zu entwickeln, mit deren Hilfe starke Magnetspulen gewickelt werden können, die bei nicht zu niedrigen Temperaturen arbeiten.



Prof. Dr. sc. nat. Werner Holzmüller

Professor (em.) für Experimentalphysik an der Sektion Physik der Karl-Marx-Universität Leipzig

Die Frage nach den bedeutendsten wissenschaftlichen Leistungen der jüngsten Zeit hat einen sehr allgemeinen Charakter. Ich möchte meine Antwort auf mein Arbeitsgebiet, nämlich



die Polymerphysik, beziehen. Unter Polymeren versteht man organische Werkstoffe, die aus vergleichsweise sehr großen Molekülen bestehen. Diese Materialien finden immer mehr Eingang in unser tägliches Leben. So ist das Polyurethan als Puffstoff allgemein bekannt, es wird aber auch als Schaumstoff in der Möbelindustrie und als Schuhkleber verwendet. Das Polyäthylen dient als Folie für die Landwirtschaft und die Verpackungsindustrie, das Polyvinylchlorid (PVC) als Werkstoff für Rohre und Platten und wird im Bauwesen eingesetzt. Wir können ermesen, daß diese aus heimischen Rohstoffen hergestellten Werkstoffe eine immer größere Bedeutung erlangen. Unsere Spielwaren, unsere Haushaltgeräte und unsere Möbel würden ohne die Plaste nicht so farbenfroh, pflegeleicht und vielgestaltig sein. Aber auch die Faserstoffe, z. B. das Grisuten und das Dederon, sowie die künstlich hergestellten hochelastischen Stoffe, wie etwa die im Bunawerk gefertigten Produkte, dürfen wir nicht vergessen. Dabei ist die Entwicklung der technischen Plastwerkstoffe als Höchstleistung der Industrie zu werten, ihre wissenschaftliche Erforschung erfolgte aber schon vor Jahrzehnten. Trotzdem werden Forschungsarbeiten

auf diesem Gebiet noch fortgesetzt, z. B. an der Karl-Marx-Universität Leipzig die Untersuchung der molekularen Beweglichkeit und der Struktur.

Eine größere Bedeutung in der Gegenwart haben Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Biopolymere. Das sind makromolekulare Stoffe, die am Aufbau des tierischen und pflanzlichen Körpers beteiligt sind und letzten Endes erst das Leben auf der Erde ermöglichen. Häufig liest man von der DNS, der Desoxyribonukleinsäure. Die Moleküle aus diesem Stoff sind mehr als 100 000mal größer als die Wassermoleküle, aber immer noch so klein, daß über eine Billion davon erst 1 mm³ ausfüllen. Diese Moleküle sind Speicher für alle biologischen Informationen. So vererben wir mehrere Milliarden Merkmale und Kennzeichen, und ein einziges Molekül kann dieses Wissen in sich aufnehmen. Es ist wie mit einem eng gedruckten Buch; auch in ihm sind viele Informationen gespeichert. Eine ebenso große Bedeutung haben die makromolekularen Eiweiße als Urheber und Beschleuniger aller Stoffumwandlungen in den Lebewesen. Nicht umsonst wurde auf diesem Gebiet eine Reihe von Nobelpreisen verteilt. Auch in der DDR wird hier wertvolle Mitarbeit geleistet, sei es durch die Untersuchung der Struktur dieser Moleküle mit dem Elektronenmikroskop oder mit Röntgenstrahlen oder durch den Einsatz radioaktiver Isotope. Wir werden in der Zukunft auch das Denken und die Leistungen unseres Gedächtnisses mit molekularen Umlagerungen und chemischen Veränderungen im Gehirn in Zusammenhang bringen können.

Ein weiteres zukunftsträchtiges Arbeitsgebiet für Chemiker und Physiker im Bereich der Molekülforschung hängt mit der Erdölverknappung in der ganzen Welt zusammen. Im Augenblick ist das Erdöl noch der wichtigste Rohstoff für die Plast- und Elastindustrie. In der Zukunft werden wir von dem auszugehen haben, was uns die Natur jährlich nachliefert. Das sind pflanzliche und tierische Produkte, also Holz, grünes und abgestorbenes Pflanzenmaterial,

In Akademgorodok, der Stadt der Wissenschaften in Sibirien: Auf dem runden Bildschirm erscheinen Muster, deren Programm einem Automaten eingegeben wurde



Algen, Knochen usw. Ihr wichtigster Bestandteil ist die Zellulose, die wir durch Behandeln mit Säuren und Lösungsmitteln in Viskose, Zellwolle usw. umwandeln. Wir werden uns jedoch nicht damit zufrieden geben, daß wir die Zellulose als Faserstoff verwenden, sondern sie wird der wichtigste Plastikwerkstoff werden.

Wir müssen aber auch in der Zukunft unser Augenmerk darauf richten, verbrauchte Plaste wieder der Produktion zuzuführen. Das geht viel leichter, wenn alle, besonders unsere Jugend, mithelfen, dieses Material zu sammeln, und in vorsortierter Form zum Altstoffhandel bringen. Diese Stoffe sind schon jetzt wertvoller als Altpapier und Lumpen. Notwendig ist natürlich hierzu auch der Erwerb von mehr Kenntnissen über Makromoleküle und deren vielseitigen Einsatz sowie die Möglichkeit, Polystyrol, PVC, Polyäthylen, Polyurethan und Preßstoffe voneinander zu unterscheiden.



Prof. Dr. sc. nat. Robert Lauterbach

Leiter des Fachbereiches Geophysik und Geologie der Karl-Marx-Universität Leipzig

Wir stehen am Anfang der Erschließung einer für den Menschen noch nicht allseitig genutzten Dimension: der erdgeschichtlichen Entwicklung der planetaren Umwelt. Völlig neue Perspektiven ergeben sich nach der kombinierten Auswertung der Resultate aus der Raumfahrtforschung, aus der Geologie, der Biologie und der Medizin. Auf die schon weithin praktizierte Nutzung von Satellitenaufnahmen zur Klärung der Struktur und auch der wirtschaftlichen Bedeutung des Aufbaus der Erdkruste soll hier allerdings nicht weiter eingegangen werden.

Worin also besteht das beginnende Neue? Die Kosmosforschung hat uns bekanntlich neue Erkenntnisse auch zur Entwicklung unseres Heimatplaneten im Vergleich zu den Nachbarplaneten gebracht. Sie sind vor rund fünf Milliarden Jahren aus einer Gas-Staubwolke

entstanden und entwickelten sich aus nun gut bekannten Gründen teilweise recht unterschiedlich. Im Hinblick auf die Hervorbringung lebender Organismen hatte die Erde besonders günstige Voraussetzungen aufzuweisen: optimalen Sonnenabstand, günstige Rotationsgeschwindigkeit, Erzeugung einer Atmosphäre und einer Hydrosphäre.

Die Raumfahrtmedizin hat nun andererseits auch gezeigt, wie eng der Mensch und die höher entwickelten Tiere an die irdischen Bedingungen angepaßt sind. Neben der sehr wichtigen chemischen Umwelt spielt aber auch die physikalische Umgebung eine Rolle. Nicht nur das Schwerfeld ist von Bedeutung, sondern auch das magnetische, elektromagnetische und elektrische Feld der Erde.

Aus allen diesen neuen Erkenntnissen sind für die Entwicklung der Wissenschaft und die Nutzung ihrer Ergebnisse Impulse gegeben worden, die an drei Beispielen in ihrer großen Breite aufgezeigt werden sollen:

1. Mensch und Tier sind über sehr lange geologische Zeiträume hinweg an die Bedingungen der Erde angepaßt der Entwicklung unterworfen gewesen. Sie haben sich dabei nicht nur passiv gegen die chemische und physikalische Umwelt abwehrend verhalten, sie sind vielmehr auch aktiv sehr weit gegangen, Teile der Umwelt in ihren Organismus einzubeziehen. In chemischer Beziehung besteht ein ständiger geo- und biochemischer Kreislauf, der vor allem vom Wasser getragen wird. Aber der menschliche wie Säugetierorganismus haben es auch gelernt, für die physiologisch notwendigen elektrischen Spannungen im Organismus, speziell im Nervensystem, die von der Erde selbst erzeugten Frequenzen zu verwenden. Wir erkennen immer mehr, daß sich die Organismen nicht gegen ihre Umwelt entwickelten – oder nur insoweit dies unabdingbar notwendig war –, sie nutzten vielmehr ihre planetare Umwelt und deren Eigenschaften für eine möglichst vorteilhafte eigene Entwicklung aus. Auch im Menschen sind aus der Stammesevolution heraus viele Systemeigenschaften



biologisch programmiert, die zugleich eine gewisse geologische Aussage zum Inhalt haben.

2. Dank der neuen Einsichten in die Erdgeschichte als planetare Evolution der Erde wissen wir auch über die geochemischen und geophysikalischen Besonderheiten der einzelnen Etappen der Entwicklung besser Bescheid. Damit erhält die Paläopathologie, die Wissenschaft von der Entwicklung der Krankheiten im Verlauf der Erdgeschichte, einen neuen Charakter. War es bisher mehr eine Zusammenstellung interessanter und manchmal auch absonderlich scheinender Beobachtungen an Fossilien, den Resten ehemaligen Lebens, so geht jetzt die Diagnose der Wechselwirkung zwischen damaliger Umwelt und gehäuften Krankheitszeichen zu bestimmten Zeiten in die Auswertung ein. Das aber macht erst die Frage nach den möglichen oder wahrscheinlichen Ursachen der Krankheitszustände sinnvoll. Die Medizin wird in Zukunft immer mehr aus dem Vergleich mit der Erdgeschichte lernen können. Um hierzu nur eine grundlegende Tatsache zu nennen:

Etwa drei Milliarden Jahre hindurch waren auf der Erde – sehr vereinfachend gesagt – alle Zellen Krebszellen. Es waren Zellen, die ihre Energie durch Gärung gewannen. Um das Phänomen Krebs medizinisch allseits zu verstehen, wird man nicht mehr an der Tatsache vorübergehen können, daß es auch den Charakter eines geologischen Reliktes besitzt.

3. Die Erde ist ein äußerst kompliziertes System, das wir bislang noch so handhaben, wie es etwa ein Kind tut, das mit einem sehr komplizierten Gerät spielt, ohne es zu kennen: Man muß froh sein, wenn nicht zu viel kaputt geht. Nun hat uns aber die Erde in einer langen geologischen Geschichte sehr erhebliche Umweltprobleme der Biosphäre beschert. Da waren zu allen Zeiten Überschwemmungen, Brände, Vulkanausbrüche mit Massen ausgeschütteter Lava, Aschenregen und Staubkonzentrationen in der Atmosphäre, denen die giftigen Gase oft nicht nachstanden. Dazu kamen Erdbeben, Seebeben mit Flutwogen, noch früher Massen von Gewittern. Riesige Mengen von Lebe-

Bei der Auswertung von Multispektralfotos – übermittelt von Bord der Salut-6-Raumstation – im Zentralinstitut für Physik der Erde der Akademie der Wissenschaften der DDR

wesen fielen den z. T. katastrophalen Umweltbelastungen zum Opfer. Es gab ferner Zeiten überwiegend warmen Klimas mit ariden Verhältnissen, dauernder Dürre also. An den Resttümpeln verendeten bei Austrocknen des Wassers enorme Scharen von Tieren. Diese Umweltkatastrophen klimatischer Art hinterließen große Areale von Leichenfeldern.

Unsere Erde hat also über sehr lange Zeiten hinweg nicht allein ihren Umweltzustand registriert, sie hat zugleich auch dessen Folgen festgehalten. Wir können demnach aus der Erdgeschichte heraus, gestützt auf verbesserte geologische, biologische und planetare Kenntnisse, verfolgen, wie dieses komplizierte System Erde in sehr langen Zeiträumen reagiert hat. Eine der größten Umweltkatastrophen war die letzte Reihe von Kaltzeiten, die wir als Eiszeitalter bezeichnen. Mildem Klima bis in hohe Breiten folgte eine massive Vergletscherung. Es ist im Zuge unserer Umweltforschung sehr rationell, die Ergebnisse der Großversuche der Erde selbst in geologischer Zeit mit auszuwerten und Schlußfolgerungen für uns heute Lebende zu ziehen.

Es ließen sich noch weitere analoge Beispiele aufzählen, doch wird wohl schon jetzt sichtbar, daß die Kosmosforschung im Zusammenwirken mit anderen wissenschaftlichen Disziplinen auch neue Perspektiven für die Aufschlüsselung der Erdgeschichte zur neuartigen Nutzung für die Lösung drängender Gegenwartsprobleme eingeleitet hat.



Prof. Dr. sc. nat. Rudolf Daber

Ordentlicher Professor für Paläobotanik an der Humboldt-Universität Berlin, Vorsitzender der Gesellschaft für Geologische Wissenschaften der DDR

Ist es die Tiefe neu erzielter Erkenntnis, die uns beeindruckt, ist es das Neuartige bisher nicht angewandter Methodik, das uns neue Dimensionen erschließt, oder ist es die ständig

wachsende Größe des gesellschaftlichen Bedürfnisses, die Forderung, schneller mehr Erkenntnisfortschritt zu liefern – von der Geologie jedenfalls verlangt die Gesellschaft gebieterisch mineralische Rohstoffe. Diese drei Aspekte beeinflussen sich auch in bezug auf die geologischen Wissenschaften (Geologie, Erdöl-Erdgas-Geologie, Hydrogeologie, Tektonik, Mineralogie, Geophysik, Paläontologie u. a.).

Mir scheint, daß die geologischen Wissenschaften in den vergangenen Jahren auch in der DDR in großen, früher nicht zugänglichen Tiefen und für besonders alte geologische Zeiten (Präkambrium) Erkenntnisse erzielt haben, die aufregend sind und deren künftige Nutzenanwendung wir bisher nur ahnen können.

Seitdem in den sechziger Jahren geologische Tiefbohrungen den Nordteil der DDR untersuchten, wissen wir über die Steinkohlen- und die Rotliegendzeit mehr als früher. Nicht allein das Bohrergebnis, sondern auch dadurch angeregte andere Grundlagenforschungen erbrachten den Erkenntnisfortschritt. 1971 druckte die Zeitschrift »Berichte der Deutschen Gesellschaft für Geologische Wissenschaften« (3/5, S. 240) eine Karte der DDR ab, über die ein Netz der Längen- und Breitengrade gelegt ist wie bei jeder geographischen Karte. Dieses Netz aber zeigt die Längen- und Breitengrade vor 300 bis 350 Millionen Jahren, zur Zeit des Karbons – dargestellt nach paläomagnetischen Meßergebnissen: Durch Wismar und Schwedt zog damals die Äquatorlinie. Damit bestätigt sich der ehemals tropische Charakter der Steinkohlenpflanzen, die in Zwickau, Doberlug-Kirchhain und im Untergrund von Rügen in Bohrungen angetroffen wurden. Es gibt klassische Formen der Untersuchung der Bohrkerne aus solchen auch bei uns sehr tiefen Bohrungen, und es gibt neuartige Methoden, von denen wir neue Erkenntnismöglichkeiten erhoffen. So berichtete die Zeitschrift für Geologische Wissenschaften (2/1979) über angetroffene Kohlenstoffisotopenverhältnisse. Dieses $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -Verhältnis ist bei der heutigen Ausgangssubstanz (Süßwasserkarbonat, marine Karbonate,

CO₂ der Luft, marine Pflanzen, Landpflanzen usw.) unterschiedlich und wird bei der Inkohlung und Metamorphose in bestimmter Richtung verändert. Analoge Isotopenverhältnisse zeigt der Stickstoff. Somit besteht kein Zweifel, daß uns die Kohlenstoff- und Stickstoffisotopenverhältnisse in fossilen Pflanzen, im Erdgas und Erdöl Jahrmillionen alte Informationen überliefern, die zu entschlüsseln die geologischen Wissenschaften jetzt erst angetreten sind.

Andere Informationen sucht die Tiefenseismik aufzuklären. Reflexionshorizonte sind aus 200 und 400 km Tiefe bekannt. So tief wird in unserem Jahrtausend nie eine Bohrung dringen, aber es ist wissenswert, daß geologisch deutbare Horizonte und Strukturen bis in solche Tiefen nachweisbar und neuerdings meßbar sind – auch in der DDR. Über diese Ergebnisse berichtete ein Institut der Akademie der Wissenschaften der DDR kürzlich auf einem Kolloquium in Leipzig. Die tiefste geologische Forschungsbohrung, die z.Z. abgeteuft wird, steht im Norden der UdSSR im geologisch aller-

ältesten Kontinentalkerngebiet Europas. Sie hat die Aufgabe, die Grenzschicht (Mohorovičić-Diskontinuität) zwischen Erdkruste und Erdmantel zu durchstoßen. Diese Tiefbohrung hat die 9000-m-Marke bereits überschritten, und bei 10000 m erwartet man dort die Grenzschichten der Erdkruste. Möglicherweise wird diese Bohrung bis 15000 m weiter vertieft werden. Welche Erkenntnisse sich daraus ableiten lassen, wird international mit großer Spannung erwartet.

Wie unsere DDR und das Gebiet der im Osten und Norden angrenzenden Staaten vor etwa zwei Milliarden Jahren (archaisch-tiefproterozoisch) strukturiert wurden, darüber berichteten Wissenschaftler der Bergakademie Freiberg in der Zeitschrift für Geologische Wissenschaften (3/1979, S.392); auch eine hypothetische Karte dieser geologischen Uraltanlage Europas liegt vor. Für mich als Geologen ist diese Karte sehr aufregend, denn viele der bekannten Erzlagerstätten in der DDR, Polen und der ČSSR mögen primär damals entstanden sein, wir kennen sie bisher aber lediglich auf



sekundärer, tertiärer oder noch späterer Lagerstätte, d. h., die alten Riesenlagerstätten aus voraktualistischer Zeit liegen vielleicht noch irgendwo im tiefsten Untergrund, und nur was in nachfolgenden geologischen Zeiten davon abgetragen wurde, kondensierte sich später wieder in den Sekundärlagerstätten, die wir bisher kennen. Noch ist diese Karte sehr grob und bezüglich der alten Kerngebiete (präkambrische Kristalline im nördlichen Mitteleuropa) nach wie vor hypothetisch, aber absolute Altersbestimmungen an Hand der in ihnen enthaltenen Zirkone festigen das Bild der Erkenntnis immer mehr. Im europäischen Teil der UdSSR hat man neuerdings Diamanten führende Kimberlitpipes im proterozoischen Fundament gefunden – Diamanten auf sekundärer Lagerstätte waren zuvor in der Ukrainischen SSR in nennenswerter Menge gefunden worden. Derart also könnten geologische Überraschungen bei der Entschlüsselung großer Tiefen und besonders alter geologischer Einheiten aussehen.

Die »Geologie am Wegesrand« für den Naturfreund, den Sammler von Fossilien und Mineralien, bleibt bestehen, und viele praktische Aufgaben der Geologie erledigen sich nach wie vor mit geringem Aufwand. Bestimmte große Aufgaben der Erschließung mineralischer Rohstoffe aber erfordern bereits heute und noch mehr in der Zukunft eine industriearartige Forschung und Erschließung, wie sie in der Kosmos- und Kernforschung üblich ist.



Prof. Dr. rer. nat. habil.

Karl-Heinz Schmidt

Leiter des Wissenschaftsbereiches Astronomie an der Sektion Physik der Friedrich-Schiller-Universität Jena

Im letzten Vierteljahrhundert hat die Astronomie einen so großen Erkenntniszuwachs erhalten, wie ihn wohl in vergleichbarem Umfang nur wenige andere Wissenschaftsdisziplinen er-

fahren haben. Dieser Umstand ist im wesentlichen auf zwei Tatsachen zurückzuführen. Einmal ermöglichte der Einsatz von schnellen Rechnern die Verfolgung von Entwicklungsprozessen im Weltall. Zum anderen hat insbesondere die Möglichkeit von extraterrestrischen Untersuchungen und Beobachtungen eine Fülle von neuen Erkenntnissen erbracht. Es ist unmöglich, aus den hervorragenden Resultaten eines besonders hervorzuheben. So steht einmal die spektakuläre Erforschung von Mitgliedern des Sonnensystems, vor allem des Mondes, der Venus, des Merkur, des Mars und des Jupiter mit seinen Trabanten, im Vordergrund. Daneben – aber keineswegs weniger wichtig, wenn auch in der breiten Öffentlichkeit nicht in gleichem Maße beachtet – sind die z. T. überraschenden Ergebnisse auf dem Gebiet der Röntgenastrophysik hervorzuheben. So wurden Objekte im Milchstraßensystem entdeckt, die Röntgenstrahlung ausstrahlen, außerordentlich dicht gepackt sind und vermutlich wie die im Radiowellenbereich als Pulsare aufgefundenen Objekte Neutronensterne sind. Andererseits konnten mehr als 60 der insgesamt über 500 bisher bekannten kosmischen Röntgenquellen als Ansammlungen von Galaxien identifiziert werden. Offensichtlich stammt bei diesen Objekten die Röntgenstrahlung von Gas, das bei der Entstehung dieser Sternsysteme übriggeblieben ist und nun in das Zentralgebiet eines solchen Galaxienhaufens hineinstürzt. Die Fallgeschwindigkeit dürfte von der Größenordnung 1 000 km/s sein, so daß bei einer plötzlichen Abbremsung des Gases Röntgenstrahlung ausgesendet wird, deren Spektrum einer Temperatur von 10^7 bis 10^8 K entspricht. Gestützt wird diese Vermutung durch das Auffinden einer Röntgenlinie, die nur von sehr hoch ionisiertem Eisen stammen kann. Über diese interessanten Ergebnisse darf man aber das seit zwei Jahrzehnten anstehende und immer noch ungelöste Problem der quasi-stellaren Radioquellen nicht vergessen. In gleicher Weise ist die Entdeckung der 3-K-Strahlung hervorzuheben, die ein deutlicher

Für den Kosmoseinsatz speziell vorbereitet und z. T. modifiziert: die serienmäßig gefertigte Mittelformatkamera Pentacon six TL und die automatische Kleinbildkamera Praktica EE 2

Hinweis auf eine heiße Phase des Universums vor etwa 10^{10} Jahren ist. Schließlich muß an die Durchrechnung der wichtigsten Stadien der Entwicklung von Sternen erinnert werden.

In den nächsten Jahrzehnten werden ohne Frage die weitere Erforschung des Planetensystems und seiner Geschichte mit Hilfe von Raumsonden – wobei die äußeren Planeten vermutlich das meiste Interesse erregen – und die Bearbeitung der noch ungelösten Fragen in der extragalaktischen Astrophysik, also die Problematik der Quasare sowie der Struktur und Geschichte des Kosmos als Ganzes, im Vordergrund stehen. Wesentliche Beobachtungsdaten werden durch verbesserte Röntgen- und Gammastrahlungsteleskope an Bord von Raumstationen gewonnen werden. Breiten Raum nimmt sicher auch die Untersuchung der Moleküle in den zwischen den Sternen befindlichen Gaswolken ein, die man möglicherweise als primitive Vorstufen belebter Materie ansehen kann.



**Prof. Dr. sc. phil., Dr. phil. h.c.
Hermann Ley**

Fachbereich Philosophische Probleme der Gesellschaftswissenschaften an der Sektion Marxistisch-leninistische Philosophie der Humboldt-Universität Berlin

Philosophisch beflissen und weltanschaulich orientiert, beschäftigen mich naturwissenschaftliche Resultate, die unser Weltverständnis unterstützen. Als besonders belangvoll erscheint mir in kosmologischer Hinsicht die Röntgenstrahlastronomie, die Doppelsterne untersucht. Der sich darin äußernde physikalische Mechanismus beruht auf einem Masseaustausch, durch den der Stern zu einem weißen Zwerg, einem Neutronenstern oder vielleicht einem schwarzen Loch zusammenbricht. Der gesamte Prozeß dient nach Van den Heuvels als Modell für Entwicklungsprozesse in unserem Kosmos und läßt sich als Bekräftigung des umfassenden

deren Einstein-Friedmann-Modells auffassen. Jedenfalls deuten sich Vorstellungen an, die ein pulsierendes Weltall anzunehmen nahelegen. Die dabei entstehenden Röntgenstrahlen schufen einen neuen Zweig der Astrophysik. Daran anknüpfende Spekulationen verbinden Beobachtungsergebnisse mit theoretischen Aussagen, die vor mehr als 50 Jahren zuerst von dem sowjetischen Gelehrten Friedmann durch eine rein mathematisch begründete Korrektur des Einsteinschen Ansatzes gefunden wurden. Inzwischen verdichten sich die Ergebnisse von Beobachtung und theoretisch fundierter Hypothese in einem Bekräftigen neuartiger Ideen über den gesamten Kosmos und seine Entwicklungsgesetze. Was bei Demokrit und Kant mehr Vermutung als Gewißheit war, entsteht nun als Resultat modernster und raffinierter naturwissenschaftlicher Forschung. Der weltanschauliche Ertrag erweist sich als außerordentlich. Die nach ihrem Ursprung in der Antike materialistische Entwicklungshypothese der Welt wird jetzt zu einer wohlbegründeten Theorie. Werden, Vergehen und Neuwerden des Kosmos können als unerschöpfliche Fundgrube gelten, in der die Wissenschaft ständig bestehende Vorstellungen umwirft und neue Modelle anzunehmen zwingt, in der aber Entwicklung als solche eine unerschütterliche Bekräftigung findet. Der Mensch wird Zeuge experimenteller Fortschritte, in denen sich die Einheit der Welt in ihrer Materialität in erregenden Entdeckungen manifestiert. Jene Doppelsternsysteme dokumentieren hypothetisch den unendlichen Prozeß des Neuwerdens, dessen dialektischer Mechanismus für die gesamte Natur nun Stück für Stück dem wissenschaftlichen Bewußtsein zugänglich wird.

Erschließt die Astrophysik über kleinste Teilschritte und Einzelbeobachtungen die Welt der Milliarden von Milchstraßen bis in die Physik der Protonen und Quarks der Quantenchromodynamik, so bringt die Molekularbiologie nicht minder aufregende Resultate. Sie sind praktischer und ebenso philosophischer Art. In RNS und DNS fanden sich die Baupläne

Im Zentralinstitut für Genetik und Kulturpflanzenforschung der AdW in Gatersleben: Unter sterilen Bedingungen werden Zellsuspensionen zum Herstellen von Pflanzenregeneraten übertragen

aller organischen Objekte und ihrer Arten gespeichert. Die Entwicklungsgeschichte der vielen Spezies vom Bakterium bis zum Säuger einschließlich der Viren enthüllt sich an den Aminossequenzen der Eiweiße. Sie demonstrieren im einzelnen und über den Reproduktionsmechanismus jeder beliebigen Zelle die Einheit des Organischen, wie die Physik die des Anorganischen. Der Übergang zwischen beiden ist im Begriff, dem Experiment zugänglich zu werden. Dient die Genetik in unserem Jahrhundert schon lange der Agrikultur und Medizin, so steigert sich die Bedeutung über das sogenannte Gen-Ingenieurwesen oder genetic engineering. Über Plasmide gelingt der Transfer von genetischem

Material, wobei die biologische Technik einen bei gramnegativen Bakterien obligatorischen, also sich unaufhörlich wiederholenden Vorgang ausnutzt. In diesem Fall ergibt sich die schon längst industrialisierte Technik – was sonst selten vorliegt – aus einer direkten Imitation und Anwendung eines für die meisten Arten wesentlichen Prozesses, nämlich der Anfänge geschlechtlicher Fortpflanzung. Sie beginnt bekanntlich mit Gentransfer. Experimentell konstruierte Bakterien enthalten nun genetisches Material, das zu zweierlei Aktivitäten befähigt ist: Eiweiß aus Ölrückständen herzustellen, wobei leergepumpte Öltransporter nach Rückkehr zum Ölhafen anstelle der Rückstände Vieh-



futter enthalten und der Tanker zugleich von Öl gereinigt ist (geschlossener Kreislauf der Produktion oder recycling). Ähnlich konstruierte Bakterien lassen sich zur Beseitigung von Ölteppichen im Havariefall einsetzen. Genmontage gestattet gegenwärtig das Erzeugen von Insulin für Zuckerkrankte. In nicht sehr langer Zeit stehen bestimmt billig produzierte Mengen dem Arzt und dem Patienten zur Verfügung. Die genetische Manipulation von Bodenbakterien ersetzt vermutlich in nicht zu weiter Zukunft die gesamte Stickstoffdüngung durch billigeres Substrat. Es ist bestimmt geeignet, in wenigen Jahrzehnten oder früher den Ertrag an Feldfrüchten und Getreide auch in armen Ländern beträchtlich zu steigern. Moderne Hochleistungssorten, neuerdings ebenfalls über Molekularbiologie gefertigt, tun das Ihrige dazu. Nach meiner festen Überzeugung übersteigt der heute bereits zu erzielende Nutzen bei weitem den mit Biologie wie mit jeder wissenschaftlichen und unwissenschaftlichen Handlung anzurichtenden Schaden. Angst vor Wissenschaft ist so alt, wie es überhaupt erste Anfänge von ihr gibt. Ihr gegenüber gilt die Verantwortung einer fortschrittlichen Ordnung und des Wissenschaftlers vor Mißbrauch. Eiweißproduktion, Insulin und gesteigerter Ertrag von Landarbeit sind geeignet, von der Wissenschaft her den Hunger in der Welt zu bekämpfen; sie sind Waffen in den Händen der fortgeschrittensten Klassen.

Daneben gibt es sehr viele neue Entdeckungen, die nicht minder spektakulär sind. Sie sind geeignet, Pessimismus über die Fähigkeit des Menschen, technische Grenzen zu überschreiten, auszulöschen. Ohne geeignete sozialökonomische Bedingungen fruchten jene Leistungen allerdings wenig. Wie Friedrich Engels schon wußte, sind die Resultate menschlicher Arbeit auch unabhängig von der Gesellschaftsordnung widersprüchlich. Nutzen überwiegt bloß bei unablässiger Aufmerksamkeit seitens der Gesellschaft und des Individuums. Arbeit und Verantwortung unterscheiden indes den Menschen vom Tier.

Prof. Dr. rer. nat. habil.

Dr. rer. nat. h. c. Klaus Schreiber

Direktor des Instituts für Biochemie der Pflanzen der Akademie der Wissenschaften der DDR, Halle/Saale

Neuartige biologische Prozesse und Wirkstoffe nutzbar zu machen ist eines der Hauptziele aktueller biowissenschaftlicher Forschung. So eröffnet gerade diese Forschung vielfältige Ausichten, nicht nur das Wesen fundamentaler Lebensvorgänge zu klären, sondern darüber hinaus Voraussetzungen zu schaffen, diese Prozesse auch zu steuern, Mensch, Tier und Pflanze gesund zu erhalten und leistungsfähiger zu machen, Krankheiten erfolgreicher als bisher zu bekämpfen sowie die vielschichtigen Umweltfragen konstruktiv zu lösen. Die großen und z. T. spektakulären Erfolge der letzten Jahre beispielsweise in der Biochemie, der Molekularbiologie und -genetik sowie in der Wirkstoffforschung prägen in deutlicher Weise auch unsere derzeitigen Forschungsprogramme und die davon abgeleiteten Projekte, hier erzielte neue Erkenntnisse möglichst umfassend und kurzfristig in die Praxis zu überführen. Diese Strategie erfordert die interdisziplinäre, arbeitsteilige Zusammenarbeit verschiedener Laboratorien und Institutionen aus oftmal mehreren Ländern sowie die Realisierung hierzu vertikaler geschlossener Kooperationslinien von der Grundlagenforschung über die industrielle Wirkstoffentwicklung und -produktion bis hin zur Anwendungsforschung und Einsatzvorbereitung in den gesellschaftlichen Nutzerbereichen.

Dies gilt nicht nur für den medizinischen Sektor, sondern ebenso für die weitere Erhöhung der Effizienz der Landwirtschaft, speziell der industriemäßigen Tier- und Pflanzenproduktion. Auf dem für das Leben auf der Erde so außerordentlich wichtigen pflanzlichen Sektor (Nutzung der Sonnenenergie durch Photosynthese und Kohlendioxidassimilation zur Produktion von Biomasse und Sauerstoff) wird neben der Züchtung neuer leistungsstarker Sor-

Im Institut für Biochemie der Pflanzen der AdW in Halle: Klimakammer für die Erforschung der biologischen Prozeßsteuerung von landwirtschaftlichen Nutzpflanzen

ten, neben Maßnahmen zur Steigerung der Bodenfruchtbarkeit, der Bereitstellung qualitativ hochwertiger Dünge- und Pflanzenschutzmittel sowie einer umfassenden Mechanisierung und Optimierung pflanzenbaulicher Produktionsmethoden ein weiteres Gebiet immer bedeutender: die Entwicklung und Anwendung neuartiger Mittel zur chemischen Steuerung dieser Produktion.

Grundlage hierfür sind unsere Kenntnisse über die endogene Regulation wichtiger pflanzlicher Wachstums-, Entwicklungs- und Stoffwechselprozesse, an der neben Licht vor allem zahlreiche Phytohormone entscheidend beteiligt sind, z. B. die Auxine, Cytokinine, Gibberelline, Abscisine und Ethylen. Bereits heute kennen und verwenden wir mehrere synthetische Wirkstoffpräparate, durch die diese Vorgänge in weitgehend gewünschter Weise gesteuert werden können, beispielsweise »Halmstabilisatoren« für die industriemäßige Getreideproduktion zur Verhinderung von Lagerschäden, die hauptsächlich durch Regen und Sturm verursacht werden.

Weitere, vor allem künftige Einsatzgebiete solcher pflanzlicher Wachstumsregulatoren sind

unter anderem die Steuerung von Keimung, von Blühinduktion und -synchronisation, Fruchtansatz und -reife, von Alterungsvorgängen, Frost-, Hitze- und Trockentoleranz, von Wasserhaushalt, Photosynthese und -respiration sowie weiteren wichtigen pflanzlichen Stoffwechselprozessen, wie z. B. des Eiweiß- und Kohlenhydratstoffwechsels, durch die Quantität und/oder Qualität der Ernteprodukte bestimmt werden. Durch die Ergebnisse dieser wirkstoffbedingten Prozeßoptimierung der Pflanzenproduktion werden unter anderem die Ernteerträge gesichert und gesteigert, die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft erhöht und insgesamt das Verhältnis von Aufwand und Ergebnis verbessert, d. h. das durch die Landwirtschaft produzierte Nationaleinkommen vermehrt.

Auch auf diesem Sektor wird also deutlich: Die Wissenschaft von heute ist Produktivkraft der weiteren Entwicklung der Volkswirtschaft von morgen. Ihre Bedeutung beruht somit nicht allein auf ihren fundamentalen Erkenntnissen, so wichtig diese auch sein mögen, sondern zunehmend auf den tiefgreifenden gesellschaftlichen Auswirkungen ihrer Ergebnisse.



Prof. Dr. sc. med. Dietmar Biesold

Leiter der Abteilung für Neurochemie am Paul-Flechsig-Institut für Hirnforschung der Karl-Marx-Universität Leipzig

Unser Gehirn dirigiert als Schaltzentrale die Anpassung des Menschen an die Umwelt, es steuert, den Erfordernissen der wechselnden Umweltsituationen angepaßt, nicht nur die komplizierten Bewegungsabläufe, z. B. beim Laufen oder Greifen, sondern auch die höheren, dem Menschen eigenen psychischen Leistungen. Die Antworten auf Umweltreize stellen das Ergebnis des Zusammenspiels verschiedener Teile des Gehirns im Sinne einer dialektischen Wechselwirkung dar, und die Reaktionen des Organismus sind nicht nur als eine direkte Antwort auf die Umwelt anzusehen, in ihr sind die im Laufe des Lebens gesammelten Erfahrungen integriert. Die Informationen der Umwelt werden verschlüsselt in die »Sprache« des Gehirns – in elektrische Erregungsmuster – zwischen den einzelnen Hirnzentren verteilt, gewertet und gespeichert. Als Resultat dieses Integrationsprozesses ist die zielgerichtete Antwort zu werten. An diesem Prozeß sind die Bausteine des Gehirns, die Nervenzellen, als Einzelelemente und als Teile der netzartigen Gesamtstruktur beteiligt.

Man ist lange Zeit davon ausgegangen, in dem Schaltplan des Gehirns, d. h. in den Verbindungen zwischen den Nervenzellen, den Schlüssel zum Verständnis der Funktion des Gehirns zu sehen, wobei man in Analogie zum Schaltplan elektronischer Anlagen die Verbindungen zwischen den Nervenzellen als determiniert und invariabel ansah. Man glaubte also, daß die 10 Milliarden Nervenzellen, die untereinander über 10 Billionen Kontakte in Verbindungen stehen, als unveränderliche Einheiten das materielle Substrat der Hirnfunktion darstellen. Deshalb benutzte die Hirnforschung als Werkzeug zur Lüftung des Geheimnisses »Gehirn« die Methoden der Morphologie zur

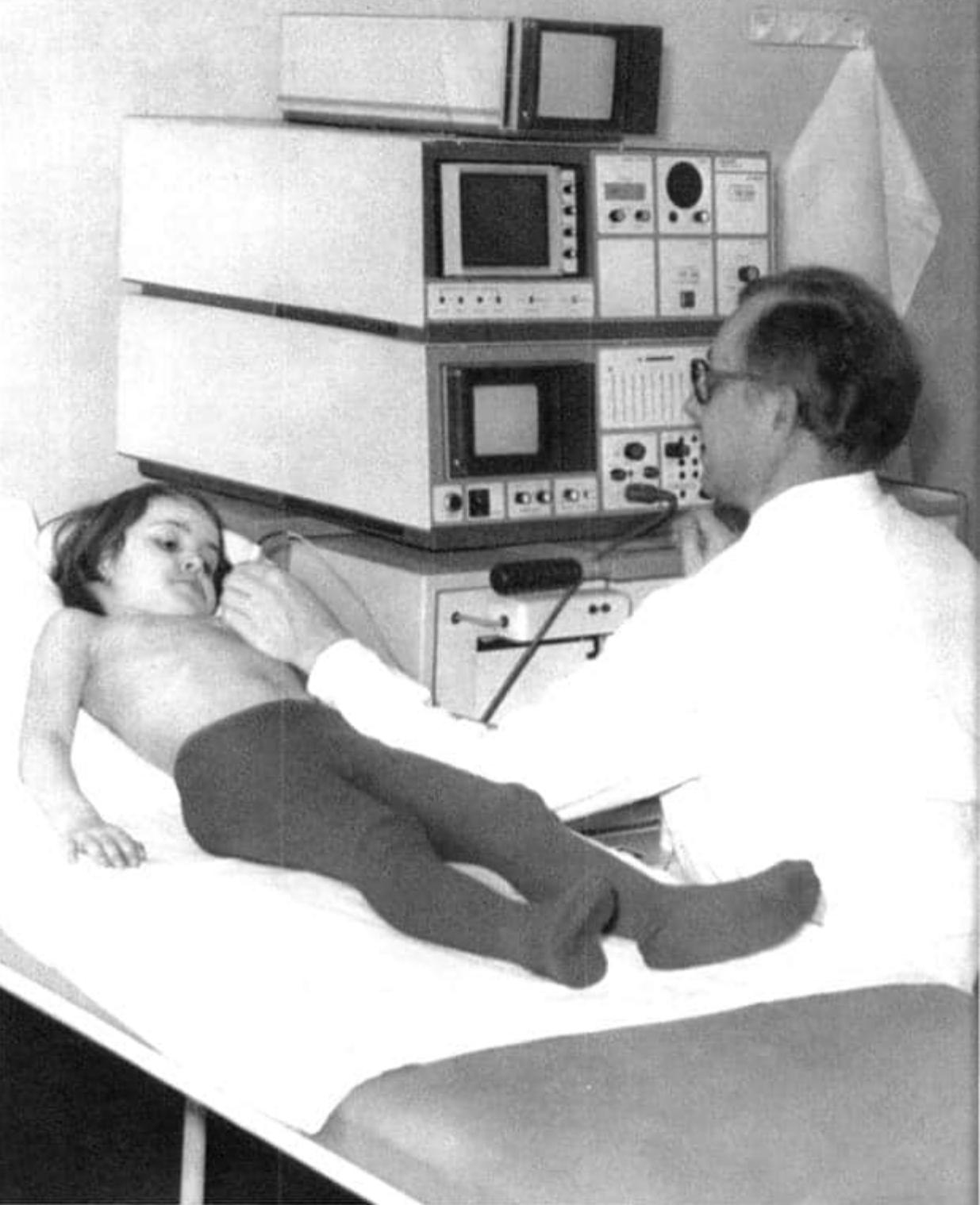
Bestimmung der Formelemente sowie elektronische Verstärker, um die elektrischen Signale zu registrieren. Chemischen Strukturen erkannte man nur die Bedeutung des Mediums der Erregungsleitungen zu, und den hohen Energieverbrauch des Gehirns – immerhin entfallen 20% des Energieumsatzes des Gesamtorganismus auf das Gehirn, obwohl sein Anteil am Körpergewicht nur 3% beträgt – brachte man allein mit der Erregbarkeit der Nervenzellen in Verbindung.

Wir stehen heute vor einem Umbruch in der Erforschung der Hirntätigkeit; nicht mehr allein die starren Verbindungen zwischen Nervenzellen, sondern ihre Veränderlichkeit, bedingt durch einen ständigen Umsatz makromolekularer Stoffe, gesteuert durch Umweltreize, werden als Grundlage der Hirntätigkeit angesehen. Nicht allein die gerichtete Leitung der elektrischen Signale, sondern gleichzeitig die Beeinflussung der Erregungsausbreitung durch Stoffwechselprozesse repräsentieren die zentrale Verarbeitung von Informationen. Über diese Stoffwechselprozesse greift z. B. die Ernährung in die Hirnentwicklung ein, werden die gezielte Wirkung von Medikamenten, aber auch ihr Mißbrauch verständlich. In die Regulation des Stoffwechsels des Gehirns kann jedoch nicht nur von außen eingegriffen werden; wir wissen heute, daß das Gedächtnis, die bleibende Speicherung von Informationen, an Veränderungen im chemischen Aufbau von Kontaktstellen zwischen Nervenzellen gebunden ist. Die netzartige Struktur des Hirnaufbaus stellt also kein unveränderliches Gebilde dar, das passiv die Erregung leitet – die Nervenzellverbindungen sind vielmehr veränderlich, und die Erregungsmuster breiten sich in den plastisch verformbaren Netzen aus.

Diese neue Dimension der Hirnstruktur, die Dimension der molekularen und zellulären Elemente, wird uns einen tieferen Zugang zur Erklärung dieser kompliziert strukturierten Materie eröffnen.

Echos aus dem Herzen

Doz. Dr. sc. Gisbert Wagner



Ultraschallverfahren haben in der jüngsten Zeit einen festen Platz in der medizinischen Diagnostik eingenommen. Sie liefern viele wichtige Informationen und sind für den Patienten nicht belastend. In der Herzdiagnostik kommt insbesondere das Impuls-Echo-Verfahren, die Echokardiographie, zur Anwendung.

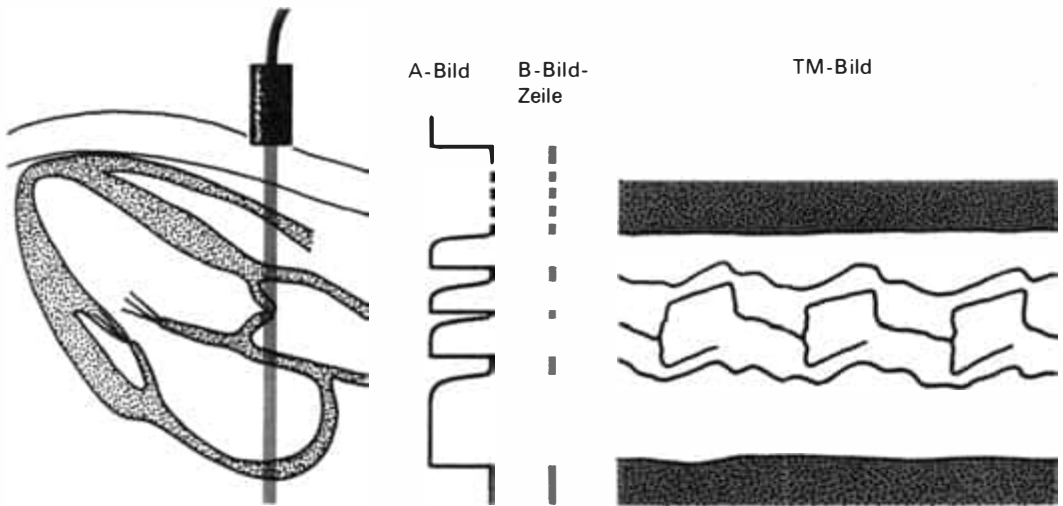
Die Geburtsstunde der Echokardiographie kann mit den 1950 von Keidel durchgeführten Untersuchungen datiert werden, in denen er versuchte, die Kammergröße des menschlichen Herzens mit einem Durchschallungsverfahren zu bestimmen. Ausgehend von der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mittels Ultraschall, entwickelten 1953 die Schweden Hertz und Edler die Ultraschallmethode zur Darstellung der Herzhinterwand und der Herzklappe zwischen linkem Herzvorhof und linker Herzkammer (Mitralklappe). Die Arbeiten von Feigenbaum und Gramiak in den USA verhalfen schließlich der Echokardiographie zu einem breiten Anwendungsfeld in der Herzdiagnostik.

Zum Verständnis dieser Untersuchungsmethode sind einige physikalische Grundkenntnisse erforderlich. Schallwellen sind mechanische Druckwellen. Das menschliche Ohr kann sie in einem Frequenzbereich von etwa 16 Hz bis 16 kHz wahrnehmen. Liegt die Frequenz unter 16 Hz, spricht man von Infraschall, liegt sie

über 16 kHz, von Ultraschall. Hunde nehmen noch Schallwellen mit Frequenzen kurz oberhalb von 16 kHz wahr (z. B. aus für den Menschen nicht hörbaren Hundepfeifen). Fledermäuse und Delphine orientieren sich nach Ultraschallwellen weit oberhalb des menschlichen Hörbereichs, Delphine verständigen sich sogar auf diese Weise.

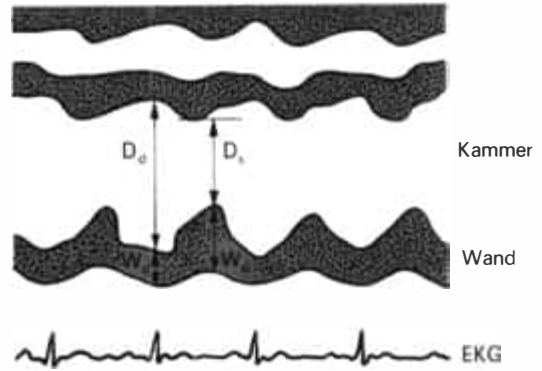
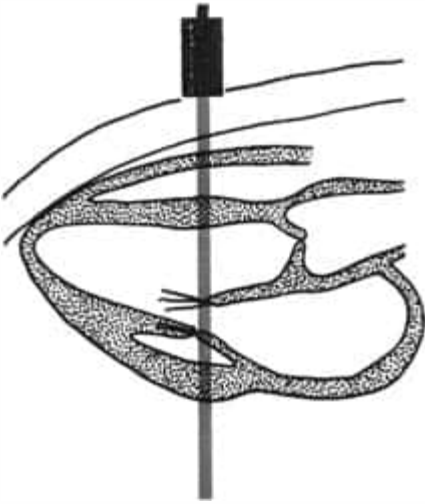
In der Technik wird das Ultraschallechoprinzip schon seit langer Zeit angewandt. So ist z. B. das Ultraschallecholot ein wichtiges Navigationsmittel in der Schifffahrt. Meeres- und Flußtiefen sowie Entfernungen zu anderen Schiffen oder Hindernissen können mit seiner Hilfe gemessen und Fischschwärme aufgefunden gemacht werden. In der Werkstoffprüfung wird das Verfahren zur Dickenmessung und zum Erkennen von Materialfehlern benutzt.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Schalls (Schallgeschwindigkeit) ist in den einzelnen Medien unterschiedlich und unter anderem von der Dichte des Mediums abhängig. Sie ist um so höher, je dichter das Medium ist. Im menschlichen Körper – mit Ausnahme des Knochens – entspricht die Schallgeschwindigkeit derjenigen im Wasser und beträgt etwa 1 500 m/s, in der Luft hingegen ist die Schallgeschwindigkeit mit 330 m/s weitaus geringer. Die Ausbreitung der Schallwellen in einem homogenen Medium



Schematischer Querschnitt des Herzens mit Schallkegelrichtung durch die Hauptschlagader (Aorta) in Höhe der Aortenklappe und den linken Herzvorhof. Mit Hilfe des Impuls-Echo-Verfahrens entstandenes

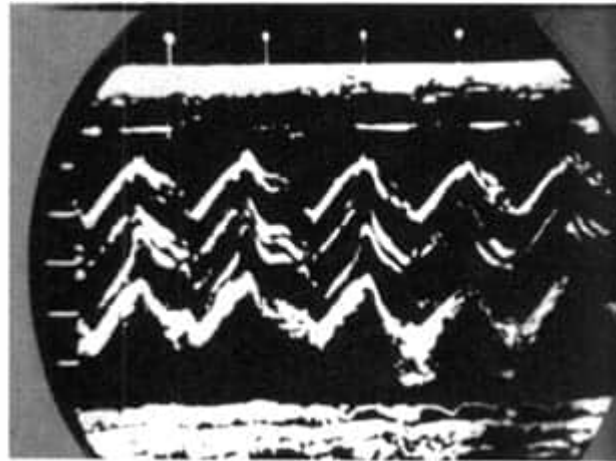
*zugehöriges A-Bild und über die B-Bild-Zeile gewonnenes TM-Bild
Vorangehende Seite: Während einer echokardiographischen Untersuchung*



und auch im menschlichen Körper erfolgt geradlinig. Treffen die Schallwellen auf Grenzflächen zu Medien anderer Dichte, dann erfolgen Reflexion, Brechung und Streuung. Außerdem werden sie bei ihrer Ausbreitung durch die Absorption geschwächt. Der Reflexionsgrad an der Grenzfläche von zwei Medien ist bei senkrechtem Einfall von dem Produkt aus der Dichte und der Ausbreitungsgeschwindigkeit in den beiden Medien abhängig, das als Schallwiderstand bezeichnet wird. Unterscheiden sich die Schallwiderstände zweier aneinandergrenzender Medien nur wenig voneinander, so ist der reflektierte Schallanteil gering, der durchgehende jedoch hoch (z. B. Blut/Muskel). Weichen aber die Schallwiderstände stark voneinander ab, dann ist es umgekehrt, d. h., es wird nahezu die gesamte Schallenergie reflektiert (z. B. Luft/Gewebe). Deshalb sind Gebiete hinter lufthaltigem Gewebe (Lunge) der Ultraschalldiagnostik nicht zugänglich.

Die Ultraschallwellen werden von dem sogenannten Schallkopf abgegeben. Dieser wandelt einen elektrischen Impuls in einen kurzen Schallimpuls um, der sich bei luftfreier Ankopplung an ein Medium (Brustkorb) in diesem ausbreitet. An jeder Grenzfläche zu einem anderen Medium (z. B. Blut/Herzklappe, Blut/Herzmuskel, Blut/Gefäßwand) wird ein Teil

der ankommenden Schallenergie reflektiert und mit zeitlicher Differenz entsprechend dem zurückgelegten Weg vom Schallkopf wieder empfangen. Ein und derselbe Schallkopf dient gleichzeitig als Sender und als Empfänger. Die Sendezeit beträgt wenige Mikrosekunden, etwa ein Tausendstel der Empfangszeit. Da die Echolaufzeit bzw. der Zeitabstand zwischen den einzelnen Echos proportional dem Abstand der entsprechenden Grenzflächen (Herzgewebeschichten) ist, kann der zur Echolaufzeitmessung verwendete Oszillograph direkt in Zentimetern geeicht werden. Die vom Schallkopf empfan-

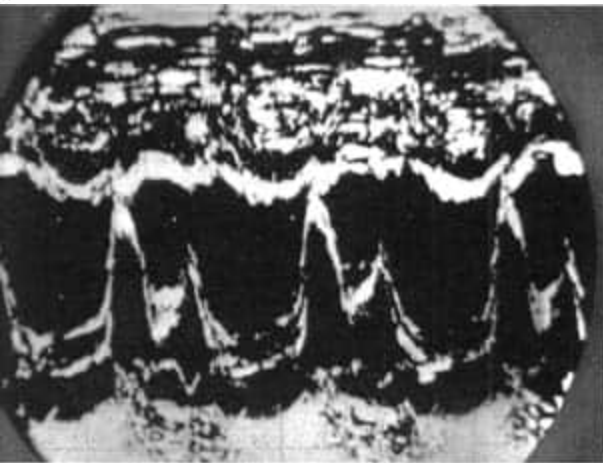


TM-Bild bei Schallkegelrichtung durch die linke Herzkammer. Transversaler Durchmesser (D) und Herzmuskeldicke (W) in der Diastole und Systole

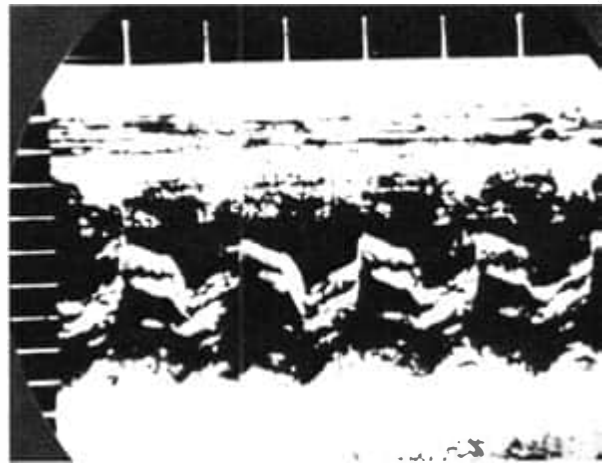
TM-Bild einer Aorta mit Aortenklappe

genen Echos werden wieder in elektrische Impulse umgewandelt (Piezoeffekt), elektronisch aufgearbeitet und auf einem Bildschirm als Zacken dargestellt. Ihre Abstände entsprechen dem Abstand der reflektierenden Grenzflächen (z. B. Herzwandungen) und ihre Amplituden der Intensität der reflektierten Echos. Infolge der Bewegung der Grenzflächen zeigen die Echozacken auch kein stehendes, sondern ein sich abhängig von der Bewegung der angeschalteten Herzstrukturen veränderndes Bild (A-Bild). Werden die Echosignale nicht als Zacken dargestellt, sondern zur Hellsteuerung des Kathodenstrahls benutzt, so erscheinen untereinander auf einer Vertikalen Leuchtpunkte an den Stellen, die der Tiefe der Grenzflächenstrukturen entsprechen (B-Bild). Durch eine Ablenkung dieser B-Bild-Zeile parallel zu sich selbst in horizontaler Richtung und proportional mit der Zeit über einen Bildschirm hinweg entsteht die Zeit-Bewegungskurve, das TM-Bild (time-motion). Aus ihr können die Größe der Herzhöhlen, die Weite der Gefäße, die Stärke der Kammerwände, ihre Beweglichkeit, die Beweglichkeit der Herzklappen, Herzbeutelergüsse sowie sonstige anatomische Veränderungen des Herzens analysiert werden. So vermag das Echokardiogramm zwischen Strukturen zu differenzieren, die sich im Röntgenbild nur homogen darstellen.

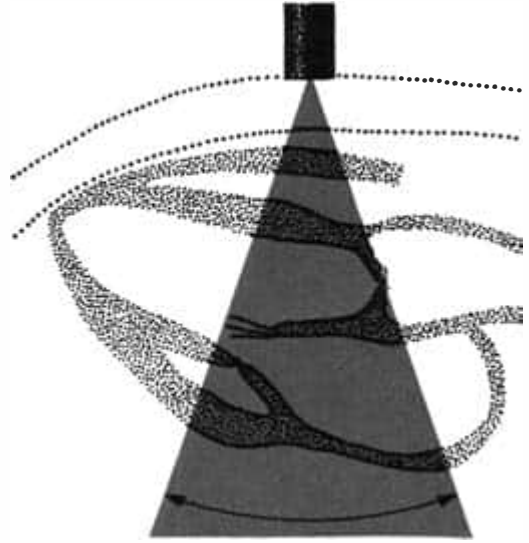
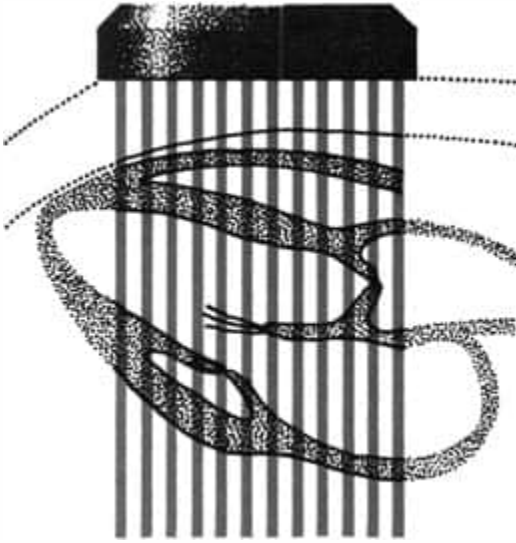
Die Größe des Volumens der linken Herzkammer zu bestimmen, war der Angiokardiographie vorbehalten, d. h., es mußten im Rahmen einer Herzkatheteruntersuchung die Injektion einer röntgenkontrastgebenden Flüssigkeit vorgenommen und in schneller Reihenfolge Röntgenaufnahmen angefertigt werden. Angiokardiographische Studien haben gezeigt, daß sich Längs- und Transversaldurchmesser der linken Herzkammer wie 2:1 verhalten und daß die Form dieser Herzkammer sowohl in der Erschlaffungs- als auch in der Kontraktionsphase einem Rotationsellipsoid entspricht. Da der transversale Kammerdurchmesser mit Hilfe der TM-Bilddarstellung in beiden Herzphasen gemessen werden kann, ist durch eine Kubierung des Meßwertes eine Volumenbestimmung der linken Herzkammer sowohl in der Erschlaffungs- als auch in der Kontraktionsphase durch die echokardiographische Untersuchung möglich. Die Differenz dieser Volumina entspricht dem Schlagvolumen, die Multiplikation des Schlagvolumens mit der Herzfrequenz pro Minute ergibt das Herzminutenvolumen. Vergleichende echokardiographische und angiokardiographische Untersuchungen haben eine gute Übereinstimmung der mit diesen verschiedenen Methoden erhaltenen Volumina ergeben. Nimmt die linke Herzkammer durch eine stärkere Erweiterung die Form eines Sphäroids an, kann dies



TM-Bild einer normalen Mitralklappe, deren vorderes Segel in der Diastole eine M-förmige Bewegung ausführt



TM-Bild einer verengten Mitralklappe (Mitralkalstenose) mit eingeschränkter Beweglichkeit



bei der Volumenbestimmung durch entsprechende Korrekturfaktoren berücksichtigt werden. Die Ermittlung des Schlagvolumens ist jedoch nicht möglich, wenn ein umschriebener Bezirk der linken Herzkammer nicht an der Kontraktion teilnimmt, wie dies z. B. beim Herzinfarkt der Fall ist.

Die Sichtbarmachung des Umfangs der Herzwand- und Herzklappenbewegungen sowie deren zeitlicher Zusammenhang in der Erschlaffungs- und Kontraktionsphase erlauben einen direkten Einblick in die Funktion des gesunden und kranken Herzens. Eine wesentliche Ergänzung des Echokardiogramms ist das simultan registrierte Elektrokardiogramm, das eine Information über die Bildung, Ausbreitung und Rückbildung der elektrischen Erregung des Herzmuskels gibt. Aber auch andere Bezugskurven, wie Puls- und Druckkurven oder

der Herzschall, können gemeinsam mit dem TM-Bild fotografiert oder mit einem Direktschreiber registriert werden.

Aus der Kombination des TM-Bildes mit der gepulsten Doppler-Sonographie ergeben sich für die Herzdiagnostik weitere Informationen. Diese Methode gestattet es, die weitgehend laminare Strömung hinter den normal funktionierenden Herzklappen von den turbulenten Strömungen z. B. hinter stenosierte Herzklappen zu unterscheiden. Das Ultraschallschnittbildverfahren in Form des Linear- oder Sektorscans ermöglicht insbesondere die Diagnose anatomischer Strukturen. Die Echokardiographie muß jedoch stets als integrierter Bestandteil der gesamten Herzdiagnostik aufgefaßt werden, weil sie erst im Zusammenhang mit anderen Befunden ihre volle Leistungsbreite entfaltet.

Ultraschallschnittbild (links – Linearscan, rechts – Sektorscan)





Manfred Schröder

REIS- Reise- skizzen

Du fährst nach Vietnam und beobachtest den Vietnamesen und seinen Reis. Du triffst diese schilfige Rispenpflanze überall, wo sie nur gedeihen kann: im kleinsten Hausgarten, in den Wasserreisfeldern, am Meer, am kleinen Fluß in den Bergen, im Ausbildungslager der Armee. Es gibt Hunderte von Liedern über den Reis, für ihn viele Koseworte – und alles dreht sich um ihn: ob die Ernte gut wird, ob es viele Schädlinge gibt, ob Überschwemmungen drohen. Der Vietnamesen und sein Reis... Wie vieles hängt doch davon ab, ob in jedem Jahr, zu jeder Mahlzeit die Reisschale gut gefüllt ist! Ein paar Reisebegegnungen, erlebt in Vietnam, sollen darum skizziert werden.

Hanoi liegt hinter uns. Das Deltaland am Roten Fluß mutet an wie eine nie endende grüne Tenna, fast wald- und strauchlos. Ein weitverzweigtes Kanal- und Grabensystem schneidet Hunderte von größeren und kleineren Reisfeldern aus der Ebene. Im Staatsgut Gia Loc in der Provinz Hai Hung werden wir erwartet.

Die Reis-Strategie des Pham dang Xoa

Er ist ein kleiner, lebhafter, energischer Mann, der Direktor des Staatsgutes, Genosse Pham dang Xoa. Ob wir beobachten, wie unterschiedlich trüchtig die Reisfelder in der Umgegend seien; ob wir einen Begriff haben von der Schwere des Reisplanzens? Fragen und

Antworten – ein Mann mit Temperament. Er weiß, daß man im Delta auf das Staatsgut schaut, ist es doch einer der bisher wenigen Betriebe, die umfangreiche Versuche mit Reis und anderen Kulturen betreiben. Zehn Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche nur, 48 ständige Arbeitskräfte, sieben Fachingenieure für die verschiedenen Zweige des experimentellen Pflanzenbaus. »Was wären wir schon für ein Institut«, meint Genosse Xoa, »kein Labor, keine Gebäude dazu; bei uns findet alles draußen unter freiem Himmel statt. Wir liefern Ergebnisse, belegt durch unsere praktische Arbeit – das ist noch nicht viel, aber schon etwas.«

Dann erläutert er uns die Reis-Strategie: Der Reis bringt im Norden zwei Ernten auf der gleichen Fläche, die des späten Frühjahrs oder frühen Sommers und die des frühen Herbstes oder späten Sommers, ganz wie man will. Für jede braucht er rund 100 Tage, im Frühjahr mehr, im Sommer weniger, vom Stecken, Wachsen, Reifen bis zum vollen Ertrag. Dieser ist mitunter sehr unterschiedlich, hängt ab von der Wuchstemperatur beim Stecken, von Dürre oder Überschwemmung, von den

Sorten, der Bearbeitung des Bodens, der Düngung und vielem mehr.

Leute wie Pham dang Xoa haben die Reisschwachszeit ins Visier genommen. Sie wissen darum, daß Vietnams Nordgebiete im Delta und in der Ebene in der Lage sind, in den etwas mehr als 100 Wintertagen – von November bis Anfang Februar – eine dritte Ernte zu bringen. Wenn, ja wenn . . .

Der Reis soll eben nicht seine 110 oder 100 Tage für eine Ernte brauchen, sondern weniger – 80 oder sogar nur 75 Tage. Um diesen Tagegewinn geht es. Und zugleich um Sorten, die nicht etwa weniger an Dezitonnen bringen als sonst üblich im fruchtbaren Delta. Mehr und in kürzerer Zeit, so steht hier die Frage! Da Reis Hauptnahrungsmittel in ganz Vietnam ist, meint Genosse Xoa, können wir uns selbst denken, daß es also nicht um eine zweit- oder dritrangige Sache geht.

Gibt es Ansatzpunkte, diesem komplizierten Problem beizukommen? Es gibt sie. Wir sind eingeladen, an Ort und Stelle dabeizusein.

Auf den Feldern des Staatsgutes hat die zweite Reisernte begonnen. Die Sichel der Frauen fressen sich Stück für Stück in die



kleinen Parzellen. Die Reisbündel sind schwer, ein gutes Zeichen. Ist das Feld gemäht, so geht eine zweite Gruppe daran, den oberen Teil der Garbe mit der Sichel abzutrennen und die wertvolle Last zu kleinen Diemen zusammenzulegen, die dann mit dem Trageholz aufgenommen und zum Dorfplatz gebracht werden. Die Wurzeln und die unteren Teile der teilweise noch grünen Halme werden untergepflügt. Direktor Xoa führt uns mitten hinein ins Reisfeld. Der Boden ist noch glitschig naß. Liebevoll streicht er über eine Reisgarbe. »Das ist unsere Sorte 1 A, eine neue Sorte. Seit Jahren erst vermehren wir sie hier, sie stammt aus dem Süden.« – »Zufrieden damit?« – »Zufrieden? Nein, wie könnten wir! Sie reift schneller, in 80 Tagen. Das ist gut. Wir aber wollen auf 75 Tage kommen. Und sie bringt im Schnitt auf größeren Schlägen erst 30 Dezitonnen pro Hektar. Das ist uns zu wenig. Die Sorten, die länger zum Wachsen und Reifen brauchen, geben hier 40 Dezitonnen. Sie sehen, noch geht nicht alles auf, was wir uns erträumen, errechnen – aber der Vorteil dieser neuen Sorte liegt schon auf der Hand. Wir müssen sie nun stabilisieren, Anbau-, Düngungs- und Bewässerungserfordernisse exakt erarbeiten.«

In Gia Loc wird auch untersucht, ob und wie man unter den Bedingungen des bewässerten Anbaus Reis nicht mehr einzeln pflanzen oder stecken muß, sondern aussäen kann. »Können Sie uns vorstellen, wie unsere Frauen in dem kalten Frühjahrswasser bei 10 oder 15 Grad den ganzen Tag, ja mehrere Wochen bis an die Knie im Wasser stehen müssen, um die Reiskecklinge in den überfluteten Boden zu drücken? Wie schwer das ist, wie das auf die Gesundheit geht? Soll das ewig so bleiben für die vietnamesischen Bäuerinnen?« Die ersten Versuche, Reis zu säen, sind gelungen. Aber, und immer wieder dieses Aber: Statt 70 kg, die nötig sind, um die Reissetzlinge vorzuziehen, werden bei direkter Saat pro Hektar 100 bis 120 kg Saatgut benötigt. Ein gutes Viertel an Saatgut mehr, das muß erst einmal volkswirtschaftlich erschlossen werden.

In der Ebene am Roten Fluß: Der schlammige Grund wird geebnet, ehe das Feld wieder neuen Reis tragen kann



Wir lernen in Pham dang Xoa einen Mann kennen, der nicht nur schlechthin ein Staatsgut leitet, der zugleich etwas an sich hat von einem Wissenschaftler und einem volkswirtschaftlichen Planer. Die wissenschaftliche Reiserforschung Vietnams steckt noch in den Kinderschuhen. Es gibt im Norden nur wenige, kleine Institute und Stationen, die sich gegenwärtig damit beschäftigen. Der Kolonialismus verhinderte bewußt – auch um die Völker Indochinas mit der Geißel Hunger in Schach zu halten – eine systematische Nahrungsmittelforschung, selbst beim Hauptprodukt, dem Reis. Und der nachfolgende lange Befreiungskrieg gegen die Aggressoren machte anderes viel nötiger als Forschungsinstitute.

Im Reis-Delta

Ist vom Thai Binh die Rede, so verklären sich oft die Augen der Vietnamesen. Thai Binh, das ist eine Art Zauberwort für das eigentliche

Direktor Ho dac Song: »Alles tun für eine Revolution der Eßgewohnheiten«

Vietnam, den Reiz seiner flachen Deltalandschaft, für die immergrünen Reisfelder, die bis an den Horizont des Meeres reichen. Thai Binh heißt, ins Deutsche übersetzt, Frieden. Es ist der Name der größten Reisprovinz Nordvietnams, südöstlich von Hanoi, zwischen dem Roten Fluß und dem Chinesischen Meer gelegen. Will man dorthin gelangen, muß man sich mit Fähren übersetzen lassen, denn das Reisland ist von drei Seiten mit Flüssen umgrenzt. Ho chi Minh, so ist überliefert, suchte als blutjunger Revolutionär ein neues vietnamesisches Wort für »Sozialismus«. Er wählte dafür Thai Binh aus – und sicher nicht nur wegen des Begriffes Frieden, der ja dem Sozialismus zutiefst innewohnt, sondern auch wegen dieser Landschaft, der Fruchtbarkeit der roten Erde, dem Geborgensein zwischen Meer und Strom. Und so leitete er aus Thai Binh Wörter ab wie »sozialisieren« und »die Landreform

durchführen«. Der Thai Binh ist mit rund 70000 Hektar Reisfläche das größte Anbauggebiet im Norden. Hier leben allein 1,7 Millionen Menschen.

Das Dorf Vu Thang liegt, so scheint es, noch tiefer in der Landschaft als der flache Thai Binh. Wie Dämme überragen die Schotterstraßen die tiefgrünen Reisfelder. Paare junger Mädchen hantieren, wie beim Seilspringen, mit Tauern. An Stricken hängt eine große Baumbusschöpfkelle. Sie taucht in den Wassergraben, füllt sich, wird mit kräftigen Armbewegungen in die Höhe gezogen, überschlägt sich und ergießt so ihren Inhalt ins Reisfeld. Sofort schnellt sie zurück, taucht wieder – Bewegung ohne Ende, ehe ein großes Reisgeviert seine richtige Wasserdosis hat. Wo Pumpenkraft oder Elektrizität noch nicht ausreichen, da muß schwere Handarbeit verrichtet werden. Ohne künstliche Bewässerung gedeiht kein Reis.

Genosse Dinh Quang Nghi ist seit 1959 Genossenschaftsvorsitzender in Vu Thang. Damals bildeten sich 14 Genossenschaften im Dorf. Zuvor war Historisches geschehen. In diesen Deltadörfern konnten sich nach 1945 die Franzosen nie ganz festsetzen. Das flache, straßenlose Delta bot ihnen keinen Schutz für Autos, Panzer, Geschütze. Die Volksarmee jedoch fand Zuflucht und Unterstützung bei den Bauern, startete aus dem Sumpfland des Deltas manche überraschende Aktion. Der Thai Binh wurde nach und nach den Franzosen entzogen. Die großen Landbesitzer wurden enteignet. Nach dem Abzug der französischen Kolonialarmee wurde die Bodenreform konsequent verwirklicht: Der Weg für die sozialistischen Genossenschaften im Norden war frei. Zuerst verringerte sich durch den Zusammenschluß die Anzahl der kleinen Genossenschaften in Vu Thang auf vier, 1965 bildete sich dann eine größere heraus.

Der Vorsitzende erzählt: 1945 verhungerten in unserem Dorf 770 Personen, 50 Familien starben völlig aus. Noch 1964 waren die Erträge gering, rund 20 Dezitonnen Reis bei zwei Ernten im Jahr. Das reichte in den dicht-



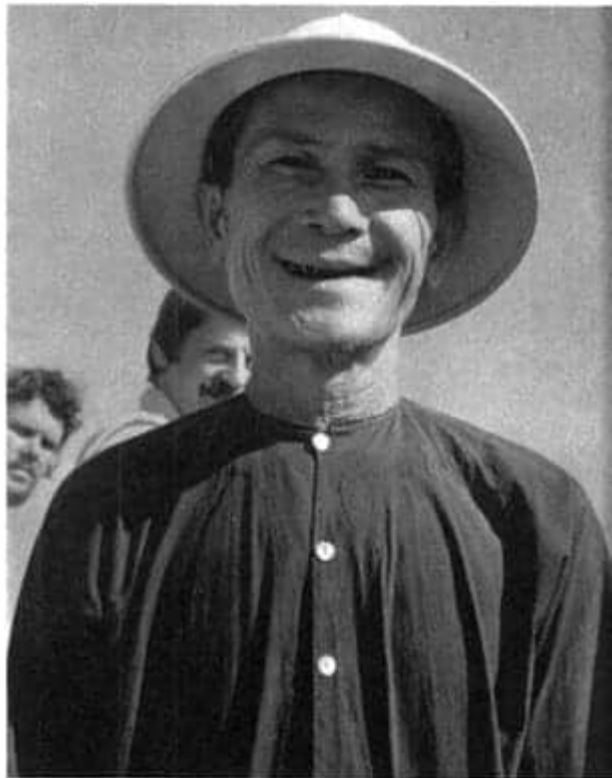
Genosse Dinh Quang Nghi, Vorsitzender der LPG Vu Thang im Reisdelta des Roten Flusses

besiedelten Deltadörfern nicht einmal zur eigenen Ernährung. Damals begann die revolutionäre Macht mit der Umstrukturierung des Bewässerungssystems. Früher gab es viele, wahllos geordnete Reisfeldchen, jede Überschwemmung nagte an ihnen. Die Franzosen und Gutsbesitzer taten sehr wenig für eine systematische Bewässerung. Wir legten in der Genossenschaft große, rechteckige Parzellen an, die hintereinander an Kanälen liegen. Viele alte Dämme wurden Reisland. Dadurch stieg allein im Thai Binh die Anbaufläche um ein Drittel. Aber was noch wichtiger war, wir schufen ein zweites Kanalnetz und können so be- und entwässern. Das gab es früher nicht. Jede Überschwemmung traf uns voll, auch jede Trockenheit. Das ganze Delta wurde also buchstäblich umgekrempelt, in wenigen Jahren. Im Thai Binh konnten wir von nun ab zwei Reisernten, in einigen Gebieten auch drei im Jahr einbringen, die Erträge erhöhen, die blinden Naturgewalten etwas eindämmen. Als die Genossenschaft erblühte, erhöhte sich der Reisertrag bei zwei Ernten pro Hektar auf 51 Dezitonnen. »Wir hatten gelernt,« erzählt Genosse Dinh Quang Nghi, »die Reissetzlinge besser in ihren Saatbeeten vorzuziehen, düngten einen Teil der Felder mit Algen, erhielten auch einige neue Reissorten. All das machte sich dann in dem langen Krieg gegen die US-Aggression bezahlt.«

Die USA zerbombten in ihrem mörderischen Luftkrieg gegen den Keim des Sozialismus in Südostasien den Thai Binh, vor allem seine Reisfelder, Pumpstationen und Deiche. Sie spekulierten: Reismangel führt zur Hungersnot, die Armee kann nicht gut versorgt werden, die Befreiungskräfte des Südens können keine Nahrung aus dem Norden erhalten. – Aber schon hier im Thai Binh ging ihre Rechnung nicht auf, denn die sozialistische Genossenschaft, ihren Abwehrwillen, ihre Arbeit für den späteren Sieg, all das konnten die US-Bomberpiloten nicht treffen!

Vietnam sieht aus, so sagen die Bewohner, als hingen an einem Bambustrageholz zwei

große Reisschalen: die des Deltas des Roten Flusses im Norden und die des Deltas des Mekong im Süden. Und dieser LPG-Vorsitzende aus Vu Thang, so scheint uns, fühlt sich so, als sitze er mitten in der Nordreisschale. Er weiß aus eigener, schwer errungener praktischer Erfahrung, wie sie von Jahr zu Jahr besser, schwerkörniger zu füllen ist, wie die vorhandenen Versorgungsschwierigkeiten auf diesem Gebiet abzubauen sind. Er führte die Frauen, die Jugendlichen, ja die Kinder in den Kampf, als auf das Delta die USA-Bomben prasselten, als es galt, die Bewässerungsgräben zu reparieren, die Minen zu orten und zu entschärfen. Heute läßt er Fisch- und Schweinezucht im Delta betreiben, um die Reserven besser zu nutzen. Er hat einen Handwerksbetrieb für die Verarbeitung von Binsen aufgebaut, um allen im Dorf Beschäftigung zu sichern. In seiner Genossenschaft gibt es, da sie stets die staatlichen



Reisbauer aus Südvietnam, Brigadeleiter in einer neugegründeten Genossenschaft in An Lac



Pläne erfüllt, zusätzlich zu den üblichen Rationen Reis, Fisch und Fleisch zu kaufen. Alleinstehende Frauen mit mehreren Kindern erhalten einen Zuschlag zum Lohn. Rentnern, die nicht mehr arbeiten können, steht rund die Hälfte ihres ehemaligen Verdienstes zu. Das alles sind Dinge, die noch längst nicht alltäglich sind im Norden Vietnams, doch sie werden bereits allen Genossenschaften dort zum Studium empfohlen.

Die LPG Vu Thang hat den Auftrag, mindestens zweihundert junge Kräfte nach dem Süden zu entsenden, solche, die Strapazen auf sich nehmen, die etwas von der sozialistischen Genossenschaft verstehen. Sie sollen dort einen Betrieb im Neuland aufbauen – das Vu Thang des Südens.

450 Hektar zählt die Genossenschaft, 3500 Einwohner leben im Dorf, 2000 sind Mitglieder der LPG, 1300 im arbeitsfähigen

Alter. Davon also 200! »An die hundert haben wir bereits delegiert, eine schwere Sache«, sagt der Vorsitzende. »Du siehst die Notwendigkeit – dort unten im Süden ist alles viel schwieriger, die Genossenschaften dort sind rar, der Klassenfeind ist gegen die sozialistische Revolution des Dorfes. Es geht aber darum, auch dort konsequent die Beschlüsse unseres Parteitages der KPV zu verwirklichen. Das heißt auch, Schritt um Schritt das sozialistische Dorf am Mekong zu schaffen.« Er erinnert daran, daß eben das Delta des Mekong, was den Reis angeht, ebenso ertragreich, wenn nicht noch reicher sein kann als der Thai Binh. »Die Familienbande sind bei uns in Vietnam besonders stark«, erklärt er, »es ist schwer, sich mit seiner Familie von den Familien der Brüder, der Schwestern loszureißen. Weitere hundert müssen wir noch für diese große vaterländische Aufgabe gewinnen, die uns Partei und Staat

Schulkinder in Vu Thang, Provinz Thai Binh – Vorbereitung zum Tauziehen, einem beliebten Pausensport; im Hintergrund ein Teil der alten Schulgebäude

Jugendliche bei freiwilliger Arbeit – langsam wächst ein Damm in die Höhe

übertragen haben. So wie im Krieg betrachten wir auch das als einen Kampfauftrag für die Sache der Revolution.«

Im Visier: Trockenkulturen

Knapp fünfzehn Autominuten von Hai Hung liegt ein kleines Institut, das sich mit der Erforschung des Pflanzenbaus für Lebensmittel befaßt. Es ist das einzige dieser Art weit und breit im Delta. 1967, als noch Krieg war, wurde es gegründet. Man gab ihm 150 Hektar Land. Heute verfügt es über 300 Mitarbeiter – 50 Facharbeiter, 150 Lehrlinge aus den Dörfern ringsum und 100 Leute mit wissenschaftlicher Ausbildung.

Direktor Ho dac Song empfängt uns, ein hochgewachsener Mann mit kurzem, grauem Haar: »Für Genossen aus der DDR ist immer Zeit.« Und wir erfahren: Gia Loc, seine Versuchsfelder, die von ihm unterstützten Genossenschaften und Staatsgüter ringsum, nutzen viele Agrarexperten aus den RGW-Ländern für gemeinsame Forschungen. Hier werden

Versuche gemacht mit Maissorten aus Ungarn, mit Reis aus der Sowjetunion und anderen Staaten, mit Tomaten aus Bulgarien. Fachleute und Aspiranten studierten in der Sowjetunion, in Rumänien, der DDR. Und Kartoffelspezialisten aus der DDR flogen mit ihren »Knollenkisten« nach Hanoi und transportierten sie dann weiter nach Gia Loc auf die Versuchsfelder. Das Bündnis mit der Zukunft, auch hier in der Landwirtschaft nimmt es Gestalt an. Als neueste Errungenschaft konnten wir ein kleines Phytotron bewundern. Japanische Fachleute hatten es gerade installiert, junge vietnamesische Spezialisten übten das Bedienen der Anlage. Seine Klimakammern werden gute Dienste tun, die Rotation der Versuche zu beschleunigen.

Seit fünf Jahren, erläutert der Direktor, betreiben wir eine Winterernte zwischen zwei Reisernten, also in den verbleibenden drei Monaten. Für uns ist das eine ausschlaggebende Sache, die Nahrungsbilanz schnell zu verbessern. – Unser Ministerpräsident sprach von der »Revolution der Eßgewohnheiten«. Sie wis-



sen, der Vietnamesen schwört auf den Reis. Diese Nahrung aber ist einseitig. Reis allein reicht dem Menschen für eine ausgewogene Nahrung eigentlich nicht. Andere Dinge gehören dazu, die mehr Vitamine haben, die Kartoffel, auch Batate, Maniok, vor allem Gemüse. Unser Institut forscht in dieser Richtung. Auch Mais im Bergland, auf der Hochebene meine ich. Er muß uns helfen, Kraftfutter für die Viehwirtschaft zu geben. Wir brauchen mehr Fleisch, Milch, tierische Fette. Es gibt in Vietnam faktisch für Kinder keine Milch – und wie wertvoll ist sie doch für die Ernährung, die Gesundheit!

Wir sahen in einem luftigen Speicher auch Kartoffelsorten aus der DDR, die dort »über-sommern«, und erfuhren weiter: »Auf diesem speziellen Gebiet verbindet uns enge Zusammenarbeit mit Kollegen aus der DDR, aus Lüsewitz, Sietow, Bernburg. Vor vier Jahren haben wir begonnen, Pflanzgut aus der DDR zu erproben, insgesamt 18 verschiedene Sorten. Wir haben viel versucht, nach allen Richtungen. Kartoffeln – wir kennen ihren Wert, aber das ist für uns eine neue Sache. Die Franzosen führten sie schon damals ein, doch der Erfolg war gering. Nun geht es um andere Größenordnungen, um andere volkswirtschaftliche Notwendigkeiten. Die Kartoffel ist für uns auch ein Stückchen dieser Revolution. Begonnen haben wir, sie als Gemüse zu betrachten, den Leuten schmackhaft zu machen. Es gilt aber, sie als einen Teil der Grundnahrung für die Zukunft zu begreifen.«

Die Probleme, so erfahren wir, liegen vor allem in der Bodenbearbeitung, im Bodenzustand nach Reis als Wasserkultur. Es gibt schon gute Erfahrungen. Die Erträge schwanken aber noch sehr, liegen zwischen 100 und 200 Dezitonnen pro Hektar. Zuviel wird noch an Saatgut benötigt, manchmal muß ein Drittel und mehr des Gesamtertrages den Sommer über aufbewahrt werden, um es dann im Oktober/November auf die vorgesehenen Flächen pflanzen zu können. Die Lagerverluste sind hoch – bei Temperaturen von 35 bis 40 Grad

im Sommer. Aber dennoch, aus den DDR-Sorten wurden bisher vier herausgefunden, die sich für Vietnams Bedingungen eignen. »Ein beachtlicher Anfangserfolg, so meinen wir übereinstimmend mit den Fachleuten Ihres Landes«, bestätigt Genosse Ho dac Song.

Wir kommen auf die Perspektive zu sprechen: »Wir haben mit den Experten der DDR nun einen zweiten Kooperationsvertrag abgeschlossen. Über längere Zeit werden wir eine sehr intensive Forschung betreiben. DDR-Fachleute weilten oftmals hier, auch für mehrere Monate. Das hat sich gut bewährt. Es gilt, besonders intensiv die Wirkung der hiesigen Bodenbedingungen auf die Kartoffel, ihre Wuchsfreudigkeit, Pflege und Gesunderhaltung zu studieren. Wir erforschen die Lagerung der Kartoffeln in Gebirgslagen, wo nicht so extreme Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen im Sommer herrschen. Für uns ist erfreulich: Auf der Basis der engen Zusammenarbeit unserer Staaten ist dieser Teil der DDR-Hilfe und Kooperation direkter Bestandteil unseres Fünfjahrplans. Das ist mit einer wichtigen Garantie für unseren gemeinsamen Erfolg.«

Die weitreichenden staatlichen Pläne Vietnams und die Beschlüsse des IV. Parteitagess sowie andere Dokumente der Kommunistischen Partei Vietnams sprechen davon, daß in angestrengter, friedlicher Arbeit aller, gestützt auf die solidarische Hilfe, das uneigennützig Wirken im RGW, unablässig danach zu trachten ist, die Reiskörbe Vietnams reicher zu füllen. Wie auf anderen Gebieten, so begegnet man auch hier unzähligen Problemen und Schwierigkeiten – aber es überwiegt die Gewißheit, daß in einer langen Periode des Friedens, der Aufbauarbeit, der Überwindung der tiefgreifenden Folgen imperialistischer Aggression auch diese Dinge vor allem durch den zähen Aufbauwillen der Millionen in Städten und Dörfern gelöst werden. Ob in Gia Loc, Vu Thang, in Hai Hung oder bei zahlreichen anderen Begegnungen in Vietnam – wir fanden das hundertfach bestätigt.

Uwe Geric **Stippvisite
am Sachsenring**





Mit der zunehmenden Motorisierung in unserem Land ist auch das Interesse an einer Sportart gewachsen, der sich viele versierte Auto- und Motorradfahrer verschrieben haben – dem Motorrennsport. Auf den drei traditionellen Rennkursen Sachsenring, Schleizer Dreieck und Frohburger Dreieck sowie bei mehr als zehn Bergkriterien messen sie in den Sommermonaten miteinander die Kräfte ihrer Maschinen

und stellen vor einer nach Zehntausenden zählenden Zuschauerkulisse ihr fahrerisches Können unter Beweis.

Rennatmosphäre

Ein heißer Julisonntag am Sachsenring. Letzte Startvorbereitungen für das mit Spannung erwartete international besetzte Wagenrennen.

Am Sachsenring bei Hohenstein-Ernstthal

Lautsprecherdurchsagen: »Alle Helfer und Begleiter verlassen bitte die Fahrbahn!« Jetzt sind die in das enge Cockpit ihrer Rennwagen eingezwängten Fahrer voll konzentriert. Das rote Licht brennt. Noch sechzig Sekunden. Gelb. Zwanzig Sekunden. Grün. Ab geht die wilde Jagd. Mit ohrenbetäubendem Lärm verabschiedet sich das Rudel der buntlackierten Flitzer von der Start/Ziel-Geraden und biegt in die erste Rechtskurve des Rennkurses ein. Zehn Runden müssen die schnellen Fahrzeuge zurücklegen, bevor der Sieger feststeht.

Unterdessen bereiten sich im Fahrerlager die nächsten Sportler auf ihren Start vor. Auch hier riecht es nach Benzin, knattern Motoren. Mechaniker in blauen Overalls laufen geschäftig hin und her. Am Kontrollpunkt findet die offizielle Prüfung jedes einzelnen Rennautos auf seinen technischen Zustand statt. Vertreter der Rennleitung wachen über die Einhaltung der Bestimmungen. Neben der improvisierten Gaststätte haben sich Diskussionsgruppen gebildet. Fahrer, Monteure und Sportfunktionäre fachsimpeln über die Ergebnisse der bereits beendeten Rennen.

An den Zugängen zum Fahrerlager haben die Ordner Mühe, neugierige Zuschauer abzuweisen. Viele von ihnen, besonders junge Leute, möchten gern einmal »hinter die Kulissen« sehen, möchten den Aktiven Fragen stellen oder ein Autogramm ergattern. Diese Wünsche sind verständlich. Doch Ordnung muß sein. Nur wer einen Passierschein vorweisen kann, darf das abgesperrte Gelände betreten.

Rennlizenz

Wer kann in der DDR Rennfahrer werden, und welche Voraussetzungen sind dafür erforderlich? Diese Fragen beantwortet uns der für den Motorrennsport zuständige Vizepräsident des ADMV, Wolfgang Uhlemann:

»Jeder junge Mensch, der diesen Sport ernsthaft betreiben möchte, kann sich einem Motorsportclub des ADMV anschließen. Dort wird er sich zunächst einige Jahre bei Rallye-

Im Fahrerlager · Technische Kontrolle · Die Monteure bei der Arbeit





Wettbewerben das notwendige fahrerische und technische Können aneignen. Fünf Meisterschaftsläufe müssen mindestens mit Erfolg absolviert werden. Die Motorsportclubs prüfen dann gemeinsam mit der Fachkommission Automobilrennsport des ADMV, ob dem Kandidaten eine Lizenz erteilt werden kann. Sichere Beherrschung des Fahrzeugs und richtiges Reagieren in Konfliktsituationen sind bei den hohen Renngeschwindigkeiten unbedingt erforderlich. Das können Anfänger im Rallyesport trainieren. Verantwortungsbewußtsein und sportliches Verhalten, Charaktereigenschaften, die entscheidend sind für die Vergabe einer Rennlizenz, muß jeder junge Bewerber jedoch im Kollektiv immer wieder von neuem unter Beweis stellen.«

Gegenwärtig haben in der DDR etwa 180 Sportler die Berechtigung, Rennen zu fahren. Die Anzahl der Rennfahrzeuge beträgt etwa

*Impressionen vom Renngeschehen am Sachsenring
(oben links und rechts: der Startplatz, unten: ein
Streckenbeobachter)*



130 in allen Klassen. Zusammen mit Helfern und Monteuren zählt das Kollektiv der aktiven Rennsportler etwa 500 Amateure.

Rennfahrer

Heiner Lindner aus Leipzig ist einer von ihnen. Der 1943 geborene Rennfahrer gehört der DDR-Nationalmannschaft an, bestimmt bei allen internationalen Vergleichskämpfen in den sozialistischen Ländern das Geschehen mit. Begonnen hat er seine sportliche Laufbahn ganz langsam – bei Rollerrennen im Kindergarten. Da war er schon unschlagbar. Später, während der Schulzeit, entdeckten Radsportler der DHfK sein Talent und förderten es.

Doch für den Motorsport hatte Heiner Lindner größeres Interesse. 1969, damals hatte er seine Lehre als Elektro- und Autogenschweißer bereits abgeschlossen und war ver-



Helga Heinrich, die einzige Frau der DDR mit einer Rennlizenz



Am Schleizer Dreieck

heiratet, beteiligte er sich erstmals an einer Autorallye mit seinem speziell umgerüsteten Pkw Skoda MB 1000. Drei Jahre lang trainierte er auf diese Weise sein fahrerisches Können, bis er 1972 in einen Rennwagen umsteigen durfte. Ein Jahr später startete er bereits in der Leistungsklasse I und konnte seitdem (bis zum Juli 1979) 15 Siege im In- und Ausland erringen. Sein bisher größter Erfolg war ein überragender Doppelsieg auf dem Schleizer Dreieck 1978. Sport und Beruf sind bei dem sympathischen Rennfahrer nicht zu trennen. Ebenso sicher, wie er mit 200 km/h über die Pisten jagt, befördert Heiner Lindner als Taxifahrer seine Fahrgäste, natürlich mit geringerer Geschwindigkeit, auf den Straßen des Leipziger Zentrums an ihr Ziel.

Rennfahrerin

Eine einzige Frau besitzt in der DDR die Rennlizenz: Helga Heinrich. Die heute vierzigjährige Drogistin aus Mylau im Vogtland ist seit zwei Jahrzehnten aktiv. Als Schülerin erwarb

sie bei der GST die Fahrerlaubnis für Motorräder, beteiligte sich an Geländefahrten und startete 1959 zum erstenmal bei Motorradrennen in Bautzen und auf der Bernauer Schleife. 1965 siegte sie auf dem Sachsenring und wurde stürmisch gefeiert. Ein Jahr darauf erkämpfte sie den Titel einer Juniorenmeisterin der DDR. Ihre männlichen Konkurrenten waren verblüfft und nicht selten auch etwas neidisch. Auf den Rennwagen ist Helga Heinrich 1971 umgestiegen. Lange Zeit steuerte sie einen RS 1000 Melkus. Seit 1979 startet die erfolgreiche Sportlerin mit einem neuentwickelten Monoposto-Rennwagen (Lada-Motor), dessen Spitzengeschwindigkeit 210 km/h beträgt. Mit diesem Fahrzeug belegte sie bei mehreren Berg- und Rundstreckenrennen vordere Plätze.

Rennklassen

Wagenrennen werden in der DDR und im sozialistischen Ausland in folgenden Klassen ausgetragen:





Am Frohbürger Dreieck

1. Tourenwagen Gruppe A 1 bis 600 ccm
Diese Fahrzeuge, ausschließlich vom Typ Trabant, entstammen der Serienproduktion, können aber durch genau vorgeschriebene technische Veränderungen so »geschärft« (schneller gemacht) werden, daß die Motorenleistung sich verdoppelt.

2. Tourenwagen Gruppe A 2 bis 1 300 ccm
Hier starten Serienfahrzeuge mit Skoda-, Wartburg-, Fiat-, Lada-, Zastawa- oder anderen Motoren dieser Hubraumklasse, die ebenfalls »frisirt« sind.

3. Sportwagen Gruppe B 6 bis 1300 ccm
Diese zweisitzigen offenen Fahrzeuge sind speziell für Geschwindigkeitswettbewerbe gebaut und haben kaum noch Beziehungen zur Serie, außer den verwendeten Baugruppen wie Motoren, Getriebe, Achsen, Bremsen u. a.

4. Rennwagen Gruppe B 8 bis 1 300 ccm
Dieser einsitzige Rennwagen ist mit einem Serienmotor (z. B. vom Lada) bestückt. Lediglich Vergaser und Auspuffanlage dürfen verändert werden. Der Leistungssteigerung sind hier Grenzen gesetzt.

5. Rennwagen Gruppe B 8 Formel Junior bis 600 ccm

Dieser 1979 erstmals vorgestellte Fahrzeugtyp (Spitzengeschwindigkeit 150 km/h) basiert auf dem Trabant und soll dem Nachwuchs die Beteiligung an Rennen ermöglichen. Die Aluminium- oder Plastekarosserie des Einsitzers sieht sehr schnittig aus. Der Trabantmotor liegt über den Hinterrädern.

Rennstrecken

Unser Rennsport konzentriert sich auf die drei vielbesuchten Rundkurse, die im folgenden näher beschrieben werden, und auf etwa fünfzehn Bergstrecken, unter anderem in Ilfeld/Harz, am Inselsberg, am Adlerberg bei Suhl, in Ruhla, Annaberg-Buchholz, Bad Salzungen und Leinefelde. Die Bergrennen sind ein Kampf gegen die Uhr, d. h., jeder Fahrer startet allein und muß die kurvenreiche Strecke in möglichst kurzer Zeit bewältigen. Bei den Rundstrecken-



rennen sind jeweils 15 bis 20 Wagen einer Gruppe am Start.

Schleizer Dreieck, 7,651 km, 27 Kurven, seit 1923 Rennstrecke für Wagen und Motorräder
Ingenieur Slevogt von den Apoldaer Autowerken gilt als Entdecker dieser ältesten deutschen Rennstrecke. Auf dem Straßendreieck bei Schleiz fand erstmals am 10. Juni 1923 ein als »Brennstoffprüfung« deklarierter Werkstest statt, den der Automobilist Huldreich Heußler mit dem damals phantastischen Runden durchschnitt von 41,4 km/h gewann. Mehr als ein halbes Jahrhundert nach dieser Premiere haben sich die Geschwindigkeitsrekorde auch dort mehr als verdreifacht. Der Streckenrekord für Wagen beträgt 154,562 km/h, der für Motorräder 164,995 km/h. Bei den Aktiven gilt das Schleizer Dreieck nicht nur als land-

Unverzichtbare »Utensilien« des Rennfahrers: Schutzhelm, feuerfester Anzug, Sicherheitsgurte

schaftlich besonders reizvolle, sondern vor allem auch technisch sichere Rennstrecke. Hunderttausend Zuschauer sind an den Renn- tagen keine Seltenheit. Viele von ihnen finden auf den an der Strecke liegenden Camping- plätzen Unterkunft.

Sachsenring, 8,618 km, Höhenunterschied 130 m, Rennstrecke seit 1927

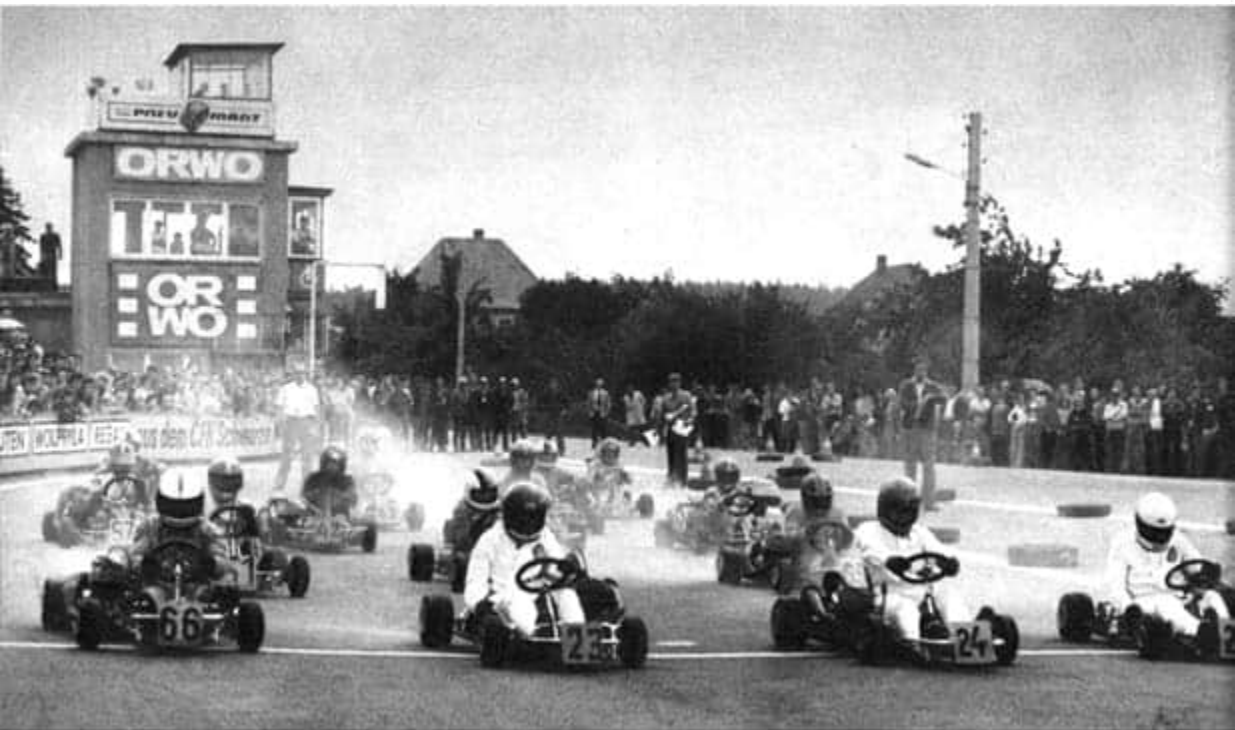
Das erste, vom Motorradfahrerklub Hohenstein- Ernstthal organisierte Rennen auf dem einst Badbergviereck genannten Kurs wurde am 26. Mai 1927 gestartet. Damals säumten rund hunderttausend Besucher die wenig gesicherte Strecke – normale Landstraßen ohne Kurven- ausbau und mit einfachem Schotterbelag. Erst später, dann schon unter dem üblichen Namen Sachsenring, erfüllte die Piste grundlegende Bedingungen der Sicherheit für Fahrer und Zuschauer. Im September 1949 fand hier das erste Rennen nach dem Krieg statt. In den Jahren 1961 bis 1972 wurden auch Welt- meisterschaftsläufe für Motorräder ausgetragen.

Jedes Jahr im Juli geht es um den Großen Preis der DDR für Wagen und Motorräder.

Frohburger Dreieck, 5,800 km; der Rundkurs im Kreis Geithain (Bez. Leipzig) ist seit 1960 Rennstrecke.

Bereits Mitte der fünfziger Jahre versuchten Motorsportenthusiasten in der Kleinstadt Froh- burg, durch Verbreiterung ihrer Hauptstraße eine Rennstrecke zu präparieren. Doch die zu diesem Zweck beschafften 1800 Tonnen Pfla- stersteine wurden an anderer Stelle dringlicher gebraucht. So konnte die Premiere auf dem neuen Rennkurs erst am 21. August 1960 er- folgen. Seitdem haben sich die 350 Mitglieder des MC Frohburger Dreieck nicht nur durch vorbildliche Organisation ihrer Veranstaltung und durch gute Betreuung von Aktiven und Zuschauern internationale Anerkennung erwor- ben. Sie gaben auch motorsportlich interes- sierten Pkw-Besitzern eine Chance zur aktiven Beteiligung. Die seinerzeit in Fohburg kre- ierten sogenannten Glücksrallyes mit sportli-





chen, touristischen und verkehrserzieherischen Aspekten gehören heute überall in der DDR zum Programm des ADMV.

Rennorganisator

Heinz Gorniok (50) ist Vorsitzender des Organisationskomitees der Sachsenringrennen. Von ihm wollten wir erfahren, welche Vorbereitungen getroffen werden, damit die große Sportveranstaltung ohne Komplikationen stattfinden kann.

»Genaugenommen beginnt für uns die Arbeit am Tag nach dem letzten Rennen«, erläuterte uns der seit 30 Jahren aktive Sportfunktionär, »dann nämlich treffen wir erste Absprachen für die Veranstaltung im folgenden Jahr. Unsere 250 Mitglieder des MC Hohenstein-Ernstthal werden zum Rennen selbst von allen 46 Motorsportclubs des Bezirks Karl-Marx-Stadt unterstützt. Mehr als 4000 Helfer

(Sanitäter, Ordner, Parkplatzwächter und Mitarbeiter des Handels) sind an den drei Renntagen eingesetzt. Viele von ihnen können die Rennen selbst nicht verfolgen, weil sie an entlegenen Stellen ihre Pflicht tun.«

Das Organisationskomitee sorgt dafür, daß die rund 280 Motorrad- und 80 Autorennfahrer ebenso wie ihre Betreuer und Monteure gut untergebracht sind, Stellplätze für ihre Maschinen vorfinden, in den Wartungspunkten arbeiten können. Außerdem müssen die Sicherheitsvorkehrungen überprüft und die 120 Streckenbeobachter eingewiesen werden. Zum reibungslosen Ablauf der Rennen gehört die ärztliche Betreuung ebenso wie die Sorge um das leibliche Wohl von mehr als hunderttausend Zuschauern entlang der Strecke.

Heinz Gorniok und die vielen ungenannten Helfer verwenden zahllose Stunden ihrer Freizeit darauf, daß der Motorrennsport weiter an Popularität und Ansehen gewinnt.

*Links: Wartburg-Rallye – Sonderprüfung bei Mihla
Oben: K-Wagen-Rennen auf dem Schleizer Dreieck*



»... schlicht wie die Wahrheit «

Sein Bild wiederzugeben ist schwer. Lenin ist äußerlich ganz in Worten, wie der Fisch in Schuppen. Er war schlicht und gerade, wie alles, was er sagte.

... Mich entzückte der in ihm so ausgesprochen verkörperte Wille zum Leben und sein tätiger Haß gegen die Abscheulichkeiten des Daseins. Ich freute mich am jugendlichen Wagemut, mit dem er alles erfüllte, was er tat, und ich bewunderte seine übermenschliche Arbeitskraft. Seine Bewegungen waren leicht, gewandt, und die sparsamen, aber starken Gesten harmonierten durchaus mit seiner Rede-weise, die gleichfalls mit Worten kargte, aber überreich war an Gedanken. Und in seinem etwas mongolisch geschnittenen Gesicht glühten und funkelten die scharfen Augen eines unermülichen Kämpfers gegen Lüge und Elend des Daseins, zugekniffen, zwinkernd, ironisch lächelnd oder zornig blitzend. Der Glanz dieser Augen machte seine Rede noch zündender und klarer.

Manchmal schien es, als sprühe die unbändige Energie seines Geistes wie Funken aus diesen Augen, als leuchteten seine Worte in der Luft, geladen mit dieser Energie. Seine Worte erzeugten stets das physische Empfinden unumstößlicher Wahrheit.

Ungewöhnlich und seltsam war es, Lenin im Park von Gorki spazierengehen zu sehen –

so fest war mit seiner Gestalt die Vorstellung verbunden, daß er am Ende eines langen Tisches sitzt und lächelnd, mit den scharfen, blitzenden Augen eines Steuermannes, geschickt die Debatten der Genossen leitet, oder von hohem Podium mit zurückgeworfenem Kopf treffende, klare Worte in die lautlos aufhorchende Menge wirft, in die gierigen Augen wahrheitshungriger Menschen. Seine Worte erinnerten mich immer an den kalten Glanz von Eisenspänen, auf wunderbar einfache Weise erstand aus diesen Worten die kunstvoll geformte Gestalt der Wahrheit.

Wagemut war seiner Natur eigen, aber das war nicht die eigennützige Waghalsigkeit eines Glücksspielers. Lenins Wagemut bekundete die außergewöhnliche Geistesfrische, die nur ein Mensch besitzt, der unerschütterlich an seine Berufung glaubt, der sich allseitig und tief mit der Zeit verbunden fühlt und seine im Chaos der Welt ihm zugefallene Rolle – die Rolle eines Bekämpfers eben dieses Chaos – voll und ganz begriffen hat. Er konnte mit gleicher Hingebung Schach spielen, eine »Geschichte der Kostüme« betrachten, stundenlang mit einem Genossen disputieren, angeln, auf den von der südlichen Sonne erhitzten Steinpfaden Capris wandern, sich über goldgelben Ginster und schmierige Fischerkinder freuen...

Er liebte das Komische und konnte mit dem ganzen Körper lachen, er verging förmlich vor Lachen, lachte manchmal bis zu Tränen. Seinen kurzen, charakteristischen »Hm, hm« verstand er eine unendliche Skala von Klangfarben zu verleihen – von beißender Ironie bis zu vorsichtigem Zweifel –, und oft lag in diesem »Hm, hm« ein scharfer Humor, wie er nur einem sehr scharfblickenden Menschen eigen sein kann, der die teuflischen Absurditäten des Lebens gut kennt.

Untersetzt, stämmig, mit einem Sokrateschädel und allsehenden Augen, nahm er manchmal eine seltsame, ein wenig komische Körperhaltung an: er warf den Kopf zurück, neigte ihn zur Schulter und schob die Finger in die Achselhöhlen, unter die Weste. In dieser Pose lag etwas wunderbar Liebes und Komisches, etwas von einem siegesstolzen Hahn, und in solchen Augenblicken strahlte der ganze Mensch vor Freude, ein großes Kind dieser verfluchten Welt, ein prächtiger Mensch, der sich der Feindschaft und dem Haß zum Opfer bringen mußte, um das Werk der Liebe zu verwirklichen!

... Einmal schlug ich ihm vor, in die Hauptverwaltung der Artillerie zu fahren, um einen von einem Bolschewisten, einem früheren Artilleristen, erfundenen Apparat zur Fliegerabwehr anzusehen:

»Was verstehe ich davon?« fragte er, kam aber doch mit. In einem düsteren Zimmer hatten sich um den Tisch, auf dem der Apparat stand, etwa sieben bärbeißige Generale versammelt, lauter grauhaarige, schnauzbärtige, gelehrte alte Herren. Unter ihnen verlor sich beinahe der bescheidene Zivilist Lenin und wurde kaum bemerkt. Der Erfinder erläuterte die Konstruktion seines Apparates. Lenin hörte ein paar Minuten zu, dann sagte er beifällig:

»Hm, hm!« und begann, dem Erfinder so ungezwungen Fragen zu stellen, als examinierte er ihn über Politik.

»Wie haben Sie es eigentlich erreicht, daß der Mechanismus gleichzeitig zweierlei Arbeit verrichtet, die den Zielpunkt feststellt? Kann

man nicht die Einstellung der Geschützläufe automatisch mit den Angaben des Mechanismus verbinden?«

Er fragte nach dem Umfang der Streuungsfläche und stellte noch andere Fragen; der Erfinder und die Generale gaben ihm lebhaft Auskunft, und am nächsten Tage erzählte mir der Erfinder:

»Ich hatte meinen Generalen gesagt, Sie würden mit einem Genossen kommen, hatte aber verschwiegen, wer der Genosse sein würde. Sie haben Iljitsch nicht erkannt, hätten sich wahrscheinlich auch nicht vorstellen können, daß er ohne Lärm, Pomp und Leibwache erscheinen würde. Sie fragten mich: »War das ein Techniker? Ein Professor? – Lenin?« Sie waren aufs höchste verwundert. »Was? Kaum möglich! Und, erlauben Sie, woher kennt der denn unsere Weisheiten? Er hat Fragen gestellt wie einer, der technische Kenntnisse besitzt. Das ist eine Täuschung!« Ich denke mir, sie haben schließlich doch nicht geglaubt, daß es Lenin gewesen ist, der bei ihnen war.«

Aber auf dem Heimwege von der Hauptverwaltung lachte Lenin erregt und sagte vom Erfinder:

»Wie man sich doch bei der Beurteilung eines Menschen irren kann! Ich wußte, daß er ein alter, ehrlicher Genosse ist, hielt ihn aber für einen von denen, die keine Sterne vom Himmel holen. Nun zeigt es sich, daß er gerade dazu taugt! Tüchtiger Kerl! Nein, wie die Generale mich anfauchten, als ich Zweifel am praktischen Wert des Apparates äußerte! Das habe ich absichtlich getan, – ich wollte wissen, was sie von dieser geistreichen Erfindung halten.«

Er lachte laut, dann fragte er:

»Sagen Sie, hat I. noch eine andere Erfindung gemacht? Was ist das? – Er darf sich mit nichts anderem beschäftigen. Ach, wenn wir doch allen unseren Technikern ideale Arbeitsbedingungen schaffen könnten! In fünf- und zwanzig Jahren wäre Rußland führend in der Welt!«

... Wladimir Lenin, ein großer, echter

Mensch dieser Welt, ist tot! Sein Tod hat die Herzen aller derer schmerzlich getroffen, die ihn gekannt haben – sehr schmerzlich!

Aber der schwarze Strich des Todes wird in den Augen der ganzen Welt Lenins Bedeutung nur noch schärfer unterstreichen – seine Bedeutung als Führer des arbeitenden Volkes der Welt. Und wenn die Wolke von Haß, die Wolke von Lüge und Verleumdung, die seinen Namen umgibt, noch dichter wäre – gleichviel: keine Gewalt der Erde kann die Fackel ver-

dunkeln, die Lenin inmitten der dumpfen Finsternis einer irrsinnig gewordenen Welt erhoben hat.

Und es hat noch keinen Menschen gegeben, der so wie dieser in der Welt ein ewiges Gedenken verdient hätte.

Wladimir Lenin ist tot. Die Erben seines Geistes und seines Willens leben. Sie leben und arbeiten mit einem solchen Erfolg, wie noch niemand in der ganzen Welt jemals gearbeitet hat.

DIE UNBESIEGLICHE INSCHRIFT

Zur Zeit des Weltkriegs

*In einer Zelle des italienischen Gefängnisses San Carlo
Voll von verhafteten Soldaten, Betrunkenen und Dieben
Kratzte ein sozialistischer Soldat mit Kopierstift in die Wand:
Hoch Lenin!*

*Ganz oben, in der halbdunklen Zelle, kaum sichtbar, aber
Mit ungeheuren Buchstaben geschrieben.
Als die Wärter es sahen, schickten sie einen Maler mit einem Eimer Kalk.
Und mit einem langstieligen Pinsel übertünchte er die drohende Inschrift.
Da er aber mit seinem Kalk nur die Schriftzüge nachfuhr,
Stand oben in der Zelle nun in Kalk:
Hoch Lenin!*

*Erst ein zweiter Maler überstrich das Ganze mit breitem Pinsel,
So daß es für Stunden weg war, aber gegen Morgen,
Als der Kalk trocknete, trat darunter die Inschrift wieder hervor:
Hoch Lenin!*

*Da schickten die Wärter einen Maurer mit einem Messer gegen die Inschrift vor.
Und er kratzte Buchstabe für Buchstabe aus, eine Stunde lang.
Und als er fertig war, stand oben in der Zelle, jetzt farblos
Aber tief in die Mauer geritzt, die unbesieglige Inschrift:
Hoch Lenin!*

Jetzt entfernt die Mauer! sagte der Soldat.

Bertolt Brecht





Fritz Gottschalk

Im Land der ewigen Gefrornis

Wolkenfelder driften durch die Einflugschneise. In wenigen Minuten wird die Maschine auf der Piste ausrollen, und ich werde jakutisches Land betreten – Land, das zum größten Teil von der »grünen Schwester« des Ozeans bedeckt wird.

Noch bis in unsere Zeit galt Jakutien als das Land des weißen Schweigens, in dem die sieben- bis zehmonatige Herrschaft des Winters alles Leben erstarren läßt. Außer Jagd, Fischfang, Goldgräberei sowie Rentier- und Pferdezucht sollte es dort nichts wirtschaftlich Bedeutendes geben. Sicher, das sind gestrige Ansichten. Aber was wissen wir denn wirklich von dem 3103200 km² großen Land, das im Völkerverband der RSFSR den Status einer autonomen Republik besitzt?

Das Flugzeug durchstieß die Wolkenfelder. Von unten blitzte mir wieder das vielarmige Silberband der Lena entgegen. Der gewaltige Strom war uns auf dem Flug vom Irkutsker Gebiet an ein treuer Begleiter.

Die Lena, Jakutiens Hauptstrom, war einst das wichtigste Bindeglied zum sibirischen »Festland«. Verwegene Kosaken befuhren 1632 den Strom, landeten hier an und gründeten die Festung Jakutsk. Daraus entwickelte sich eine Stadt, in der heute fast ein Fünftel der aus den verschiedensten Nationalitäten zu-



sammengesetzten Landbevölkerung lebt. Etwa 870 000 Menschen bewohnen das kontinentgroße Gebiet. Neben den rund 300 000 Jakuten bilden die Russen die größte Nationalitätengruppe. Weiterhin leben dort 18 000 Ewenen, 12 000 Ewenken, Ukrainer, Burjaten, Deutsche, Tschuktschen und 450 Jukagiren. Noch zu Beginn unseres Jahrhunderts war Jakutsk mit seinen 7 000 Einwohnern ein ödes Provinznest mit meist ebenerdigen Holzhäusern und ungepflasterten Straßen. Als aber im April 1922 die Jakutische ASSR gegründet wurde, begann die Stadt stürmisch zu wachsen.

Heute nun hat der Lenastrom nichts von seiner verkehrstechnischen Bedeutung verloren, im Gegenteil. Immerhin bildet er in der eisfreien Zeit mit seinem umfangreichen Flußsystem das wohl wichtigste Straßennetz Jakutiens. Über diese Straßen gehen 80% aller Güter. Die Lena ist die Verkehrsmagistrale des Landes, und die großen Nebenflüsse bilden die Straßen erster Ordnung. Daran ändert auch nichts die Tatsache, daß das Flugnetz in der Jakutischen ASSR weitaus größer ist als das

aller internationalen Linien der AEROFLOT. Selbst die kleinste und abgelegenste Siedlung besitzt einen »Himmelsweg«, und allein von Jakutsk aus werden fünfzig verschiedene Fluglinien bedient. Wenn man bedenkt, daß die Flughäfen in den 32 Kreisstädten ebenfalls noch ein weitverzweigtes Liniensystem unterhalten – beispielsweise bedient der Flughafen in Ust-Nera 17 Linien –, dann bekommt man annähernd eine Vorstellung von diesem Luftstraßenlabyrinth. Die Flugzeuge dienen insbesondere dem Passagier- und Postverkehr. Der Gütertransport steht erst an zweiter Stelle. Dessen Hauptlast tragen die 1500 Schiffe der Lenareederei, die die 20 000 km langen Binnenwasserstraßen des Landes befahren, und im Winter die Lkws, die die gefrorenen Flüsse häufig als »Autobahnen« nutzen. – Eisenbahnen gibt es in Jakutien nicht, wenn man von dem kleinen Seitentrieb der Baikale-Amur-Magistrale absieht. Die sogenannte kleine BAM führt 220 km weit in das Gebiet beiderseits der Lena hinein.

Jetzt, nachdem die BAM erbaut wird, träu-

Rentierrennen am Tag der Rentierzüchter im Sowchos Tomponski

Gütertransport auf der Eisenbahnlinie Tynda-Berkakit

men in Jakutien viele Frauen und Männer, Arbeiter und Jäger, Rentierzüchter und Wissenschaftler, Schriftsteller und Journalisten, Deputierte und Minister von einer Bahnlinie in ihrem Land, die über Aldan nach Jakutsk und von dort nach Magadan führen soll. Dieser Wunsch hat einen realen Hintergrund, den die Sibirjaken genau kennen. Für sie ist der Bau der BAM nur der Anfang. Durch die Bahnlinie begünstigt, entstehen hinter dem Baikalsee gewaltige industrielle Ausgangsbasen, und die an Bodenschätzen reichen Nordgebiete können nur von dort aus industrialisiert werden. Wie wollte man das wohl ohne Eisenbahn bewerkstelligen?

Dem Vorhaben stellt sich aber das jakutische Kardinalproblem hemmend entgegen. Seine sanften Auswirkungen lernte ich bereits auf dem Weg vom Flughafen in die Stadt kennen. Der Fahrer unseres Wolgas fuhr nämlich in Schlangenwindungen auf der breiten Autostraße – und das bereits am frühen Morgen.

Mein erster mißtrauischer Gedanke verflieg aber schnell, denn auf der Straße sah ich Frostaufbrüche – und zwar so viele wie Maulwurfsaufhäufel auf manch einer Wiese. Die Ursache dafür ist der Dauerfrostboden oder, wie man hier auch sagt, die ewige Gefrorenis. Und sie ist das Kardinalproblem des Landes, mit dem die Menschen immer wieder von neuem fertig werden müssen.

Der jakutische Sommer ist sehr heiß. Wegen seiner Kurzlebigkeit fehlt es ihm aber an Kraft, den Frost aus allen Schichten unterhalb der Erdoberfläche zu vertreiben. Aus diesem Grunde beschäftigen sich heute bereits viele Menschen damit, wissenschaftlich zu ergründen, wie man am besten mit der ewigen Gefrorenis leben kann. Dazu entstand 1956 in Jakutsk ein Institut, dessen wissenschaftliche Thematik auf der Welt nicht ihresgleichen hat: das Institut für Frostbodenkunde.

Im Institut lernte ich den stellvertretenden



Direktor kennen. Felix Ernestowitsch Are stammt aus Leningrad und hat sich der »eisigen Wissenschaft« verschrieben. Wie wichtig sie ist, belegen einige Faktoren. Nicht nur Jakutien, sondern 48% des gesamten sowjetischen Territoriums liegen im Bereich des Dauerfrostbodens. Er reicht von den nordeuropäischen Tundren bis fast an die Grenzen der Mongolischen Volksrepublik und erstreckt sich von dort über große Teile Ostsibiriens und des Fernen Ostens. In der Jakutischen ASSR taut die Bodenoberfläche im Sommer bis zu einem Meter und an günstig gelegenen Stellen auch bis zu zwei Metern Tiefe auf. Das richtet sich nach der geographischen Breite und nach der Bodenbeschaffenheit. Darunter liegt seit Jahrtausenden eine eisige Schicht von vielen hundert Metern Stärke.

In Jakutsk wurde man etwa in den dreißiger Jahren des 19. Jh. auf recht eigentümliche Art mit der gewaltigen Stärke des Dauerfrostbodens konfrontiert – und das auch nur, weil es dem Kaufmann Schergin mißfiel, auf dort herkömmliche Weise das Wasser für seinen

Haushalt zu gewinnen. Damals verwendete man dazu aufgetautes Eis oder Schnee. Das Wasser aus dem Lenastrom mochte niemand. Es war besonders im Herbst und im Frühjahr durch die schnell dahinströmenden Fluten mit einer großen Menge pflanzlicher und anderer Bodenbestandteile angereichert. Daher kam der Kaufmann Schergin auf den Gedanken, einen Brunnen zu graben. Die Eisschicht durchstoße ich einfach, mag er gedacht haben, und dann gelange ich an das Grundwasser. Seine Gedanken erwiesen sich als trügerisch. Als der Brunnenschacht 40 m tief war, befand man sich immer noch in steinhart gefrorenem Boden. Auch bei 80 m kein anderes Ergebnis. Nachdem sich die Brunnenbauer 117 m tief in die ewige Gefronnis hineingearbeitet hatten, verließ Schergin der Mut, und er wies an, die Arbeiten einzustellen. Und selbst, wenn er sie hätte weiterführen lassen, bis die eisige Schicht durchbrochen gewesen wäre – Wasser hätte er aus dem Brunnen nicht herausgeholt. Bei dem über 300 m langen Weg an das Tageslicht wäre es längst wieder zu Eis gefroren. – Einige Probleme, die der Dauerfrostboden und der lang anhaltende Winter mit sich bringen, erläuterte mir Felix Ernestowitsch Are.

Der Winter dauert in Jakutien durchschnittlich acht Monate. Temperaturen von -50°C werden dort als normal angesehen. Deshalb baut man in den Städten Häuser mit überstarken und gut isolierten Wänden – einen dreiviertel Meter dick waren sie im Lenahotel –, und die Fenster tragen dreifaches Glas. In vielen Städten und Siedlungen, wie in Jakutsk, Ust-Nera, Mirny oder Shigansk, führt man die Wasserleitungen und Abwasserrohre durch beheizte Sammelkanäle. Eine aufwendige Angelegenheit, sicher. Aber sie ist notwendig und wird Schritt für Schritt allorts eingeführt, um die Lebensbedingungen zu verbessern. Wo das noch nicht so ist, gibt es im Winter statt des Wassers Eisblöcke frei Haus, und auch die Milch kommt in gefrorenen Barren an.

Dennoch ist das eigentliche Problem dieses



Jakutsk: Im Flußhafen – die Lena ist der wichtigste Transportweg in Jakutien · Das erste Wärmekraftwerk im Land der ewigen Gefronnis arbeitet auf der Basis von Erdgas

Riesenlandes nicht so sehr die Kälte als vielmehr der Dauerfrostboden. Er ist es, der der schnellen Entwicklung immer wieder Hemmschuhe angelegt hat und auch weiterhin anlegen will. Was ihm vor Jahrhunderten und selbst noch vor Jahrzehnten mühelos gelang, ist ihm heute durch die allseitige Entwicklung der Produktivkräfte nur noch sehr schwer möglich. Ein Beispiel: Bis in die fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts baute man selbst in der aufblühenden Großstadt Jakutsk die Häuser aus Baumstämmen, zimmerte Gehsteige aus Bohlen und pflasterte Straßen mit in den Boden getriebenen Holzpflocken. Die meisten Menschen waren davon überzeugt, daß anders zu bauen unmöglich sei, weil die Schicht der ewigen Gefrornis unter Jakutsk etwa 300 m stark ist. Nur im Sommer taut die Erdoberfläche auf.

Natürlich hat man in Jakutien und in den anderen Dauerfrostregionen Sibiriens, Amerikas und Europas bereits in der Vergangenheit steinerne Gebäude errichtet. Das geschah mit riesigem Aufwand und oft mit negativem Aus-

gang. Die von den Gebäuden ausgestrahlte Wärme verwandelte den Baugrund bald in haltlosen Schlamm Boden. Dadurch riß das Mauerwerk, stürzten Wände ein, fielen Gebäude zusammen oder stellten sich schief. Diese Auswirkungen machten es unmöglich, Wohnblocks, Hochhäuser oder industrielle Anlagen zu errichten.

Vor einem Vierteljahrhundert kam es zu einem revolutionären Umschlag im jakutischen Bauwesen. Er ging aus von der Arbeitsgruppe des Professors Pawel Iwanowitsch Melnikow vom Institut für Frostbodenkunde. Die Wissenschaftler fanden einen verblüffend einfachen Weg, dauerhafte Stein- oder Betongebäude in der Zone des Dauerfrostbodens zu errichten. Stahlbetonpfeiler bilden das Fundament. Sie werden etwa acht Meter tief in den Boden versenkt und frieren dort fest ein. Dieser Weg nahm aber den Bauleuten das traditionelle Werkzeug, die Axt, aus den Händen und verwies sie auf Mischmaschinen, Krane, Bagger und Schweißapparaturen. In vielen Fällen mußte erst das traditionsge-





bundene Denken der Menschen überwunden werden, Tausende von Bauleuten mußten sich qualifizieren – auch die bejahrten unter ihnen. Weiterhin mußte eine Baustoff- und Baumaschinenindustrie im Land geschaffen werden.

Heute werden nur noch am Stadtrand hölzerne Sommerhäuser gebaut. In Jakutsk, Mirny oder Ust-Nera aber erheben sich bis zu zehn Stockwerken hohe Häuser auf Stahlbetonpfeilern. Sie »schweben« etwa einen Meter über dem Erdboden. Der Wind, der durch diese Lücke streicht, verhindert, daß der Boden stark auftaut.

Der Dauerfrostboden schafft natürlich auch schwer zu bewältigende Bedingungen für den Straßen-, Brücken- oder Flugplatzbau. Immer wieder bäumt er sich auf. Spalten klaffen dann auf, Brückenpfeiler rutschen weg, oder der Boden gibt nach. All das liegt an dem ungleichmäßigen Gefrieren des Untergrundes und hängt von der Sonnenintensität, vom Landschaftsrelief, vom Bodenbewuchs und von der Stärke der Schneedecke sowie von den Eingriffen der Menschen in die natürlichen Gegebenheiten ab. Da aber Straßen, Brücken und Flugplätze zu den lebensnotwendigen Einrichtungen gehören, erwächst der Wissenschaft hier schon wieder eine wichtige Aufgabe. Sie hat gerade bei der Erschließung Sibiriens viele Möglichkeiten geschaffen, ihre Erkenntnisse praktisch anzuwenden. In Jakutien gibt es dafür interessante Beispiele:

Die Diamantenfelder und die Stadt Mirny benötigen Elektroenergie. Der Bau eines Kraftwerkes war hier dringend geboten. Was lag bei dem engmaschigen Flußnetz wohl näher, als ein Wasserkraftwerk zu errichten? Sofort meldeten sich zweifelnde Stimmen. »Ein Wasserkraftwerk auf dem Dauerfrostboden? Das ist ein abenteuerliches Unternehmen!« Doch die vielfältigen Ideen der Wissenschaftler und der Elan der Bauleute ließen die Zweifler bald verstummen. Das Projekt wurde gründlich vorbereitet. Im Dezember 1958 hatten sich Geologen zu einer Strommenge des Wiljui, dem Steinernen Tor, durchgekämpft. Drei Jahre

später begann der Bau. Eine 50 m hohe Staumauer dämmte den wildschäumenden Lauf des Lenanebenflusses, und ein riesiger Stausee entstand. Tunnelartige Gänge unter der Staumauer gestatten es, den Zustand der ewigen Gefronnis ständig zu kontrollieren. Keine sieben Jahre waren vergangen, als aus der Wiljuitaiga der erste Strom in die Diamantenstadt Mirny floß.

Heute ist es bereits eine Binsenwahrheit, daß der Sturmschritt bei der Erschließung Sibiriens und des Fernen Ostens beibehalten und sogar beschleunigt werden kann, wenn es gelingt, dem Dauerfrostboden seine Geheimnisse abzulauschen und ihn dadurch zu bezwingen. Felix Ernestowitsch Are machte mit mir eine Stippvisite in Jakutiens eisiger Unterwelt. Als wir die hölzerne Treppe hinabstiegen, atmete uns die ewige Gefronnis ihren eisigen Hauch entgegen. Die unterirdischen Arbeitsräume waren in den Dauerfrostboden getrieben. An ihren nackten Wänden funkelten zahllose Eiskristalle. Mir war, als stiegen wir in das Reich der Schneekönigin hinab. Aber die Menschen dort unten sind keine Figuren aus dem reichen jakutischen und russischen Märchenschatz! Während auf der Erde der kurzlebige Sommer eine Hitzeglocke über das Land stülpt, arbeiten die Wissenschaftler unter der Erde in Pelzmänteln und Filzstiefeln. Sie messen unter anderem die Härte, die Elastizität und die Dehnbarkeit des Dauerfrostbodens, erforschen und modellieren chemische und physikalische Prozesse.

Die Arbeit Professor Melnikows und seiner Mitstreiter ist oft sehr hart und verlangt vollen Einsatz. Die Wissenschaftler leben häufig monatelang unter den schwierigsten Bedingungen in schwer zugänglichen Regionen der Taiga und der Tundra. Sie führen dort Forschungen durch, überwachen, wie ihre Erkenntnisse in der rauen Praxis angewendet werden, und prüfen, wie sie sich bewähren. Da die ewige Gefronnis immer bleiben wird, müssen ständig optimale Lösungen gefunden werden, um mit ihr zu leben. Einen anderen Weg gibt es nicht.

Die Hauptstadt von Jakutien – 155 000 Einwohner hat diese Großstadt auf Dauerfrostboden · Ein neues Industriezentrum ist bei Nerjungri im Entstehen



Dr. Irmfried Hiebel

Die Kunst greift nach den Sternen...

Franz Carl Weiskopf – ein politischer Dichter

Das Bild von der Kunst, die nach den Sternen greift, stellte F. C. Weiskopf an den Beginn seines Vorwortes zu dem Band Nachdichtungen tschechischer und slowakischer Lyrik, dem er den Titel »Brot und Sterne« gab. Er ergänzte es mit dem sachlichen Hinweis: »Aber um das tun zu können, müssen ihre Füße fest auf dieser Erde stehen. Wie könnte es anders sein, ist doch die Kunst ein wesentlicher Teil des Lebens von Mensch, Gesellschaft und Nation.« Eröffnungen solcher Art können bisweilen auf überraschende Weise beitragen, eine Schriftstellerpersönlichkeit, ihre literarischen Antriebe, ihre Leistungen und ihre Stellung innerhalb der Nationalliteratur besser zu begreifen.

Weiskopf bekannte von sich, er sei stets der Überzeugung gewesen, daß die Kunst nicht um ihrer selbst willen da ist, ein bloßer Zierat des Lebens, sondern daß sie vielmehr ein unendlich wichtiges gesellschaftliches Element darstellt, das berufen ist, den Menschen besser, erkenntnisreicher und freudenreicher, mit einem Wort, menschenwürdiger leben zu helfen. In der schönen Literatur sah er eine Schwester von Philosophie und Politik, die unterhalten soll – denn heute wie zu Voltaires Tagen habe der Satz Gültigkeit, daß Langeweile literarischer Hochverrat ist –, die außerdem aber auch erziehen und bilden müsse. Verbunden mit den Einflüssen aus seinem »böhmischen Erbeil« und mit seiner marxistischen Weltsicht, prägte

diese Auffassung von der Erziehungs-, Bildungs- und Unterhaltungsfunktion der Literatur wesentlich die Eigenart seines literarischen Schaffens wie seiner Bemühungen als Kritiker der sozialistischen Literatur.

F. C. Weiskopf wäre dieses Jahr achtzig geworden, hätte nicht 1955 ein Herzversagen



F. C. Weiskopf 1947

Für diese Sammlung tschechischer und slowakischer Lyrik erhielt Weiskopf 1937 den Herderpreis der ČSR

DIE STÄRKEREN



Episoden aus einem unterirdischen Krieg

von

F. C. W e i s k o p f

Ausgabe der ersten Anekdoten Weiskopfs unter dem Titel »Die Stärkeren« in der Schriftenreihe der »Neuen Deutschen Blätter« 1934

seinem Leben für die Literatur ein viel zu frühes Ende gesetzt. Er wurde am 3. April 1900 in einem Prager deutschen Bürgerhaus geboren. Von der Mutter lernte er Tschechisch. Seine Muttersprache jedoch war das Deutsche. In Prag besuchte er deutsche Schulen und empfing angesichts der Begegnung zweier nationaler Kulturen gravierende Jugendeindrücke; hier entdeckte er seine Liebe zur Literatur, studierte er Germanistik und Geschichte, begann er seine Laufbahn als Dichter und Schriftsteller. Das Erlebnis des ersten Weltkrieges, der Oktoberrevolution und der revolutionären Nachkriegsentwicklung in der Tschechoslowakei bewirkte seine frühe politische Entscheidung: Der junge bürgerliche Intellektuelle wurde zum Überläufer, der die herrschende Klasse verließ, sein Leben fest mit dem Kampf der Arbeiterklasse verband und sein gesamtes literarisches Schaffen in den Dienst der proletarischen Revolution stellte. Im Jahre 1921, als junger Student, wurde Weiskopf Mitglied der soeben gegründeten Kommunistischen Partei der Tschechoslowakei. Einem Augenzeugenbericht zufolge verstand er es damals bereits ausgezeichnet, seine politische Überzeugung in der Öffentlichkeit wirksam zu vertreten: »Unvergeßlich ist für mich die Erinnerung an Franzens Doktorpromotion in der Aula des Prager Karolinums. Unsere kleine Studentengruppe war vollzählig erschienen. Wir wußten, daß Franz etwas vorbereitete. Die Dekane und akademischen Würdenträger erschienen in ihren Talaren. Es sah alles höchst feierlich aus. Die sozialistischen Studenten mit ihren weißen Hemdkragen schienen in diese durch Ornate oder mindestens Stehkragen geschmückte Welt nicht richtig hineinzupassen. Nach Beendigung des feierlichen Aktes der Überreichung der Doktor diplome, der mit üblicher Steifheit vor sich ging, ergriff Franz Weiskopf im Namen der Promoventen das Wort, um nach üblichem Brauch den Professoren für ihre Lehrtätigkeit zu danken. Der Schluß seiner Ansprache wich freilich vom Brauche ab. Indem Franz den Lehrern dankte, erklärte er seinen Entschluß, die Kenntnisse,

die ihm diese bürgerliche Hochschule vermittelt hatte, als Waffe zu gebrauchen im Kampf für die Befreiung der Arbeiterklasse. Die Talar ten, Bestürzung in den Gesichtern, tuschelten untereinander, um eine Antwort verlegen. Die sozialistischen Studenten umringten ihren Sprecher und beglückwünschten ihn, nicht nur zu seiner Doktorwürde, sondern auch zu seinem mutigen Auftreten.« Diese anekdotisch anmutende Episode aus dem Leben des späteren Erneuerers der alten Anekdotentradition spiegelt bereits deutlich jene auf kommunistische Prinzipien- und Überzeugungstreue gegründete Haltung wider, die zeitlebens Weiskopfs Stil als sozialistischer Schriftsteller, als politischer Funktionär oder als Diplomat auszeichnete.

Die deutsche sozialistische Literatur unseres Jahrhunderts hat bedeutende Dichter und Schriftsteller hervorgebracht. Weiskopf zählt zu ihren vielseitigsten Talenten und nimmt in ihren Reihen einen vorderen Platz ein. Sein

2. März 1945
301 So. Shatt Drive
Los Angeles 36, Calif.

Lieber F. C. Weiskopf,
Ihre Anekdoten sind mir eine
wirkliche Freude, die Sie noch erhöhen
wenn Sie das Buch mir widmen.
Jedes einzelne der Stücke hat die
Vorzüge, die Sie der Gattung zusammen:
Geselligkeit und Verständlichkeit,
Unterschiede sind nicht festzustellen,
weshalb ich es richtig finde, die Bescrih-
nungen als "Berichte" und "Legenden"
fortzulassen. Der Untertitel würde keinen
Anekdoten 1939 bis 1945.
Jedenfalls danke ich Ihnen und
gebe das MS soeben zurück.
Aines deutsches Volk, das seine
Taten einmal in dieser unerbittlichen
Abkürzungen können lernen wird.
Die liest man. "Je n'aime de l'histoire
que les anecdotes," sagte Prosper Mérimé,
Theunischheitlich die
28. Mann

Brief Heinrich Manns an F. C. Weiskopf

Gesamtwerk, das längst in den festen Bestand unserer Nationalliteratur eingegangen ist, umfaßt mehr als dreißig Bücher mit Gedichten und Nachdichtungen, mit Romanen, Erzählungen, Reportagen, Anekdoten, mit Literaturkritiken und feinsinnigen Betrachtungen zur Sprache und zum Stil. Viele seiner Arbeiten tragen Züge eines literarischen Neuerertums.

Der Lyriker Weiskopf gehörte am Beginn der zwanziger Jahre zu den ersten deutschen Dichtern, die der Arbeiterklasse revolutionäre Lieder schenkten. Mit seinem Gedichtband »Es gibt eine Trommel« knüpfte er an die sozialrebellischen, plebejischen und volkstümlichen Traditionen der tschechischen und der deutschen Literatur an und versuchte, alte Volkslied- und Soldatenliedstrukturen umzufunktionieren, indem er sie mit revolutionären Inhalten erfüllte. Sein Streben nach Volkstümlichkeit im Ton und in der Bildsprache fand seinen Niederschlag in aufrüttelnden und eingängigen Versen, die zum Kampf für die Räterepublik und für die Volksbewaffnung aufriefen: »Trommler schlagt/ Die Werbetrommel/ Für die Räterepublik./ Vorwärts, in die rote Garde,/ Nehmt die alten Flinten mit!«

Der Nachdichter Weiskopf wirkte als Mittler

zwischen nationalen Kulturen. Viele deutsche Leser verdanken ihm die Bekanntschaft mit der Lyrik der Tschechen und Slowaken oder mit chinesischer Volkspoesie. Zeugnisse seines Bemühens sind Bücher wie »Tschechische Lieder«, »Das Herz – ein Schild«, ein Band übrigens, der angesichts jener in den zweiten Weltkrieg führenden Aggressivität Hitlerdeutschlands gegenüber der Tschechoslowakischen Republik bei seinem Erscheinen im Jahre 1937 ein Politikum ersten Ranges darstellte, ferner »Brot und Sterne«, »Gesang der gelben Erde« oder »Des Tien Tschien Lied vom Karren«. Ebenso wie im eigenen lyrischen Schaffen widmete Weiskopf auch bei seiner Arbeit als Nachdichter der Volkspoesie besonderes Interesse. Er wählte immer solche Gedichte aus, die das Leben und den Kampf des Volkes zum Inhalt haben und auch in ihrer Form auf die Elemente der Volksdichtung zurückgreifen. Neben Volksliedern übertrug er ausschließlich Verse jener tschechischen, slowakischen und chinesischen Dichter ins Deutsche, die wie Bezruč, Halas, Nezval, Novoměský, Wolker oder Tien Tschien das sozialrebellische und revolutionäre Pathos des Volkes am treffendsten ausgedrückt haben. Mitunter doku-





mentierte er bereits im Titel, der nicht selten die Bezeichnung Volkslied enthält, daß er sich für die Übertragung von Volkspoesie entschieden hatte. Er fühlte sich mit dieser Einstellung gegenüber den Kulturen anderer Nationen jener klassischen humanistischen Tradition verpflichtet, die auf Herder und Goethe zurückgeht.

Weiskopf wurde von der Kritik als kongenialer Nachdichter gerühmt. Die hohe literarische Qualität seiner Nachdichtungen ist ein Resultat seines Talents und seines Könnens, aber auch eine Folge der Wertschätzung, die er der Arbeit des Übersetzers beimaß. Die Nachdichtung galt ihm als eigenständiges Kunstwerk. Er meinte, erst wenn der Leser den Eindruck habe, ein deutsches Originalgedicht vor sich zu sehen, sei dem Nachdichter seine Aufgabe ganz geglückt. Mit dieser Auffassung wertete er die

Arbeit im Dienste fremder Literaturen bewußt auf und stellte sie in ihrer Bedeutung der Arbeit des Dichters und der Originalschöpfung gleich. Zu den Voraussetzungen für das Zustandekommen guter Nachdichtungen zählte er die möglichst nahe Verwandtschaft zwischen dem Temperament und der Weltanschauung von Originalautor und Nachdichter.

F. C. Weiskopf hatte seit Mitte der zwanziger Jahre auf den Spuren des gesellschaftlich Neuen mehrfach die Sowjetunion bereist. Literarischer Ertrag seiner Fahrten waren die beiden Bücher »Umsteigen ins 21. Jahrhundert« und »Zukunft im Rohbau«, die er den bourgeoisen Lügen über den ersten Arbeiter- und Bauern-Staat der Welt entgegensetzte. Mit ihnen stellte er sich als Schöpfer klassischer Reportagen in eine Reihe neben Egon Erwin Kisch, den großen Meister dieses Genres. Die

Franz und Grete Weiskopf in ihrer Berliner Wohnung

F. C. Weiskopf auf dem PEN-Kongreß in Wien 1955; neben ihm Bodo Uhse, Arnold Zweig und Eduard Claudius



Reportagen sind ebenso wie seine Nachdichtungen Frucht des Bemühens, der selbstgewählten Mittlerfunktion gerecht zu werden. Sie erscheinen zudem wie eine praktische Umsetzung seiner Auffassung von den Aufgaben der Literatur, wobei er hier deren Möglichkeiten zu bilden und zu erziehen den Vorrang einräumte. Das Reportagenbuch »Die Reise nach Kanton«, das zu den literarischen Ergebnissen seiner Jahre als Botschafter der Tschechoslowakischen Republik in Peking zählt, verstärkt diesen Eindruck. Hier nämlich erfährt die Wissensvermittelnde Komponente eine noch deutlichere Ausprägung. Als Gegenstand seiner Reportagen bezeichnete Weiskopf »Menschen, Dinge, Zustände, Geschehnisse und Entwicklungen«. Und es ist durchaus kein Zufall, daß er die Menschen in dieser Aufzählung an die erste Stelle setzte. Sie stehen im Zentrum seiner Aufmerksamkeit als Reporter. An Episoden aus ihrem Leben demonstrierte er den Gang der Gesellschaftsentwicklung vom Gestern ins Heute und Morgen. Sie führte er als Gestalter des gesellschaftlichen Fortschritts vor, als Helden des sozialistischen Aufbaus. Auf ihre Vorbildwirkung baute er; mit ihrer Darstellung bemühte er sich, die erzieherischen Potenzen der Literatur auszuschöpfen.

Im Jahre 1934 erschien unter dem Titel »Die Stärkeren. Episoden aus einem unterirdischen Krieg« in der Schriftenreihe der »Neuen Deutschen Blätter« in Prag ein Bändchen mit literarisch stilisierten Berichten über den antifaschistischen Widerstandskampf in Nazi-Deutschland. Verfasser dieser Episoden war F. C. Weiskopf, der im Kampf gegen Faschismus und Barbarei auch die Literatur wirksam einsetzen wollte und dabei eine alte literarische Form wiederentdeckt hatte, die er durch antifaschistische und sozialistische Inhalte erneuerte.

Die Herausbildung und Profilierung des Genretyps der sozialistischen Anekdote durch Weiskopf erfolgte im Verlauf einer längeren Entwicklung. Aus den »Episoden« von 1934, einer Sammlung von Kurzberichten, Stimmungs-

bildern und chronikartigen Erzählungen über die Anfangszeit der Hitlerherrschaft in Deutschland, entwickelte er einen Band »Berichte, Anekdoten, Legenden«, der 1945 unter dem Titel »Die Unbesiegbaren« erschien und in dem die Anekdote sichtbar dominierte. Aber erst in seiner dritten Sammlung von 1950, im Band »Elend und Größe unserer Tage«, legte sich Weiskopf im Untertitel eindeutig auf die Genrebezeichnung Anekdote fest. Erst jetzt verallgemeinerte er auch seine bis dahin in der praktischen Arbeit gewonnenen Erfahrungen und definierte die Anekdote als eine »pointierte vorgetragene, merkwürdige – das ist: des Merkwürdigen würdige – kurze Geschichte, welche Vorgänge, Verhaltensweisen und Charaktere gewissermaßen blitzartig erhellt, dergestalt, daß die Mit- und Nachwelt den Kern eines Menschen, die Quintessenz einer historischen oder persönlichen Situation, den Herzpunkt eines gesellschaftlichen Zustandes präsentiert bekommt«. Ihr Wirkungsradius bewog ihn, der Anekdote erhebliche gesellschaftliche Bedeutung beizumessen. Er meinte, sie, die vermöge ihrer geschliffenen Fassung und ihres novellistischen Charakters dem verwöhntesten wie dem einfachsten Geschmack Befriedigung bieten könne, scheine so recht für unsere Zeit geschaffen, in deren Zug es liege, Präzisionsinstrumente für den Massengebrauch herzustellen. Als Anekdotenschreiber wurde Weiskopf dem selbst erhobenen Qualitätsanspruch in hervorragender Weise gerecht. Aber auch als Romanautor handelte er nach der Maxime, »der Schriftsteller muß es sich schwer machen, damit es der Leser leicht hat«.

Weiskopf gehört zu den Wegbereitern eines vom Inhalt her neustrukturierten Romantyps. Seine Bücher »Das Slawenlied«, »Abschied vom Frieden« und »Inmitten des Stroms« sind der von sozialistischen Positionen aus unternommene Entwurf eines großen epischen Gemäldes vom Untergang der österreichisch-ungarischen Donaumonarchie und vom Entstehen eines tschechoslowakischen Staates, von Wandlungsprozessen junger Prager Intellektueller, die an

*Sonja Sutter und Horst Drinda in dem DEFA-Film
»Lissy« nach Weiskopfs Roman
Auf dem Buchbasar am 1. Mai 1954 in Berlin*

die Seite der Arbeiterklasse finden, und vom Befreiungskampf des Proletariats am Beginn unserer Epoche des Übergangs vom Kapitalismus zum Sozialismus. Das Wort von der Kunst als Waffe war für ihn keine leere Formel. Folgerichtig stellte er deshalb auch seine Romankunst in den Dienst des Kampfes gegen Faschismus und Krieg. Im Roman »Lissy oder die Versuchung«, der 1937 erschien, konzentrierte er sich auf die seinerzeit brennende Frage, weshalb es den Nazis gelingen konnte, in Deutschland an die Macht zu kommen. Und noch während des zweiten Weltkrieges schrieb er zwei Romane gegen diesen Krieg: »Himmelfahrtskommando« und »Vor einem neuen Tag«.

Begabt mit einem scharfen Blick für die Realitäten des Lebens wie für die Eigentümlichkeiten von Menschen und Umständen, gelang Weiskopf anscheinend mühelos die Darstellung blutvoller Gestalten, deren im Gesellschaftlichen verwurzeltes Einzelschicksal tief berührt und die den Leser als Leitbilder im positiven wie im negativen Sinne ein gutes Stück zu begleiten vermögen. Die Lissy, die im Deutschland um das Jahr 1933 erst nach Umwegen den richtigen Weg finden konnte, haftet lange in der Erinnerung; das Schicksal des Hans Holler aus dem »Himmelfahrtskommando«, der in Hitlers Krieg erst erblinden mußte, ehe er sehend wurde, rührt an; die Anna aus dem Roman »Vor einem neuen Tag«, die den Widerstandswillen des slowakischen Volkes gegenüber den faschistischen Unterdrückern symbolisiert, vermag tief zu beeindrucken; dem österreichischen Charme des Alexander Reither oder der faszinierenden Weiblichkeit Wallys aus dem Roman »Abschied vom Frieden« kann sich kaum einer entziehen. Alle Romane Weiskopfs stellen sich den brennenden Fragen der Zeit und zeichnen sich durch Übersichtlichkeit in der Gedankenführung, durch Klarheit in der Struktur und sprachliche Gediegenheit aus. 1951 schrieb Louis Fürnberg an Weiskopf, er

habe »Abschied vom Frieden« mit Rührung, mit Erschütterung, mit Bewunderung, mit Staunen und mit Freude gelesen, weil es nicht nur ein großes Buch sei, sondern weil es auch ein unsriges ist. Das Buch sei über alle Maßen plastisch und eindringlich und ergreifend und stehe in unserer Literatur ganz allein da. Vieles, was Fürnberg über »Abschied vom Frieden« zu sagen hatte, ließe sich, entsprechend modifiziert jeweils, auf alle Romane Weiskopfs anwenden.

Acht Jahre nach seinem Tode veröffentlichte der Dietz-Verlag unter dem Titel »Erinnerungen an einen Freund« ein Gedenkbuch für Weiskopf. Darin kommt das im literarischen Gewerbe mit einer seltenen Gewissenhaftigkeit und Gründlichkeit erarbeitete und beneidenswert große literarische und publizistische Werk zur Sprache, das Egon Erwin Kisch bereits dem vierzigjährigen Freund in einer Geburtstagsrede attestiert hatte. Es wird von der Übereinstimmung im Reden und Handeln bei Weiskopf erzählt und von seiner politisch-moralischen Integrität als Kommunist. Die scheinbar schwerelose Heiterkeit seines Wesens und seine lautere Menschlichkeit werden hervorgehoben und die Tatsache gewürdigt, daß viele in der schweren Zeit des Exils von ihm, der selbst ein Emigrant war, tätige Hilfe erfahren und manche seinen Bemühungen ihr Leben verdanken. Der Schriftsteller Albert Maltz, der Weiskopf in seiner von kapitalistischen Verhältnissen gezeichneten amerikanischen Heimat mit ihren Menschen kennengelernt hatte, schrieb über ihn: »Demgegenüber steht meine Meinung von Franz, den ich für ein Vorbild halte für die Zukunft, da die Brüderlichkeit in den Beziehungen der Menschen der halsabschneiderischen Konkurrenz und der Interessentrennung überlegen sein wird. . . Ich glaube, daß die Gesellschaft der Zukunft die Entwicklung von Menschen wie Franz Weiskopf leichter machen wird. Um wieviel besser wird diese Welt dann sein!«



Dr. Peter Voß

DIE ZEIT- unser Reichtum



Stimmt das wirklich? Kann man etwas als Reichtum bezeichnen, das allen Menschen gleichermaßen zur Verfügung steht wie die Luft zum Atmen? Geld ist Reichtum, Besitz ist Reichtum – aber Zeit?

»Time is money« – »Zeit ist Geld«, verkündeten die englischen Kaufleute schon vor über 200 Jahren und stellten immer schnellere Schiffe in Dienst, um die Baumwolle aus Ägypten, den Tee von Ceylon, den Salpeter aus Chile als erste mit hohem Profit absetzen zu können. Zeit ist Geld! Das war auch stets die Devise der kapitalistischen Unternehmer, denn nur derjenige Fabrikbesitzer konnte im Konkurrenzkampf bestehen, der für die Herstellung von Kleidern, Möbeln und Autos weniger Zeit brauchte als der Fabrikant nebenan. In seiner Analyse des Kapitalismus sprach Karl Marx von der »Ökonomie der Zeit« und sah in

ihr die Grundlage jeglicher Ökonomie überhaupt.

Gegenwärtig wird allerorts über die weltweite Verknappung der Rohstoffe diskutiert. Die Reserven an Kohle, an Erdöl, an Erzen sind nicht unerschöpflich. Aber wie steht es mit der Zeit? Auch Zeit ist ein Rohstoff, der klug genutzt werden muß. Natürlich gibt es kein Monopol auf Zeit, niemand kann sich bereichern, indem er Zeit verkauft – aber niemand kann sich auch zusätzlich Zeit erkaufen. Allen steht das gleiche Ausmaß an Zeit zur Verfügung. Je weniger Zeit die Gesellschaft braucht, um Weizen, Vieh und andere lebensnotwendige Güter zu produzieren, sagte Karl Marx, desto mehr Zeit gewinnt sie zu geistiger Produktion, also Zeit für Kunst und Wissenschaft und auch für Muße.

Was für die Gesellschaft als Ganzes gilt,

gilt auch für den einzelnen: Es gewinnt derjenige, der seine Zeit klug einteilt und nutzt. Reich ist nicht, wer viel überflüssige Zeit hat, sondern reich ist, wer aus der ihm zur Verfügung stehenden Zeit etwas macht.

Otto Juljewitsch Schmidt, ein berühmter sowjetischer Naturwissenschaftler, Akademiemitglied und Leiter kühner wissenschaftlicher Expeditionen, entwarf schon in jungen Jahren einen exakten Lebensplan. Zunächst bestimmte er, welchen noch ungelösten Problemen der Wissenschaft er sich zuwenden wollte, danach schlüsselte er auf, welche Bücher er lesen, welche Kenntnisse und Fähigkeiten er erwerben mußte, um diese Probleme lösen zu können. Als er die Zeit für seinen ersten Entwurf berechnete, stellte er fest, daß er für die Bewältigung dieses Programms 900 Jahre brauchen würde. Also begann er zu streichen. Aber auch für den zweiten Entwurf waren noch über 500 Jahre erforderlich. Widerstrebend ließ er nur das Allernotwendigste stehen – aber selbst dafür mußte er 150 Jahre kalkulieren. Ist es wirklich nicht möglich, mehr zu schaffen in seinem Leben? Otto Juljewitsch

Schmidt plante sein Leben fast auf den Tag und die Stunde, und er arbeitete mit äußerster Disziplin und Konzentration. In knapp 60 Jahren erfüllte er so sein für mehr als das doppelte Zeitmaß berechnetes Lebensprogramm!

Eine Ausnahme? Verfolgt man die Biographien produktiver Wissenschaftler und Künstler, Schriftsteller, Ingenieure und Techniker, so wird man bei ihnen immer ein hohes Verantwortungsgefühl gegenüber der Zeit finden. Einen ähnlich anspruchsvollen Lebensplan wie Professor Schmidt hatte Honoré Balzac entworfen. Allerdings begann Balzac damit erst reichlich spät – mit 30 Jahren. Der Plan seiner Comédie humaine sah 144 Romane vor. Mindestens 60 Jahre alt mußte er werden, wenn er alles schaffen wollte, und er durfte keinen einzigen Tag verschenken! Mit unvorstellbarer Energie und Selbstdisziplin begann Balzac, sein Lebensziel zu realisieren. Er wurde nur 51 Jahre alt, aber 74 Romane seiner »Menschlichen Komödie« hatte er vollendet.

Viele Namen ließen sich aufzählen. Denken wir an Thomas Mann, der Tag für Tag von 9 bis 12 Uhr an seinem Schreibtisch saß und



arbeitete und sich durch keine Macht der Welt von diesem Rhythmus abbringen ließ. Jeden Tag »nur« eineinhalb Seiten, das machte im Jahr aber 550 Seiten und war alles in allem mehr als ein Roman. Denken wir an die gewaltige wissenschaftliche Arbeit, die Karl Marx neben seiner politischen Tätigkeit in der revolutionären Arbeiterbewegung geleistet hat; denken wir an Albert Einstein und viele andere. Alle hatten sie ein festes Lebensziel, dem sie die übrigen Interessen und Tätigkeiten unterordneten, und wenn sie etwas in ihrem Leben bedauerten, dann nur dies: nicht noch mehr Zeit gehabt zu haben. Allen war ihr Leben zu kurz. Balzac mußte die Hälfte seiner geplanten Romane ungeschrieben lassen, Thomas Mann konnte den zweiten Teil des »Felix Krull« und eine Reihe anderer Romanprojekte nicht mehr abschließen, Karl Marx mußte die Vollendung des »Kapitals« seinem Freund Friedrich Engels überlassen, Einstein gelang es nicht, die einheitliche Feldtheorie abzuschließen.

Nimmt es da wunder, wenn schöpferische Menschen zu allen Zeiten von einem ewigen

Leben geträumt haben? Im wohl ältesten und bekanntesten Gelehrtendrama der Welt geht Faust aus Unzufriedenheit über das Erreichte und aus Verzweiflung über die Grenzen seines individuellen Strebens einen Pakt mit dem Teufel ein. Er will so lange leben, bis sein Erkenntnisdrang und sein Tatendurst gestillt sind:

*Werd ich beruhigt
je mich auf ein Faulbett legen,
so sei es gleich um mich getan!*

Heute wissen wir viel mehr über die physikalische Größe Zeit als die Menschen vergangener Jahrhunderte. Wissenschaft und Technik haben Zeitmessung und Zeitvergleich jedermann möglich gemacht. In unserem täglichen Leben sind Uhren allgegenwärtig. Die Präzision der Zeitbestimmung wird ständig vervollkommnet, und Atomuhren arbeiten heute schon mit einer Gangabweichung von höchstens ± 1 s in 300 Jahren. Sollte uns das nicht veranlassen, noch sparsamer mit der Zeit umzugehen?





Der objektiven Zeitmessung steht das subjektive Zeitempfinden des Menschen gegenüber. Zehn Minuten Wartezeit vor einem Rendezvous erscheinen uns viel länger als zehn Minuten über einem spannenden Buch, oder, wie Lichtenberg es einmal ausdrückte: Es ist eine ganz bekannte Sache, daß die Viertelstündchen größer sind als die Viertelstunden.

Probleme der Zeitwahrnehmung werden gegenwärtig von Psychologen und Physiologen intensiv erforscht. Viele Fragen sind dabei noch ungeklärt. Unser Zeitempfinden ist einerseits von biologischen Prozessen abhängig, wird andererseits aber auch durch Lernprozesse beeinflusst. Eine wesentliche Variable für die Wahrnehmung von Zeitabschnitten ist die Aktivität des Individuums. Je größer das Interesse an einer Tätigkeit ist und je höher die Intensität dieser Tätigkeit, desto schneller vergeht scheinbar die Zeit. Umgekehrt erscheinen aktivitätsarme Perioden im allgemeinen sehr

lang. Bekannt ist auch, daß erlebnisreiche Stunden und Tage zwar wie im Fluge vergehen, in der Erinnerung aber als ein langer Zeitraum erscheinen, während Zeiten der Leere und Langeweile in der Erinnerung zusammenschrumpfen. Nicht zuletzt deshalb erscheint uns die eigene Kindheit als ein großer Zeitraum, verglichen mit den späteren Lebensabschnitten. Unser Zeitsinn ist also trügerisch. Wenn wir uns nicht an der objektiven Zeitmessung orientieren, kann uns die Zeit buchstäblich verrinnen wie Sand zwischen den Fingern. Und damit wären wir wieder beim Ausgangspunkt unserer Überlegungen angelangt – wie nutzen wir diesen Reichtum, unsere Zeit, am besten?

Aus wissenschaftlichen Untersuchungen ist ziemlich genau bekannt, wie einzelne Bevölkerungsgruppen ihre Zeit verbringen. In gewisser Hinsicht spiegelt sich im Zeitbudget die Lebensweise der Individuen und sozialen Gruppen wider. Betrachten wir das am Beispiel



der älteren Schüler. Für einen durchschnittlichen Schultag ergibt sich die folgende Zeitaufteilung:

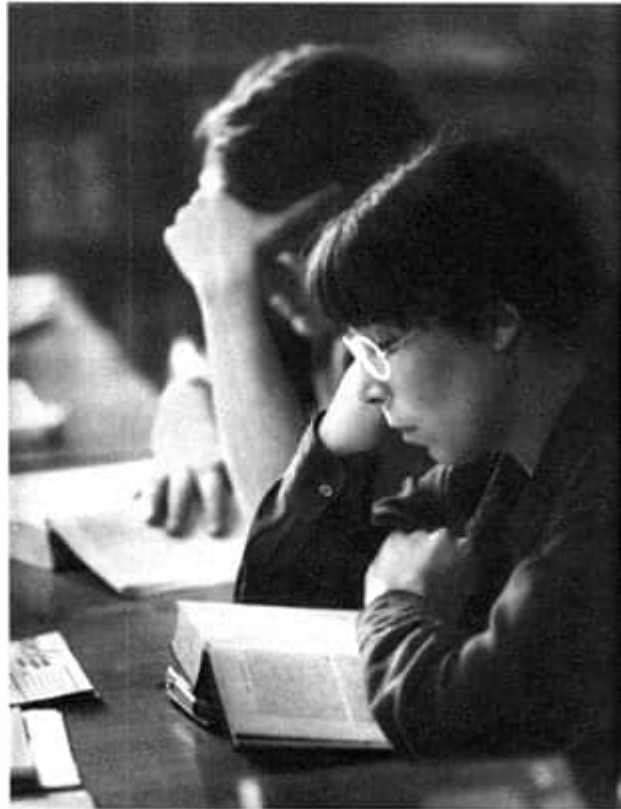
Tätigkeitsblock	in Std.	in %
Unterricht	5,8	24
Hausaufgaben	1,0	4
Notwendige Verrichtungen	3,6	15
Schlaf	9,3	39
Freizeit	4,3	18
Insgesamt	24,0	100

Der Tätigkeitsblock »notwendige Verrichtungen« enthält Tätigkeiten, die den Charakter von Pflichten tragen bzw. der Befriedigung unmittelbarer Lebensbedürfnisse dienen. Das sind im wesentlichen:

- persönliche Hygiene, einschließlich Frisör- und Arztbesuch (54 min),
- Zubereitung und Einnahme von Mahlzeiten (54 min),
- Wegezeiten aller Art (48 min),
- Haus- und Gartenarbeiten einschließlich der Betreuung jüngerer Geschwister (48 min),
- Einkäufe (12 min).

Da diese Tätigkeiten unverzichtbar sind, d. h., da ihre Ausübung bzw. Nichtausübung im allgemeinen nicht dem Belieben des einzelnen überlassen ist, werden sie nicht zur Gruppe der Freizeittätigkeiten gezählt.

Ähnlich wie sich die Zeit des Erwachsenen in Arbeitszeit und Nichtarbeitszeit gliedert, läßt sich die Zeit des Jugendlichen in die beiden großen Blöcke »Unterrichtszeit« und »unterrichtsfreie Zeit« aufteilen. Die Unterrichtszeit bildet eine für alle Schüler der betreffenden Klassenstufe gleichbleibende Konstante. Die Freizeit ist ein Teil der unterrichtsfreien Zeit. Ihr Umfang ist von den in gewissen Grenzen variablen Blöcken »Hausaufgaben«, »notwendige Verrichtungen« und »Schlaf« abhängig. Durch den Verzicht auf die Erledigung von Hausaufgaben oder durch ihre nur oberflächliche Erledigung kann sich der einzelne Schüler persönlich mehr Freizeit verschaffen. Andererseits kann seine Freizeit eingeschränkt werden,



wenn ihm in der Familie häusliche Pflichten übertragen werden.

Im allgemeinen können wir davon ausgehen, daß die Freizeit etwa 20% des Gesamtzeitbudgets ausmacht. Dieser Wert ist in vielen Untersuchungen immer wieder gefunden worden. Dabei spielt es keine Rolle, ob man das Gesamtbudget eines Tages, einer Woche oder des ganzen Jahres betrachtet. Natürlich gibt es immer Abweichungen von diesem Durchschnittswert. Mit dem Eintritt ins Arbeitsleben und der Gründung einer eigenen Familie geht der Freizeitumfang deutlich zurück. Erst im späten Erwachsenenalter werden wieder die Werte der ledigen Jugendlichen erreicht. Generell verfügen Mädchen und Frauen über weniger Freizeit als männliche Personen.

Ein Fünftel unserer Lebenszeit ist also *Freizeit*, über die wir nach eigenem Ermessen

verfügen können. In dieser Zeit können wir unseren persönlichen Interessen und Neigungen nachgehen, wir können lesen, basteln, Sport treiben, ins Kino gehen, Freunde besuchen oder auch einfach gar nichts tun. Dieser Zeitraum ist *disponibel*, wie die Sozialforscher sagen; das birgt in sich unendlich viele Betätigungsmöglichkeiten – aber auch Gefahren! Denn die Verführung zum Nichtstun ist groß. Oder man sollte vielleicht besser sagen: die Verführung zum wenig sinnvollen Tun, weil absolutes Nichtstun relativ selten ist. Sehen wir uns einmal an, wie der Freizeitraum älterer Schüler strukturiert ist:

22% Fernsehen
16% Soziale Kontakte
9% Radio- und Musikhören
9% Lesen
8% Aktive sportliche Betätigung
6% Spaziergehen
6% Sonstige Tätigkeiten
5% Besuch von Diskotheken u. a. Tanzveranstaltungen
5% Kulturell-künstlerische und naturwissenschaftlich-technische Betätigungen
4% Gesellschaftliche Aktivität und Bildungserwerb
3% Fahrrad/Moped/Motorrad
3% Tätigkeitsloses Ruhen, Erholen
1% Karten- und Brettspiele
1% Gaststättenbesuche
1% Zuschauer bei Sportveranstaltungen
1% Kino

Mehr als die Hälfte entfällt auf sogenannte passive Betätigungen, Fernsehen, Zusammensein mit Freunden, Musikhören, Erholung u. ä. In diesen Tätigkeiten erscheint der einzelne überwiegend als Konsument. Sicher ist das von vornherein nichts Negatives, aber ebenso sicher ist auch, daß Schüler mit anspruchsvollen persönlichen Zielen in ihrer Freizeit viel stärker eine *aktive Lebensposition* einnehmen. Das gilt gleichermaßen für andere Jugendliche. Analysiert man die Zeitbudgets der besten Schüler, Lehrlinge, Studenten und jungen Arbeiter, so zeigen sich regelmäßig deutliche Abweichungen im Sinne von höherer

gesellschaftlicher Aktivität, höherer Bildungsaktivität, höherer kulturell-künstlerischer Aktivität, ja selbst höherer körperlicher Aktivität in der Freizeit.

Die Erziehung der Jugend zu einer aktiven Lebensposition stand im Mittelpunkt des VIII. Pädagogischen Kongresses 1978. Eine aktive Lebensposition einzunehmen bedeutet, sich den gesellschaftlichen Anforderungen zu stellen, vor Schwierigkeiten und Rückschlägen nicht kleinmütig zu kapitulieren, in der Arbeit und in der Freizeit bewußt zu leben, sich verantwortlich zu fühlen für alles, was im Leben Bedeutung hat. Erziehung und Selbsterziehung zu einem *aktiven Verhalten* sind der Kern der kommunistischen Erziehung.

Voraussetzung für die Entwicklung von Aktivität in allen Lebensbereichen ist eine *sinnvolle Tageseinteilung*. Von klein auf sollten wir uns daran gewöhnen, unsere Zeit effektiv zu nutzen, die notwendigen und die selbstgewünschten Tätigkeiten sinnvoll zu planen und einen bestimmten Lebensrhythmus einzuhalten. Zeiteinteilung und Ordnung sind die Voraussetzungen für ein interessantes und tätiges Leben, das wohl jeder junge Mensch für sich erstrebt und verwirklichen möchte.

Im Sozialismus sind alle Voraussetzungen gegeben, die freie Zeit zur individuellen Selbstverwirklichung und Vervollkommnung der eigenen Persönlichkeit zu nutzen. Das ergibt sich aus der grundlegenden Übereinstimmung der gesellschaftlichen und individuellen Interessen. Denken wir deshalb immer daran: Die Zeit ist nicht umkehrbar!

Nur die Zeitmaschinen der Science-fiction-Stories vermögen die Vergangenheit wieder hervorzuzaubern, im wirklichen Leben ist jede verpaßte Stunde unwiderruflich vorbei. Auf alten Uhren finden wir zuweilen die mahnenden Worte des Horaz »Carpe diem« – »Nutze den Tag«. Sollten sie nicht auch unsere Zeiteinteilung bestimmen?

Dramatik auf Eis und Schnee

Karlheinz Friedrich





Zwei rotgekleidete Hostessen begleiteten Norwegens berühmtesten Skispringer Birger Ruud zum Auslauf der 90-m-Schanze in Lake Placid. Dem Mann, der hier vor 48 Jahren die Goldmedaille errungen hatte, als die Olympischen Winterspiele schon einmal in Lake Placid ausgetragen worden waren, galt der Beifall der Zuschauer, ehe die Schanzenpiloten unserer Tage die Konkurrenz begannen. Ruud, Olympiasieger von 1932 und 1936 und Zweiter 1948, nahm die späte Ehrung sichtlich gerührt entgegen. Sein Name wurde zum Begriff in einer Zeit, da die Skandinavier die Nordischen Skisportdisziplinen eindeutig beherrschten. Heute sehen sich die Norweger, Finnen und Schweden, die Nachfolger der Grönningen, Hakulinen, Mäntyranta oder Jernberg, einer weitaus stärkeren Gegnerschaft aus anderen Ländern, insbesondere den sozialistischen Staaten, gegenüber. »Die Geografie des Wintersports erweiterte sich«, schrieb die bulgarische Zeitung »Trud« nach den Olympischen Spielen in Lake

*Eröffnungszeremonie der Olympischen Winterspiele 1980 · Ankunft des Olympischen Feuers
Vorangehende Seite: Spezialsprunglauf auf der 90-m-Schanze*

Erste Goldmedaille für die DDR in Lake Placid durch Karin Enke · Krönender Abschluß einer erfolgreichen Laufbahn: Ulrich Wehling errang seinen dritten Olympiasieg in der Nordischen Kombination

Placid 1980 und erinnerte daran, daß dabei zum erstenmal Sportler aus 19 von 37 beteiligten Ländern Medaillen errangen. Unter ihnen war erstmals auch ein »Nordischer« vom Schwarzen Meer – Bulgariens Überraschungsdritter im 30-km-Langlauf Iwan Lebanow.

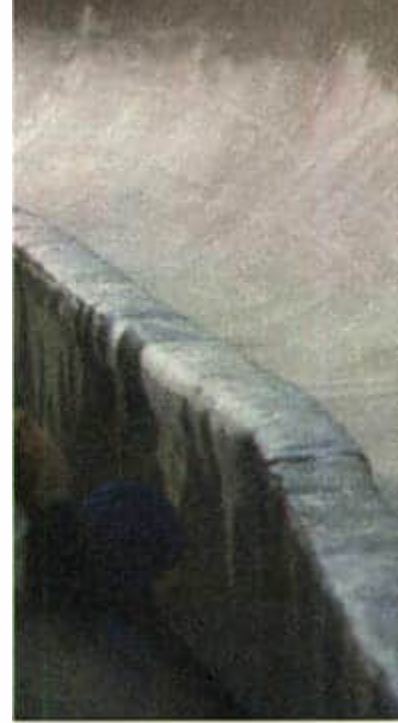
Wie schon 1976 in Innsbruck errangen die Sportler der UdSSR und der DDR die größten Erfolge und bestimmten in vielen Disziplinen das Niveau der olympischen Wettbewerbe **entscheidend** mit. Die DDR-Mannschaft erreichte mit neun Gold-, sieben Silber- und sieben Bronzemedailles sowie einer Reihe hervorragender Plazierungen ihr bisher bestes Ergebnis bei Olympischen Winterspielen.

Wer hätte vorauszusagen gewagt, daß die Oberwiesenthalerin Barbara Petzold die erfolgreichste Langläuferin dieser Spiele werden würde? Ihr Triumph über 10 km sowie der Staffelsieg der DDR-Mädchen gehörten zu den größten Überraschungen. Doch im gleichen Atemzug muß man die junge Dresdenerin Karin Enke nennen, die zwanzig Jahre nach Helga

Haases Olympiasieg in Squaw Valley Gold im 500-m-Eisschnellauf gewann. 1977 ist sie noch Eiskunstläuferin gewesen. Dann wechselte sie zum Eisschnellauf über und bestätigte mit ihrem Blitzstart zur Weltspitze, daß sie in dieser Sportart zweifellos die größeren Leistungsreserven besitzt.

550000 Zuschauer haben das dramatische Geschehen an Ort und Stelle miterlebt, Hunderte Millionen verfolgten es an den Bildschirmen. Es zeigte sich, daß die Zahl der Medaillenanwärter und die Leistungsdichte größer, der Kampf um den Sieg noch härter geworden ist. Wer gewinnen wollte, war gezwungen, mehr zu wagen als je zuvor. Auf der schwer zu meisternden Rennschlittenbahn am Mount van Hoevenberg mußten Weltklassefahrer wie Hans Rinn oder der Olympiasieger von 1976, Detlev Günther, und viele andere dem hohen Risiko ihren Tribut zollen und stürzten. Dem Italiener Ernst Haspinger, Spitzenreiter nach drei Durchgängen, entglitt die greifbar nahe Goldmedaille durch einen Sturz





in den letzten Sekunden des vierten Laufs. Auch er hatte nicht auf Nummer sicher fahren können, denn der dritte DDR-Starter – und spätere Olympiasieger – Bernhard Glaß hatte ihm eine Richtzeit vorgelegt, die ihn zum Wagnis zwang.

Eine Hundertstelsekunde fehlte dem finnischen Langlaufriesen Juha Mieto zur Goldmedaille im 15-km-Wettbewerb – eine Winzigkeit, ein Nichts, wie es der Schwede Thomas Wassberg nannte, der glücklichere Sieger. Wassberg meinte, man hätte lieber zwei Goldmedaillen vergeben sollen. Seit Sapporo 1972 wird auch im olympischen Wintersport die Zeit auf die Hundertstelsekunde genau gemessen. Kurioserweise ist Mieto damals schon durch die Präzision dieser elektronischen Zeitnahme, die etwas Unerbittliches an sich hat, um eine Medaille gekommen. Er war in Sapporo 0,06 s hinter dem Norweger Formo Vierter über 15 km gewesen. Und nun fehlten ihm gar nur 0,01 s oder knapp sechs Zentimeter, auf die Laufstrecke umgerechnet!

In Lake Placid wurde die Liste knapper Entscheidungen im Sport durch neue Beispiele er-

weitert. So verfehlte der Jugoslawe Bojan Krizaj im Riesenslalom nach zwei Läufen die Bronzemedaille um zwei Hundertstelsekunden. Beim 1500-m-Eisschnellaufwettbewerb der Damen war die Zweite, Ria Visser aus den Niederlanden, nur 0,03 s schneller als die DDR-Bronzemedailengewinnerin Sabine Becker, und bei der 1000-m-Konkurrenz der Männer gab es zweimal Bronze im Eisoval: Frode Rønning (Norwegen) und Wladimir Lobanow (UdSSR) liefen in 1:16,91 s auf die Hundertstelsekunde genau die gleiche Zeit. Wieviel Selbstbeherrschung, wieviel innere Ruhe gehören dazu, um in den Sekunden, in denen sich die Arbeit vieler Trainingsjahre bewähren soll, die Nerven zu behalten! Österreichs Sprunglaufsieger Anton Innauer gestand, er habe vor dem alles entscheidenden zweiten Durchgang auf der 70-m-Schanze eine bittere Lehre von Innsbruck 1976 beherzigt. »Ich sagte mir: Jetzt machst du noch einen ganz normalen Sprung, und du wirst sehen, was dabei herauskommt.« Vor vier Jahren hatte er sich eingehämmert: Du mußt Olympiasieger werden! – und die Chance im zweiten Sprung vertan.

Obere Reihe: Der Sieger im Viererbob mit Meinhard Nehmer, Bogdan Musiol, Bernhard Germeshausen und Hans-Jürgen Gerhardt am Start · In der Eisrinne: das »goldene Duo« Hans Rinn/Norbert Hahn ·

Olympiasieger im Zweierbob für die Schweiz durch Erich Schärer und Hermann Benz



Überraschung im 4×5-km-Staffelrennen durch das DDR-Quartett Carola Anding, Marlies Rostock, Veronika Hesse und Barbara Petzold (auf den Schultern – außerdem 10-km-Siegerin)



Unter den Siegern von Lake Placid waren berühmte, erfahrene Athleten, aber auch Neulinge bei Olympischen Spielen, die manchen Favoriten stürzten. Leonhard Stock zum Beispiel, als Ersatzmann im österreichischen Team nach Lake Placid gekommen, wurde erst in letzter Minute für den Abfahrtslauf nominiert, den er souverän gewann. Ein Rekord besonderer Art gelang dem Amerikaner Eric Heiden, der alle fünf Eisschnellaufkonkurrenzen gewann. Er war damit noch erfolgreicher als Lydia Skoblikowa (UdSSR) mit vier Siegen 1964 in Innsbruck. Heidens »goldene Woche« machte ihn zum medaillenreichsten Athleten dieser Spiele.

Doch auch einige andere, damit nicht vergleichbare sportliche Leistungen haben Seltenheits- oder gar Einmaligkeitswert in der olym-

pischen Chronik. Irina Rodnina, Paarlauf-Olympiasiegerin 1972 und 1976, errang mit ihrem Ehemann Alexander Saizew ihre dritte Goldmedaille. Alexander Tichonow gehörte seit Grenoble 1968 der sowjetischen Olympiauswahl im Biathlon an und gewann zum viertenmal Staffelgold. Und schließlich krönte Ulrich Wehling, der König der Kombinierten, seine siebzehnjährige großartige Laufbahn mit dem dritten Olympiasieg, eine in der Geschichte seiner Sportart noch nie dagewesene Leistung.

Einmal mehr dominierten die sowjetischen Skilangläufer um ihren neuen Stern, Nikolai Simjatow, Sieger über 30 und 50 km und mit der Staffel. »Man kann sich nur vor den hervorragenden sowjetischen Läufern verbeugen«, schrieb die schwedische Zeitung »Svenska

Irina Rodnina und Alexander Saizew, das erfolgreichste Sportpaar auf dem Eis · Anett Pötzsch bei ihrer »goldenen Kür«

UdSSR–USA, alter und neuer Olympiasieger im Eishockey
Nächste Seite: Am Schießstand während der Biathlon-

Dagbladet«. Um so bemerkenswerter war es, daß die DDR-Läuferinnen mit den Olympianeulingen Marlies Rostock und Carola Anding sowie den erfahrenen Veronika Hesse und Barbara Petzold das Staffelduell mit dem favorisierten UdSSR-Quartett gewannen. Die erfolgreichste aller Langläuferinnen im letzten Jahrzehnt, Galina Kulakowa, und die 5-km-Olympiasiegerin Raissa Smetanina kamen tags darauf mit Krimsekt und Moskauer Konfekt ins DDR-Quartier, um zu gratulieren. Dies war mehr als eine Geste. Alle kennen sich gut, sie sind Rivale und Freunde. Vieles, was unsere Läuferinnen heute können und ihre Trainer heute wissen, geht auch auf Erfahrungen der sowjetischen Langlaufschule zurück. Und umgekehrt haben die Rennschlittensportler der UdSSR, die mit Olympiasiegerin Wera Sosulja einen großen Triumph feiern konnten, binnen weniger Jahre den Sprung zur Weltspitze geschafft, weil ihnen dabei auch Fahrer und Trainer der Deutschen Demokratischen Republik mit Rat und Tat zur Seite standen.

Lake Placid – das waren zwölf Tage turbulenter olympischer Wettbewerbe auf Eis und Schnee. –

Eine der wichtigsten Entscheidungen fiel

indes nicht auf den Schanzen oder den alpinen Pisten am »Whiteface-Mountain«, sondern im alten Agora-Theater des Lake-Placid-Club-Hotels während der 82. Session des Internationalen Olympischen Komitees. Dort hatte US-Außenminister Vance seinen Auftritt als Vertreter des Gastgeberlandes dazu mißbraucht, um politischen Druck auf das IOC auszuüben. Seine Forderung, die Olympischen Sommerspiele 1980 nicht in Moskau durchzuführen, und die amerikanische Boykottandrohung wurden von den Delegierten mit eisigem Schweigen quittiert. Dafür erhielt IOC-Präsident Lord Killanin um so mehr Beifall, als er die olympischen Ideale mit leidenschaftlichen Worten verteidigte. Einmütig bestätigte das IOC die Ausrichtung der Olympischen Sommerspiele in Moskau, und diese klare Haltung trug viel zur guten Atmosphäre in Lake Placid bei, wo die Sportjugend der Welt in fairem Wettstreit die Olympische Idee bekräftigte.

»Zuschauer und Journalisten werden ihre kalten Füße vergessen ebenso wie die hohen Preise«, schrieb die Zeitung »Lake Placid News«, »aber sie werden niemals die übertragenden sportlichen Ereignisse vergessen – die Olympischen Spiele von 1980.«





Salat vom Fließband

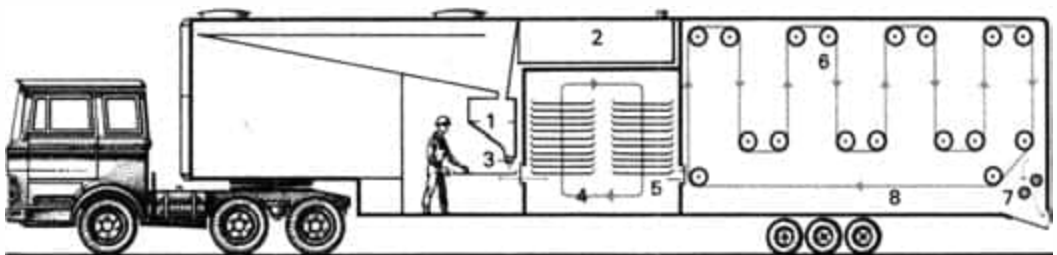
Dr. sc. Gerhard Holzapfel

Bereits im Römischen Reich wurden Mistbeete für die Melonenkultur angelegt. Das eigentliche Gewächshaus ist jüngeren Datums, kann aber auch auf eine 433jährige Geschichte zurückblicken. Man schrieb das Jahr 1547, als im Botanischen Garten zu Pisa Gewächshäuser für tropische Pflanzen aufgestellt wurden. Nur wenige Jahre später, nämlich 1560, soll Treibgemüse aus Gewächshäusern in Augsburg erstmalig auf dem Markt angeboten worden sein. In der Zeit der industriellen Revolution wurden zahlreiche wissenschaftlich-technische Erkenntnisse auch für die Weiterentwicklung des Gewächshauses genutzt. So baute Martin Friewald 1716 die erste Warmwasserheizungsanlage für ein Gewächshaus in Newcastle bei Tyne in Schweden. Wesentliche Fortschritte in der weiteren Vervollkommnung des Gewächshauses sind den Holländern zu verdanken; sie führten insbesondere die Lüftung und Schattierung ein. Damit war die erste Phase der Entwicklung abgeschlossen. – Heute gibt es in den

sozialistischen Ländern, besonders in Rumänien und Bulgarien, riesige Gewächshauskomplexe, die fünfzig und mehr Hektar umfassen. Auch in der DDR entstanden solche Großbetriebe. Der Bedarf an frischem Gemüse, besonders im Winter und Frühjahr, steigt mit wachsendem Gesundheitsbewußtsein und Lebensstandard.

Normale und abnormale Gewächshäuser

Wie der Name bereits sagt, folgt ihre Konstruktion im allgemeinen der des Hauses, d. h., auf den vier Wänden liegt ein Satteldach mit einem Neigungswinkel von 25 bis 30 %. Seitenwände und Dach bestehen aus einer Tragekonstruktion mit großflächigen Glasscheiben. Sie wird wegen der geringeren Wartung meist aus feuerverzinkten Leichtbauprofilen oder aus Stahlbeton hergestellt. Die großen Flächen erhält man durch zahlreiche nebeneinanderstehende Gewächshäuser ohne Seitenwände,



Gewächshaus auf einem Sattelschlepper. Das Saatgut rieselt in den Weichebehälter (1); Wasser oder Nährlösung aus dem Tank (2) tritt hinzu. Der gekeimte Samen wird auf Kästen (3) in die Ankeimkammer (4)

geschoben und gelangt automatisch durch die Schleuse (5) in das Umlaufsystem (6). Herabfallende Blatteile werden von zwei Riffelwalzen (7) erfaßt und hinausbefördert. Die Ernte erfolgt vom Gehänge (8)

sogenannte Blocks, auch »Schiffe« genannt, mit je einer Spannweite bis zu 20 m und 2,50 m mittlerer Raumhöhe, so daß ganz normale landwirtschaftliche Maschinen eingesetzt werden können – ein wesentlicher Vorzug.

Auf der Suche nach effektiveren Lösungen entstanden die vielfältigsten Varianten. So gab es z. B. rollende Gewächshäuser, die dann auf die bestellten bzw. bepflanzten Felder geschoben wurden. Unter dem Einfluß bionischen Gedankengutes, insbesondere von »Erfindungen« und »Konstruktionen« der Natur, entstanden – um mit wenig Streben große Flächen zu überspannen – halbkugelförmige Gewächshäuser, meist für wissenschaftliche Zwecke: die Phytotrone. Das wohl größte und auch architektonisch vollendetste steht in Izu, einem Vorort von Tokio; es ist 80 m hoch und nimmt vorwiegend tropische Pflanzen und auch Tiere auf.

Die größte Verbreitung nichtkonventioneller Gewächshäuser erlangten in den letzten Jahrzehnten die sogenannten Turmgewächshäuser von Dr. Othmar Ruthner in Wien. In dem Bestreben, das der Industrie entlehnte Fließband auch in der »grünen Produktion« einzuführen, mußte die dritte Dimension, die Höhe, erschlossen werden. Für die technische Realisierung stand der Paternosteraufzug Pate, der im Wie-

ner Verteidigungsministerium bereits Generationen von Stabsoffizieren zuverlässig gedient hatte. Vor den Toren der Stadt, auf dem Gelände der Wiener Internationalen Gartenschau (WIG), entstand vor Jahren ein 41 m hohes Turmgewächshaus als weithin sichtbares Symbol des industriellen Gartenbaus. Die Grundfläche des Turms beträgt zwar nur 50 m², aber die 18 000 bis 35 000 Töpfe, die ständig »Paternoster fahren«, entsprechen einer nutzbaren Kulturfläche von 1 000 m². Das eigentliche Fließband ist endlos und läuft in sechs Strängen gemächlich auf und ab. Unter den zahlreichen in Europa aufgestellten Turmgewächshäusern liefert z. B. das im Lettischen Experimentalsowchos von Malpils täglich 150 t Frischgemüse.

Das Wiener Turmgewächshaus hat viele Varianten. So entstanden sowohl Anlagen mit mehreren unterschiedlich großen Wachstumskammern, die zum rationellen Industriebetrieb für Salat usw. hinführen, als auch Anlagen, die in große Wohnkomplexe eingeordnet wurden, um die verbrauchte Luft auf produktivem Wege zu verbessern und nebenbei Salat, Blumen und Erdbeeren das ganze Jahr über wachsen zu lassen.

Muß man eigentlich Tomaten, Salat und andere leichtverderbliche Vitaminträger quer

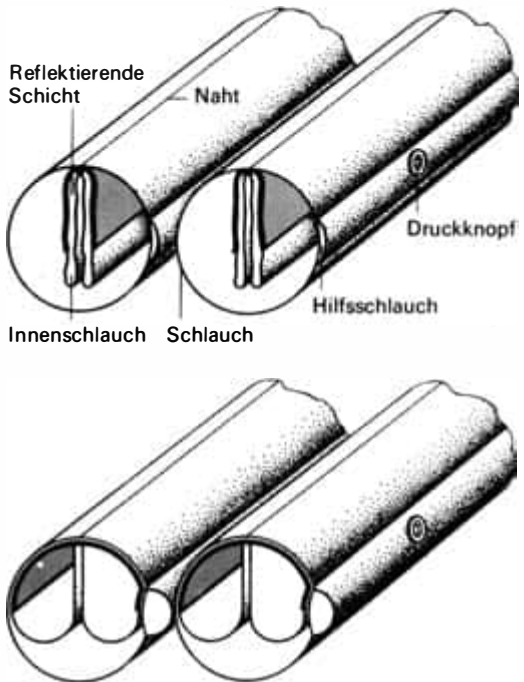


durch Europa transportieren? Vielleicht wäre der Transport des mobilen und kontinuierlich produzierenden Gewächshauses einfacher und billiger. Die Abbildung auf S. 121 zeigt ein Gewächshaus auf einem Sattelschlepper. Auch auf einem Schiff ließe sich eine derartige Anlage vorstellen, meint Dr. Ruthner. Die Vorteile solcher »Sonnenschiffe« würden vor allem darin liegen, daß sie entsprechend den Anforderungen der Pflanzen optimalen Außenklimaverhältnissen nachzufahren vermögen. Das kühle Meerwasser würde ein Kühlhalten der Vegetationsräume und der erzeugten Produkte leicht ermöglichen. Gleichzeitig könnte man aus Meerwasser Süßwasser für die Schiffsbesatzung gewinnen. Gärtnerische Pflanzenproduktion könnte als Haupt- oder Nebenarbeit z. B. auf Fischereischiffen bzw. Passagierdampfern betrieben werden. Angesichts der intensiven Gewächshausproduktion auf engstem Raum erscheinen mobile Gewächshäuser nicht mehr als abwegig und könnten zur Vitaminversorgung vielseitig einsetzbar sein, z. B. bei Expeditionen oder auch bei Dürrekatastrophen in Wüsten und Steppen.

Mit der Verbreitung der Plastfolie entstanden zahlreiche Gewächshäuser, die in konstruktiver Hinsicht den traditionellen mehr oder weniger folgten. In der Schweiz wurde ein Gewächshaus patentiert, das wesentliche Nachteile bisheriger Anlagen vermeidet und den neuen Werkstoff sinnvoll einsetzt. Es besteht aus einer Tragekonstruktion, die mit geschlossenen, leicht aufblasbaren Plastschläuchen abgedeckt wird. Das sogenannte Flattern bei Wind, das zu Ermüdungsbrüchen führt, fällt weg, die Wärmeisolation ist gut, Hagelkörner prallen ab. Der Erfinder sieht in jedem Druckschlauch einen weiteren aufblasbaren Innenschlauch vor; dieser ist ganz oder teilweise reflektierend beschichtet, so daß im aufgeblasenen Zustand eine reflektierende Fläche entsteht, die z. B. wärmende Sonnenstrahlen ablenkt (schattiert) oder nächtliche Abkühlung unterbindet. Untereinander sind die prall aufgeblasenen Schläuche an Hilfsschläuchen mit

Druckknöpfen befestigt und bilden ein wasserdichtes Dach (s. Abb. unten). Soll jedoch der Regen hindurch, dann wird die Luft aus den Hilfsschläuchen abgelassen. Damit sind keineswegs alle Möglichkeiten dieser sinnreichen Konstruktion erschöpft.

Im allgemeinen soll im Gewächshaus ein wärmeres Klima geschaffen werden. In tropischen Gebieten jedoch will man die Sonne fernhalten, und dabei kann man überdies die Produktion von Salat mit der von Trinkwasser verknüpfen (s. Abb. S. 124). Aus dem Reservoir fördert eine Pumpe Meerwasser auf den First des Gewächshauses; von dort läuft es über das Unterdach, das mit Verdunstungsfließpapier ausgelegt ist, ab. Das verdunstende Wasser kondensiert an der Unterfläche des Oberdaches – das Süßwasser wird aufgefangen. Um Salzkrusten zu vermeiden, muß Salzwasser überfließen. In zahlreichen jungen Nationalstaaten kann diese relativ einfache Einrichtung wesentlich zur Sicherung der elementaren Lebensbedingungen beitragen.



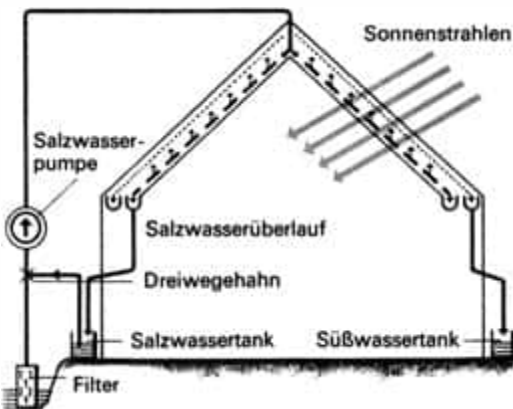
Das größte Treibhaus der Welt bei Tokio (Durchmesser 32,3 m, Höhe 80 m)

Schlauchelemente eines Gewächshauses (im unteren Teil sind die teilweise reflektierenden Innenschläuche aufgeblasen, wodurch sich ein reflektierendes Dach ergibt)

Gewächshäuser sind Energiefresser

Diese Feststellung gilt natürlich nur für unsere Breiten. Es wäre allerdings einseitig, würden wir nur den *Energieaufwand*, insbesondere für Heizung, Lüftung und Beleuchtung, verfolgen. Beide Seiten – Energieaufwand und Energieproduktion – werden daher in Form von Energiebilanzen betrachtet, wobei zweifellos die Energie nicht den ganzen Reichtum an lebenswichtiger Substanz widerspiegelt. In einer intensiven Landwirtschaft beträgt die Energiebilanz 2:1, bei intensiver Rinderhaltung 5:1 und im Gewächshaus sogar 20:1, d. h., einem Aufwand von 20 Einheiten Energie steht die Gewinnung von 1 Einheit gegenüber.

Angesichts der immer größeren gesellschaftlichen Aufwendungen zur Sicherung des Energiebedarfs sind beim Gewächshaus neue Lösungen erforderlich. Dabei ist bemerkenswert, daß für die Heizung nur relativ geringe Wärmegrade erforderlich sind, so daß der Einsatz der Abwärme aus Heizkraftwerken für die Gewächshausproduktion sehr erfolgreich ist. Diese Möglichkeit wird zwar zunehmend genutzt, reicht aber nicht aus. Wer nun freilich an die Gewinnung von Sonnenenergie, z. B. mit Hilfe von einfachen Luft- oder Wasserkollektoren, denkt, sollte beachten, daß die Sonneneinstrahlung zur Hauptsaison, im Winter oder Frühjahr, zu gering ist. Trotzdem läßt sich mäßig temperiertes Wasser beim einfachen



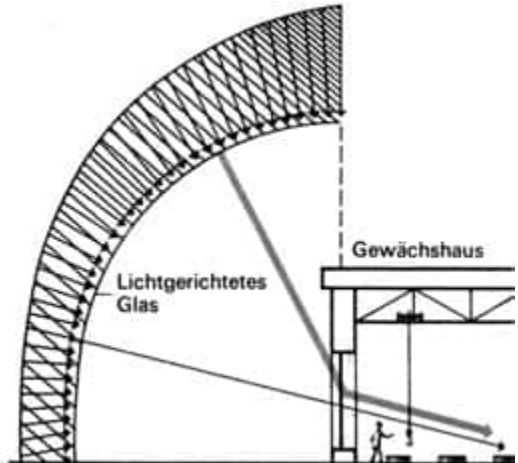
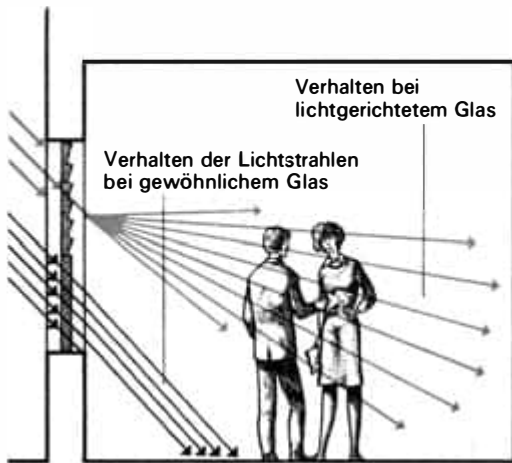
Schema eines Salzwassergewächshauses

Überlauf über das schwach geneigte Dach gewinnen, was insbesondere in der Sowjetunion genutzt wird. Wie beim Plastschlauchgewächshaus kann mit Heizenergie sehr sparsam umgegangen werden, wenn Wand und Dach besser isoliert sind. Dafür bieten sich bei Glas und Plast auch doppelwandige Trag- und Stegelemente an. Eingebaute Regelanlagen könnten ebenfalls zur sparsamen Verwendung von Energie beitragen. Neben diesen »passiven« Versuchen zur Energieeinsparung deuten sich aber auch völlig neue Wege an.

Photosynthetisch wertvolle Sonnenstrahlen

Mehr Licht ins Gewächshaus tragen zu wollen gleiche dem Vorhaben der Schildbürger. Aber es wäre dennoch denkbar und wurde auch schon vorgeschlagen, im Dach Reflektoren anzuordnen, die, von einer Zentrale aus gesteuert und dem (scheinbaren) Lauf der Sonne folgend, die Reflexion des Lichtes verbessern würden. Auch zwischen den Pflanzenreihen aufgestellte, verspiegelte Kegel könnten mehr Licht zur Pflanze leiten. Der sowjetische Erfinder A. Mituljewitsch schuf »lichtgerichtetes Glas«, mit dem zusätzliche Lichtstrahlen ins Gewächshaus gelenkt werden können (s. Abb. S.125). Die Pflanze braucht jedoch für die Photosynthese nur zwei schmale Spektren aus der breiten (Farb-) Lichtskala des Regenbogens. Es sind je nach Chlorophyll A oder B die Farben Violett (430 nm) und das leicht nach Rot tendierende Orange (660 nm). Die Intensität der Photosynthese wird dabei am Einbau von Kohlenstoff gemessen.

Fortschritte in der Plasterstellung führten zu Folien mit präzise festgelegten Absorptions- und Durchlässigkeitswerten für bestimmte Spektralbereiche. So gelang es einer Firma in Mailand, mit einer Vielzahl von Farbzusätzen, mit Licht- und Wärmestabilisatoren violette Folien herzustellen, die Strahlen der Wellenlängen 630 und 660 nm maximal durchlassen und dafür photosynthetisch unwirksame oder hemmende Strahlen zurückhalten. Die Produk-



tion von Tomaten ergab im Vergleich zu anderen Folien folgende Mengen in g je m²:

	violett	Folie blau	farblos
Gesamtproduktion	3241	2002	2553
mittlere Masse einer Tomate	131	82	93
Reifungsindex in Tagen	138	140	135

Im Vergleich zu einer farblosen Folie betrug der Mehrertrag der unter violetter Folie kultivierten Tomaten 27%, wobei die Tomaten durchschnittlich um 40% größer waren. Es lohnt also, pflanzenphysiologisch wirksame Folien einzusetzen.

Auch das Schattieren schafft optimale Wachstumsbedingungen im Gewächshaus und hilft so, die Energiebilanz besser zu gestalten. Mit dem 1973 in der DDR erfundenen fotochromatischen Glas (meist Alkalialumboratglas mit einem Gehalt von 40 bis 76% SiO₂ und einem Zusatz von Silberhalogeniden) ist eine elegante Lösung des Schattierens möglich. Ermüdungsfrei verdunkelt sich das Gewächshaus bei Lichtüberschuß ohne Mechanik. Allerdings wird dieses Glas vorerst meist für Sonnenbrillen verwendet. Dabei wurden bisher nicht benötigte Lichtstrahlen ausgeschlossen. Wäre

es aber möglich, diese z. B. auf dem Wege der Lumineszenz zusätzlich für die Photosynthese zu gewinnen? Das setzt weitere Fortschritte in der Glasforschung voraus, aber auch in der Pflanzenphysiologie und Züchtung, um Sorten zu schaffen, die diffuses Licht eines breiten Spektralbereiches für ihre Photosynthese zu nutzen vermögen. Dies würde letztlich auch zur Einsparung von Energie führen.

Zweifelloos liefert das Sonnenlicht die Energie für das organische Wachstum, aber das Licht steuert auch die gesamte Stoffwechsellätigkeit der Pflanze. Seit Anfang der siebziger Jahre wird besonders in Australien der Einfluß von Laserlicht auf Pflanzen erfolgreich untersucht. Mit einem Laserstrahl auf der Wellenlänge von 633 nm mit 10 s Dauer wurde die Keimungsgeschwindigkeit verdoppelt, in anderen Versuchen konnte das Blühen oder die Reife z. T. sehr erheblich beschleunigt werden. Die »Schaltuhr«, das Phytochrom, ein Eiweißkörper der Pflanze, spricht vermutlich auf spezifische Wellenlängen an. Noch steht die Wissenschaft am Beginn der Erforschung dieses Phänomens, experimentiert wohl, aber kennt die Schaltung noch nicht.

Eines ist jedenfalls abzusehen: Gewächshäuser werden zu hocheffektiven Produktionssystemen bzw. als Teile in solche integriert.

Lichtgerichtetes Glas

MONATE IM ALL

Im Gespräch mit Prof. Dr. Oleg Gasenko

Das folgende Interview mit Prof. Dr. Oleg Gasenko, dem Direktor des Instituts für medizinisch-biologische Probleme in Moskau, fand kurz nach der glücklichen Landung der zweiten Stammbesatzung der Orbitalstation Salut 6 statt. Die beiden Kosmonauten Wladimir Kowaljonok und Alexander Iwantschenkow hatten den bis dahin längsten Weltraumflug unternommen – vom 15. Juni bis zum 2. November 1978 waren sie 140 Tage im All. Seitdem wurde auch die noch länger dauernde »kosmische Mission« der dritten Stammbesatzung erfolgreich beendet: Wladimir Ljachow und Waleri Rjumin lebten und arbeiteten vom 25. Februar bis zum 19. August 1979 sogar 175 Tage im Orbit. Damit hatten alle medizinisch-biologischen Erkenntnisse aus der vorangegangenen Expedition, über die Professor Gasenko im Gespräch mit W. Jankulin nun berichtet, ihre volle Bestätigung erfahren.

Ohne auf Einzelheiten des Fluges einzugehen, kann man heute mit voller Überzeugung sagen: Es hat sich erwiesen, daß der Mensch tatsächlich in der Lage ist, lange Zeit mit hoher Effektivität im Weltraum zu arbeiten. Ja, er vermag nicht nur zu arbeiten, sondern auch zu leben, mit den Schwierigkeiten des Weltraumfluges fertig zu werden, in schöpferischer Arbeit wissenschaftliche und technische Erkenntnisse zu gewinnen, die dem Menschen

feindlichen Umweltbedingungen zu überwinden und durch all das der Zivilisation auf der Erde hohen Nutzen zu bringen. Im Ergebnis dieser Arbeit erweitern sich nicht nur unsere Kenntnisse über den Weltraum, sondern auch über den Menschen, der ihn erfolgreich erobert. Heute und in Zukunft dürfen wir aber von den Weltraumflügen keine unerhörten Sensationen erwarten. Jeder Flug ist das Werk vieler Menschen, von Spezialisten ganz unterschiedlicher Ausbildungsrichtungen – Forschern, Ingenieuren, Arbeitern. Für den Erfolg des Unternehmens ist die harmonische Kombination der auf all diesen Gebieten erreichten Fortschritte entscheidend. Der endgültige Nachweis dafür wird heute wie in Zukunft der Weltraumflug selbst sein, bei dem immer neue Aufgaben gelöst werden müssen.

Kann man heute sagen, daß es gelungen ist, die Schwerelosigkeit endgültig zu besiegen?

Natürlich nicht. Der wesentliche Fortschritt bestand bei diesem Flug darin, daß praktisch alle Hauptelemente prophylaktischer Maßnahmen durchgeführt wurden, von denen jede einzelne – für sich genommen – nichts Besonderes darstellt. Was für Maßnahmen waren das? Einmal die weitere Vervollkommnung der verschiedenartigen Methoden zur Lebenssicherung und medizinischen Betreuung. Zum anderen – und das ist vielleicht das wichtigste –, das außerordentlich kluge, umsichtige Verhal-

Wladimir Kowaljonok und Alexander Iwantschenkow während der Vorbereitungen auf ihren Langzeitflug im Kosmonauten-Ausbildungszentrum »Juri Gagarin«



ten der Besatzung, die erkannte, daß sich die widrigen Umgebungsbedingungen nur durch die sorgfältige, vollständige Erfüllung aller geplanten Maßnahmen überwinden lassen. Darauf wurde die Besatzung schon bei der Vorbereitung besonders orientiert. Diese tägliche schwierige Auseinandersetzung mit der Umwelt, die Beharrlichkeit, mit der die Kosmonauten die zahllosen obligatorischen Aufgaben im medizinischen Programm erfüllten, ja, ich möchte sagen, dieser Einklang von Wille und Pflicht halfen der Mannschaft, ein so positives Ergebnis zu erzielen.

Wie untersuchten sich die Kosmonauten selbst, und wie wurde ihr Gesundheitszustand medizinisch kontrolliert?

Aus den umfangreichen Erfahrungen früherer Weltraumflüge wissen wir, daß der langdauernde Einfluß der Schwerelosigkeit vor allem zu Veränderungen im Funktionszustand des Herz-Kreislauf-Systems, des Stütz- und Muskelapparats, des Stoffwechsels und des Blutsystems führt. Detaillierte elektrokardiographische Untersuchungen (die bioelektrische Herzaktivität wurde ganztägig registriert) sowohl im Zustand relativer Ruhe als auch bei bestimmten Testbelastungen zeigten während des gesamten Fluges mäßige, angemessene Reaktionen von seiten des Herz-Kreislauf-Systems; Anzeichen für eine negative Dynamik waren nicht zu beobachten. Mit der zunehmenden Gewöhnung an die Schwerelosigkeit bildete sich bei den Kosmonauten schnell eine neue Bewegungskoordination aus. Anhand der Fernsehbilder ließ sich nachweisen, daß die Bewegungen rasch, exakt und sicher ausgeführt wurden.

Von außerordentlicher Bedeutung war für uns die Untersuchung der Erythrozyten, der roten Blutkörperchen. Von früheren Flügen war bekannt, daß es zu einem deutlichen Absinken der Erythrozytenzahl im Blut kommen kann. Die Erythrozyten haben jedoch die außerordentlich wichtige Funktion des Sauerstofftransports zu den Geweben zu erfüllen. Ihre mittlere Lebensdauer beträgt unter den norma-

len Bedingungen auf der Erde etwa 120 Tage. Doch zu unserem größten Erstaunen ergaben die Blutproben, die sich die Kosmonauten nach langer Flugdauer selbst entnommen und mit einem Transportraumschiff zur Erde geschickt hatten, nur ein sehr geringes Absinken der Erythrozytenzahl und der Hämoglobinmenge, ein wesentlich geringeres als bei den früher durchgeführten Flügen. Auch dieses gute Ergebnis führen wir darauf zurück, daß die Kosmonauten durch die volle Nutzung aller vorgesehenen Maßnahmen die zirkulierende Blutmenge ausreichend hoch halten konnten, wobei unter anderem die Menge des aufgenommenen Wassers und der Umfang der ausgeführten Körperübungen eine entscheidende Rolle spielen.

Auf der Erde träumen viele davon, schlanker zu werden, und dieser Wunsch wird von der Medizin positiv beurteilt. Warum sind die Ärzte der Kosmonauten dagegen so besorgt, daß deren Körpergewicht während des Fluges nicht allzusehr abnimmt?

Gewöhnlich sind die Leute bemüht, überflüssiges Fettgewebe loszuwerden. Im Welt- raum verliert der Mensch infolge Entwässerung des Organismus und Verminderung der Muskelmasse an Gewicht. Das ist nicht gut. Der Wasserhaushalt des Organismus stellt zwar nach dem Flug sein Gleichgewicht schnell wieder her, doch für die Kompensation der verlorenen Muskelmasse ist ein wesentlich größerer Zeitraum erforderlich. Außerdem kommt es bei anhaltender Unterbelastung der Muskulatur und gleichzeitiger Entwicklung einer Anspannungsreaktion zur Umschaltung der Stoffwechselprozesse »auf Reserve«, d. h. zur Ansammlung von Fettsubstanzen. Diese Erscheinung kann den Verlust an Muskelmasse verschleiern.

Die Nahrung der Kosmonauten ist außerordentlich kalorienreich. Sie verspeisen pro Tag – und wir haben sie nachdrücklich darum gebeten – etwa 3000 kcal (12570 kJ), obwohl sie keine körperliche Arbeit ausführen, die dieser Ernährung entsprechen würde. Die Nahrung ist vollwertig und zeichnet sich durch einen hohen



Gehalt an leicht verwertbaren Substanzen, Vitaminen und Salzen aus, so daß es eigentlich auch zu einer Stabilisierung des Körpergewichts der Kosmonauten kommen müßte. Doch sie leisten keine ausreichend intensive Muskelarbeit, und deshalb lagert sich Fett ab.

Die Nahrung war in einzelne Portionen abgepackt, und die Speisekarte änderte sich alle sechs Tage. Natürlich wandelte sich von Zeit zu Zeit ihr Appetit, und wir waren bemüht, dem bei der Zusammenstellung der Nahrungsmittel, die mit den Transportraumschiffen geschickt wurden, zu entsprechen. Auch war es den Kosmonauten erlaubt, von den Vorräten das zu nehmen, was ihnen im Augenblick am meisten zusagte. Sie wurden aber immer wieder daran erinnert, daß sie eine ausreichende Menge an Nahrung und Wasser zu sich nehmen müssen. Ist es doch so, daß Appetit und Durstgefühl im Weltraum abgeschwächt sind. Über die Nahrung haben wir bereits gesprochen. Wenn der Kosmonaut nur wenig Flüssigkeit aufnimmt, dann sinkt die Flüssigkeitsmenge in

seinem Organismus. Dies wirkt sich aber sofort auf die zirkulierende Blutmenge aus, von der wiederum die Erythrozytenzahl, das Volumen der Herzkammern, der Gefäße und anderer Systeme unmittelbar abhängig sind.

Bei ihrer Begegnung mit den Kosmonauten dankten Sie ihnen für den während des Fluges gezeigten Mut. Sie haben zugleich den Gedanken eingeflochten, daß Mut auch für solche einfachen Dinge wie Nahrungs- und Wasseraufnahme, Körperübungen, medizinische Prozeduren usw. notwendig sei, für Dinge, die jeder Mensch auf der Erde als ganz selbstverständlich tut.

Das ist ein sehr kompliziertes Problem. In der Tat wissen wir heute noch nicht, wozu mehr Mut gehört: eine kühne Tat auszuführen oder ein für allemal das Rauchen sein zu lassen. Sicher ist das wichtigste die tiefe Überzeugung, daß es keinen anderen Weg gibt. Weder Tabletten, noch Hypnose, noch Injektionen vermögen diese eigene tiefe Überzeugung zu ersetzen. Nur sie könnte auch den Menschen auf

Waleri Rjumin und Wladimir Ljachow, die dritte Stammbesatzung der Orbitalstation Salut 6

der Erde zwingen, all die Prozeduren auszuführen, die die Kosmonauten im Orbit verrichtet haben. Jeden Tag alles in vollem Umfang regelmäßig zu tun, unabhängig von der Stimmung, von der jeweiligen Situation, eine Vielzahl nicht immer angenehmer, ja bisweilen auch ganz unangenehmer Prozeduren auszuführen, die mehrere Stunden am Tag ausmachen – dazu gehört echter menschlicher Mut.

Sie wie ich, die wir niemals die Erde verlassen haben, können uns nur schwer die Anstrengungen vorstellen, die ein Mensch aufbringen muß, um in einer Welt ohne Schwerkraft intensive Arbeit zu vollbringen. Die Kosmonauten wiederum belasten sich täglich für nicht weniger als zwei Stunden mit anscheinend sinnlosen, in Wirklichkeit jedoch für sie außerordentlich wichtigen Körperübungen. Wir beklagen uns oft über unsere übermäßige Inanspruchnahme, über die Unmenge ungelöster Aufgaben, die uns daran hindert, ein- bis zweimal in der Woche schwimmen zu gehen. Doch die Kosmonauten haben ein so angespanntes Tagesprogramm, daß ihnen nicht einmal Zeit bleibt, sich auf die bevorstehende Tätigkeit einzustellen, und sie haben nur begrenzte Möglichkeiten, das Programm zu verändern. Alles ist einem strengen Arbeitsreglement unterworfen. Doch gerade darin zeigt sich echtes Heldentum, in der großen inneren Mobilisierung dieser Menschen und im klaren Verständnis für die ihnen gestellten Aufgaben.

Haben die Kosmonauten während des Fluges auch »Freizeit«, wie wir das auf der Erde nennen – Zeit, frei von Arbeit und von der Erfüllung der physiologischen Hauptbedürfnisse? Und wenn es sie gibt, wie nutzen sie diese?

Freizeit muß der Mensch selbst beim Weltraumflug haben. Zwar ist der Begriff Freizeit bei den Kosmonauten relativ; sie haben zu viele Dinge zu erledigen. Doch es gibt Zeit, die in dem Sinne frei ist, daß in ihr nicht eine bestimmte Tätigkeit vorgeschrieben ist. Hierbei müssen wir die spezifische zeitliche Organisation der eigentlichen Arbeit des Kosmonauten im Raumschiff berücksichtigen: Sehr

viele Operationen sind an bestimmte Zeitpunkte gebunden; man kann sie nur zu dieser und zu keiner anderen Zeit ausführen. Die Lage der Weltraumstation in bezug auf Himmelskörper, in bezug auf bestimmte Punkte an der Erdoberfläche, zu den Beobachtungs- und Sendestationen auf der Erde – alle diese Faktoren ergeben ein recht stabiles Zeitmuster, das seinerseits wieder einen bestimmten Druck auf den Menschen ausübt.

Doch dann klappt etwas nicht, aber das Zeitlimit ist erschöpft, und schon läßt sich diese Arbeit nicht fortsetzen. Das bedrückt den Menschen; aber auch für Emotionen ist keine Zeit – schon sind andere Arbeiten an der Reihe. Deshalb nutzen die Kosmonauten ihre Freizeit nicht selten dazu aus, das, was sie nicht geschafft haben oder was sie beiseitelegen mußten, nachzuarbeiten.

Der Kosmonaut darf jedoch nicht von sich aus irgendwelche Operationen zeitlich verschieben. Häufig erfordert dies zusätzliche Berechnungen, die nur von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen auf der Erde ausgeführt werden können. Man muß im Steuerzentrum anfragen, man muß Erklärungen abgeben, die erforderlichen Informationen erhalten und eigene Informationen geben – und all das zusätzlich zum normalen Verbindungsprogramm, durch das man Informationen über die nächsten Aufgaben und über vieles andere erhalten möchte.

Über ihre Verbindung zur Erde ist zu sagen, daß sie ihnen ständig gegenwärtig ist; doch sie selbst sehen die Erde nur in verallgemeinerter Form. Sie wissen, wenn sie die Fernsehkamera an Bord des Raumschiffes einschalten, dann können Millionen von Fernsehzuschauern sie sehen und hören; doch sie selbst hören nur die Stimme des Operators. Auch an diese eigenartige Form der Verbindung muß man sich gewöhnen. Das ist ein Element der ungewöhnlichen Situation, in der die Kosmonauten sich befinden.

Was aber tun nun die Kosmonauten, wenn sie wirklich einmal Freizeit haben?

Wladimir Kowaljonok studiert das irdische Double der kosmischen Duschanlage





Das ist verschieden. Der eine überdenkt seinen Arbeitsplan für den nächsten Arbeitstag oder irgendeine Forschungsaufgabe, die er ausführen soll. Andere beschäftigen sich in Gedanken (mehr oder weniger intensiv) mit der nicht ausgeführten oder nicht zu Ende gebrachten oder manchmal auch mißlungenen Aufgabe. Sie haben Videorecorder und Tonbandgeräte, auf denen sie sich beliebige Filme ansehen oder Musik hören können. Sie haben auch Bücher mitgenommen. Doch stets – so meine ich – beschäftigen sie sich in Gedanken mit ihren Arbeitsoperationen: Habe ich auch nichts vergessen, ist alles in Ordnung... Und dies, obwohl es ein Bordbuch gibt, in das sie nahezu jeden Schritt eintragen, obwohl sie der Erde ständig »Meldung erstatten«, in welchem Zustand sich jedes Steuerpult befindet, was eingeschaltet und was ausgeschaltet ist. Außerdem verfügt die Erde noch über eine zusätzliche telemetrische Kontrolle.

Können Sie noch einige Worte über die

Untersuchungen des Geschmackssinns und des Gehörs sagen?

Nach unseren vorläufigen Ergebnissen sind diese Sinnesorgane des Menschen unter den Bedingungen des Weltraumfluges gleichsam abgeschwächt. Zwar liegen noch nicht viele Befunde vor, und es ist nicht ausgeschlossen, daß sich etwa beim Geschmack wellenförmige Veränderungen vollziehen. Die Hauptursache ist die Isolierung, die ungenügende Belastung aller Sinnesorgane des Menschen, vor allem aber seines taktilen Apparats.

Heißt das, daß im Weltraum die Funktion aller Sinnesorgane abgeschwächt ist, oder gibt es auch solche, deren Funktion sich verstärkt? Wie steht es z. B. mit der Sehschärfe?

Das Sehen – insbesondere die Sehschärfe – wurde recht eingehend untersucht. In der Tat wurde mitgeteilt, daß die Kosmonauten vom Orbiter aus auf der Erde Details unterscheiden können, die man beim üblichen Sehen nicht ausmachen könnte. Ich bin aber der Meinung,

Waleri Bykowski und Sigmund Jähn, Gäste der zweiten Salut-6-Stammesatzung – hier machen sie sich mit der Multispektralkamera MKF-6M vertraut

daß es sich nicht um eine Verbesserung der Sehschärfe handelt. Eher hängt dieser Effekt mit Veränderungen in den optischen Eigenschaften der Atmosphäre zusammen, durch die kleinere Gegenstände gesehen werden können.

Welcher Zusammenhang besteht zwischen den physiologischen und den psychologischen Kennziffern für den Zustand der Kosmonauten beim Weltraumflug und in der Vorbereitungsperiode?

Selbstverständlich bestehen zwischen unserem Körper und unserer Psyche allerengste Beziehungen, und es kann keinem Zweifel unterliegen, daß in der Regel »in einem gesunden Körper eine gesunde Seele« existiert. Es besteht jedoch auch Grund zu der Annahme, daß eine »gesunde Seele« in der Lage ist, den Körper gesund zu erhalten. Doch diese Frage ist sehr kompliziert, und sie ist für die Praxis auf der Erde wie für die Weltraumflüge gleichermaßen wichtig. Bekanntlich gibt es wehleidige Menschen: Ein gesunder Mensch klagt über Beschwerden und fürchtet sich vor irgendwelchen eingebildeten Krankheiten. Doch es gibt auch Menschen, die nicht gesund sind, aber infolge der Kraft ihrer inneren Überzeugung weiterarbeiten, obwohl sich ein anderer an ihrer Stelle längst ins Bett gelegt hätte.

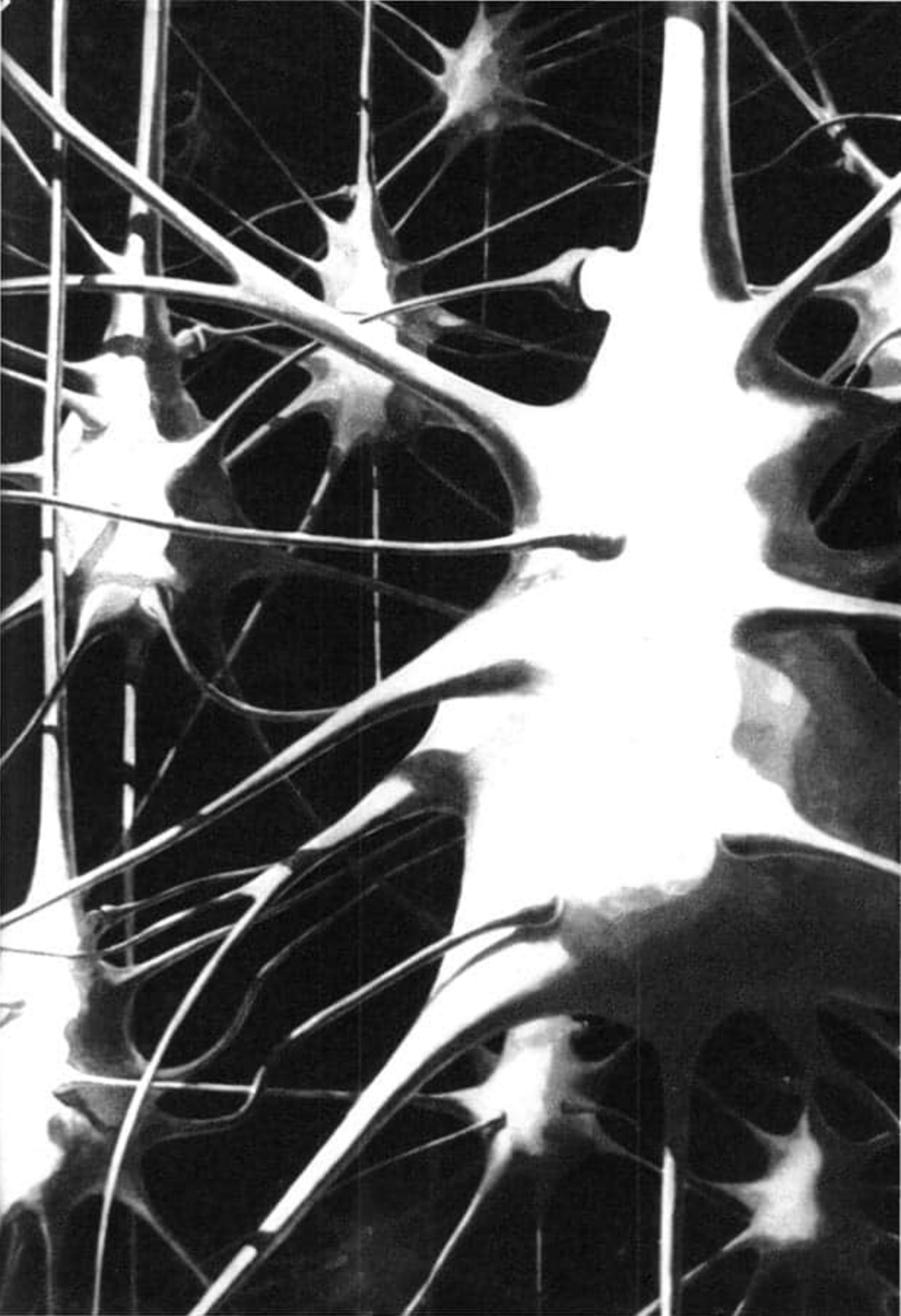
Nicht weniger wichtig sind Probleme der Sozialpsychologie des Individuums und der Gruppe. Die Kosmonauten können sich während des Weltraumfluges nicht aus dem Wege gehen. Doch gute Beziehungen hängen nicht nur von der psychologischen Verträglichkeit, sondern auch von den individuellen Eigenschaften des Menschen ab. Von großer Bedeutung sind z. B. Geduld und Selbstbeherrschung. Immer können unvorhersehbare Situationen eintreten, Verzögerungen im Eintreffen erforderlicher Informationen, aber auch fehlerhafte Handlungen des Partners. In all diesen Fällen muß der Kosmonaut es verstehen, sich zu beherrschen und keine Erregung zu zeigen, die sich auf den Partner übertragen und die Sache nur noch schlimmer machen könnte. Jede Erhitzung der Atmosphäre führt zur Verminderung der Ar-

beitsfähigkeit und zur Verschlechterung des Befindens. Ausgeglichenheit im Verhalten und die Fähigkeit, wie ein Marathonläufer hohe körperliche und psychische Belastungen lange Zeit zu ertragen – das sind Eigenschaften, wie sie für einen langen Weltraumflug erforderlich sind. Diese Eigenschaften wie auch das unbedingte Gefühl der Kameradschaft werden dem Menschen während seines gesamten Lebens aneignet und bilden einen unabdingbaren Bestandteil seines guten Verhaltens und einer guten Erziehung. Kurzum, je länger die Weltraumflüge andauern, um so bedeutender wird das vorbildliche individuelle Verhalten beim Umgang mit dem Flugpartner und mit den Operatoren im Flugleitzentrum.

Es sah einmal so aus, als ob es bald möglich sein würde, Menschen beliebigen Alters und mit beliebiger Ausbildung in den Weltraum zu schicken. Wie steht es heute damit?

Ich meine, daß dies im Prinzip schon heute möglich ist. Dabei muß es sich keineswegs um einen absolut gesunden Menschen handeln. Jeder von uns ist irgendwann einmal krank gewesen. Und auch bei denen, die auf den Weltraumflug vorbereitet werden, schreibt man »praktisch gesund« und nicht »absolut gesund«. Gewisse Abweichungen vom Gesundheitsstandard betrachten wir nicht als krankhaft, sondern nur als spezielle Varianten.

Den Flug selbst und die mit ihm verbundenen Belastungen vermag jeder Mensch, der als »praktisch gesund« gilt, auszuhalten. Das bedeutet aber nicht, daß er an diesem Flug Vergnügen finden wird und nützliche Arbeit zu leisten vermag. Aller Wahrscheinlichkeit nach wird er unangenehme Empfindungen haben, wie die quälende Empfindung einer Blutüberfüllung im Kopf, möglicherweise auch Schwindelgefühl, pulsierende Kopfschmerzen u. a. Doch generell wird eine immer größere Anzahl von Menschen die Möglichkeit erhalten, zwar nicht an langdauernden, aber doch an kurzen Weltraumflügen teilzunehmen und dabei wissenschaftliche oder technische Aufgaben zu erfüllen.



Zellkontakte

Kommunikation im Organismus?

Wohl jeder hat schon einmal das Erlebnis eines Konzertes gehabt, das nachhaltig war, weil meisterhaft interpretiert. Da stellte sich ein Orchester aus mehr als fünfzig Musikern vor, das, geführt vom Dirigenten, eine mit Beifall bedachte Gesamtleistung bot, die dem gut aufeinander abgestimmten Spiel der Einzelinstrumente und Instrumentengruppen entsprang. Der Dirigent des Orchesters hat durch das Führen des Taktstockes die Möglichkeit, seine Musiker darüber zu informieren, zu welchem Zeitpunkt in welchem Takt mit welcher Stärke zu spielen ist. Daß ein Musiker sein Instrument spielen, der Handwerker sein Werkzeug gebrauchen und der Sportler einen Rekord aufstellen kann, verdanken diese wiederum dem abgestimmten »Spiel« ihrer Zellen, Gewebe und Organe, die unter der Leitung ihres Dirigenten, des Gehirns, den Organismus zu solchen Leistungen befähigen. Auch das Gehirn gibt die Information weiter, wann ein Organ in welchem Takt und mit welcher Stärke tätig werden muß. Indem es das tut, tritt es mit den Organen in ein Informationsverhältnis, das man als Kommunikation bezeichnet.

Inhalt der Kommunikation ist es, Informationen von einer Informationsquelle mittels eines besonderen Senders abzugeben, diese Informationen in Form von Signalen oder Zeichen auf einer Überträgerstrecke, dem Informationskanal, an einen Empfänger zu übermitteln,

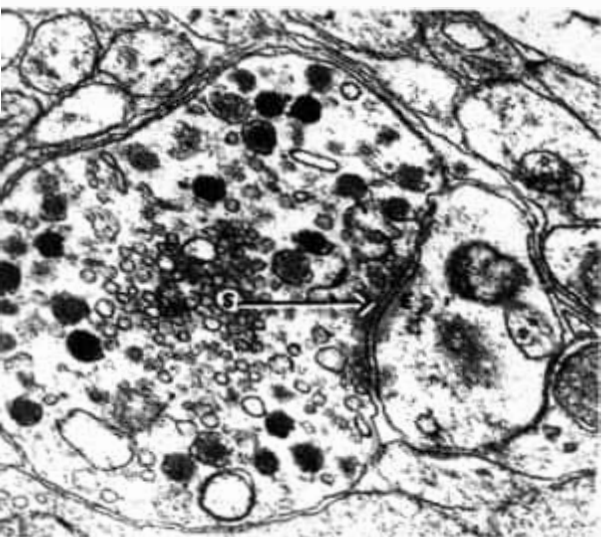
etwa so, wie beim Funkverkehr durch das Betätigen der Morsetaste der Sender die Morsesignale über Ultrakurzwellen zu einem Empfänger leitet, der dann aus den gefunkten Signalen die Information entnehmen kann.

Innerhalb des lebenden Organismus gibt es nun verschiedene Kommunikationssysteme. Eines davon beruht auf der Tätigkeit der Nervenzellen und wird deshalb als nervalen Kommunikationssystem bezeichnet. Betrachtet man einen Nerv im Elektronenmikroskop – moderne Geräte erlauben hier eine 200 000- bis 300 000fache Vergrößerung (ein Streichholz hätte dann etwa die Länge von 12 km!) –, so erkennt man seine Zusammensetzung aus vielen Einzelfasern. Das sind die Fortsätze der Nervenzellen, die Axone, über die die nervalen Information vom Nervenzellkörper bis zum Ende eines Fortsatzes geleitet wird. Meist zweigt sich ein Axon in seinem Endbereich auf, und die Verzweigungen enden mit einem feinen Knöpfchen. Diese bilden die Berührungs- oder Kontaktstellen zwischen den Nervenzellen – die Synapsen (s. Abb. S. 136).

Durch Kontaktaufnahme untereinander entsteht so im Gehirn eine enorme Verflechtung. Schweizer Hirnforscher haben ausgerechnet, daß alle Nervenfortsätze des menschlichen Gehirns aneinandergereiht der Entfernung Erde–Mond entsprechen. Axone sind in der Regel wenige Millimeter lang. Manche aber

10 bis 15 Milliarden Nervenzellen des menschlichen Gehirns bilden durch eine unvorstellbar große Anzahl von Schaltverbindungen und Kontakten (sog. Synapsen) ein kompliziertes Netzwerk nervaler Schalt-

kreise. Solche Kontaktbeziehungen sind die notwendige Grundlage einer Kommunikationsmöglichkeit zwischen Nervenzellen



reichen beim Menschen vom Rückenmark bis in den Fuß, sind also länger als ein Meter.

Über die Umschaltstellen (Synapsen) im Rückenmark oder in Nervenknotten (Ganglien) gelangen die Informationen über die Nerven an die Organe des Körpers. Die Nerven sind somit gleichsam Fernleitungen des Nervensystems; sie bilden die Informationsüberträgerstrecke. Die nervalen Informationssignale, die eine Nachricht etwa an einen Muskel vermitteln, sind elektrische Impulse, Nervenimpulse. Diese laufen am Nerv entlang, bis sie an eine Synapse gelangen. Hier erfolgt – wie schon gesagt – die Kontaktaufnahme mit benachbarten Nervenzellen. Zwischen den Zellen befindet sich an dieser Stelle ein schmaler, wenige Nanometer (milliardstel Meter) breiter Zwischenraum. Die geringe Dimension wird begreifbar, wenn man erfährt, daß 30000 bis 50000 solcher Spalten aneinandergesetzt nur einen Millimeter ergeben. Diesen Zwischenraum kann der elektrische Impuls aber nicht ohne weiteres überwinden. Deshalb bewirkt er im Bereich der Synapse die Ausschüttung einer chemischen Botenstoffsubstanz, die die im Nervenimpuls gespeicherte Information übernimmt und, vergleichbar einem Fährmann, den Zwischenzellraum überwindet. Am anderen

Ufer, d. h. an der Zellmembran, angelangt, führt die gespeicherte Information zur Erregung der benachbarten Nervenzelle. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das Erfolgsorgan erreicht wird und damit die Information erhält, wie es arbeiten soll, z. B. wie schnell sich ein Muskel kontrahieren oder wieviel Hormon eine Drüse in das Blut abgeben soll.

Hormon? Eine Substanz, die die Schlüsselstellung in einem weiteren Kommunikationssystem besitzt, dem hormonalen Kommunikationssystem. Hormone stellen chemische Botenstoffe dar, die gemeinsam mit der nervalen Regulation die Vorgänge des Stoffwechsels, des Wachstums und der Fortpflanzung steuern. Dem Leser vielleicht schon bekannte Wirkungen von Hormonen sind die Regelung des Blutzuckerspiegels durch das Hormon Insulin oder die Regulation des Wachstums durch das Wachstumshormon. Darüber hinaus sind noch viele andere Körperfunktionen an die Wirkung von Hormonen, d. h. an die in ihnen enthaltene Information, gebunden. Informationssender im hormonalen Kommunikationssystem sind die Hormondrüsen, wie z. B. für das Insulin die Bauchspeicheldrüse.

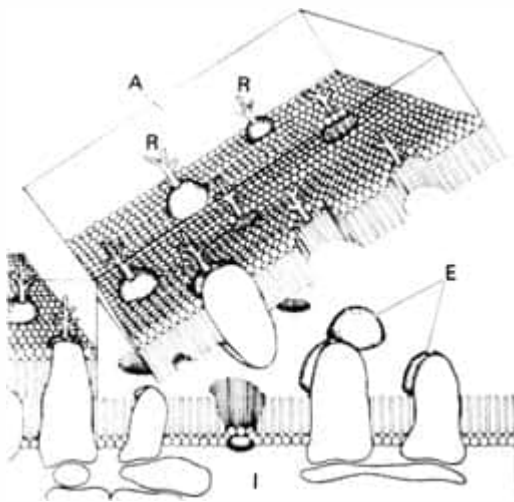
So wie die Nervenimpulse Träger elektrischer Information sind, so sind Hormone chemische Informationsträger. Ihr Informationskanal ist das Blut, in das die Drüsen die Hormone abgeben. Mit dem Blutstrom wird die hormonale Botschaft im gesamten Organismus verteilt und erreicht so auch ihre Empfänger, die Erfolgsorgane. Diese haben spezielle Erkennungsstrukturen, sogenannte Rezeptoren; sie sichern, daß aus der Vielzahl der im Blut kreisenden Hormone nur das für sie bestimmte Hormon festgehalten wird. Ein durch Hormon reguliertes Organ kann nur arbeiten, wenn es das richtige aus dem Blut »herausfischt«.

Wir wissen nun, über welche Systeme Informationen an die Organe gelangen. Organe bestehen aber aus Geweben und diese wieder aus einer Vielzahl von Zellen, die in einer räumlichen Beziehung zueinander stehen. Es gibt Zellen, die oberflächlich liegen, andere

Elektronenmikroskopisches Bild einer Synapse. An dieser Kontaktstelle zwischen zwei Nervenzellen erfolgt die Informationsübertragung von der sendenden Nervenzelle (S) zur Empfängerzelle (E)

wiederum tief im Innern des Organs. Nerven und hormonale Impulse erreichen in der Regel immer nur einige Zellen eines Organs. Ein Nerv versorgt nur einen Teil der Muskelfasern, das Blut mit den darin enthaltenen Hormonen hat nur Kontakt mit den Zellen, die unmittelbar an das Blutgefäß grenzen. Und trotzdem zieht sich der ganze Muskel zusammen, arbeitet das gesamte hormonell gesteuerte Organ. Es müssen also Mechanismen vorhanden sein, die die nur von einzelnen Zellen erhaltenen Signale innerhalb eines Organs von Zelle zu Zelle weitergeben, um sie zu einer abgestimmten Tätigkeit zu befähigen. Es muß ein System der interzellulären Kommunikation existieren!

Die Frage nach der Existenz eines solchen Systems wird zwingend, wenn man sich vor Augen hält, daß der Mensch aus etwa hundert Billionen Zellen besteht und daß nur ihr abgestimmtes Funktionieren den Menschen zu allen seinen Leistungen befähigt. Die Art und Weise, in der Zellen in vielzelligen Organismen miteinander kommunizieren, sich gegenseitig von ihrer Anwesenheit, Funktion und Position informieren, war lange Zeit ein fast mystisches Problem. Moderne Arbeitseinrichtungen, wie die Elektronenmikroskopie, Elektrophysiologie, Pharmakologie und Biochemie, ermöglichten es, Licht in das Dunkel zu bringen.



Schematische Darstellung der Zellmembran, die zeigt, daß die Membran aus einer Doppelschicht besteht. Auffallend sind die nach außen vorstehenden Rezeptorgelände (R), die für die spezifische Bindung

Wir müssen jetzt in Größenbereiche vordringen, die uns nicht einmal das beste Lichtmikroskop erschließen kann. Im Elektronenmikroskop erkennt man, daß jede Zelle von einer dünnen Umhüllung, der sogenannten Plasmamembran, umgeben ist (s. Abb. unten). Viele Zellen ergeben ein Gewebe, ähnlich wie aus dem Zusammenfügen von Ziegelsteinen ein Mauerwerk entsteht. So wie sich bei diesem zwischen den einzelnen Steinen die Mörtelfuge befindet, existiert zwischen den Zellen ein flüssigkeitsgefüllter Raum, der die Zellen als äußeres Milieu umgibt. Diese Flüssigkeit hat allerdings nicht wie der Mörtel die Fähigkeit, die Zellen fest miteinander zu verbinden. Deshalb gibt es kleine Bereiche, in denen die Zellen einen unmittelbaren Kontakt haben, wo also die Plasmamembranen unmittelbar aneinanderstoßen.

Die Plasmamembran hat in diesem Gefüge unter anderem die Aufgabe, den Austausch von Nährstoffen und Ionen zwischen dem Zellinnern und dem äußeren Milieu zu regulieren, indem sie nur für Teilchen bis zu einer bestimmten Größe durchlässig ist. Die Zellmembran funktioniert also nach dem Auswahlprinzip eines Filters mit bestimmter Maschengröße. Ein beträchtlicher Teil der für die Funktionstüchtigkeit der Zelle notwendigen Nähr- und Aufbaustoffe, wie Aminosäuren, Zuckermoleküle, Salzionen, aber auch Botenmoleküle, die Hormone, ist zu groß, um die Zellmembran ohne weiteres durchdringen zu können. Die Zelle würde sich – ohne für diese Stoffe durchlässige Bereiche in der Zellmembran zu besitzen – etwa in der Lage eines Maurers befinden, der Sand sieben muß, aber nur ein Sieb mit zu geringer Maschenweite besitzt. Er kann sich helfen, indem er das kleinmaschige Sieb gegen ein gröbermaschiges austauscht. Vergleichbares kann die Zelle nicht tun.

Erinnern wir uns: Gerade höhermolekulare Verbindungen wie die Hormone müssen die Möglichkeit haben, ihre gespeicherte Information von Zelle zu Zelle weiterzugeben. Um das zu realisieren, aber auch um die Festigkeit

von Substanzen (z.B. Hormonen) an die Membran verantwortlich sind (A – Zellaußenseite, I – Zellinnenseite, E – eingelagerte Eiweißmoleküle)

und Haftung der Zellen untereinander zu sichern, haben sich im Verlauf der Entwicklung von einzelligen zu mehrzelligen Organismen spezielle Kontaktbeziehungen zwischen den Zellen herausgebildet. Die Entdeckung dieser Art der Zellverbindung ist eines der vielen aufregenden Kapitel der biologischen Forschung, weil es eines der fundamentalsten Probleme der modernen Biologie offenbarte: die Kontrolle des Zellwachstums und der Zelldifferenzierung.

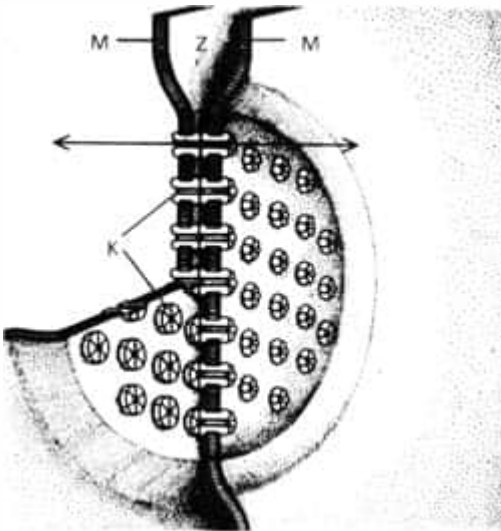
Eine amerikanische Forschergruppe injizierte in die Zelle eines Gewebes mittels feinsten Glaskanülen – sie können heute mit einem Spitzendurchmesser von weniger als einem tausendstel Millimeter hergestellt werden – Farbstoffe, für deren Molekülgröße die Zellmembran als undurchlässig galt. Und trotzdem geschah das Unerwartete! Nach einiger Zeit konnte der Farbstoff auch in den Nachbarzellen gefunden werden. Er hatte den Zwischenzellraum überwunden, ohne daß dort der Farbstoff selbst festgestellt werden konnte. Die genaue elektronenmikroskopische Analyse zeigte, daß in bestimmten Kontaktzonen der Zellen kleine Kanäle in der Zellmembran vorhanden sind, die die benachbarten Zellen miteinander verbinden. Und ausschließlich diese kurzen

Röhren waren mit Farbstoff gefüllt – sie machten das Überwinden des Zwischenzellspaltes möglich. Die Zellkontakte, die solche Kanäle enthalten, wurden »gap junction« (engl. gap = Spalt; junction = Verbindung), frei übersetzt Spaltverbindung, genannt. Im Sprachgebrauch hat sich aber international der unübersetzte Begriff »gap junction« durchgesetzt (s. Abb. unten).

Nach dieser Entdeckung wurde das bis dahin Unerklärliche logisch erklärbar. Es gibt also eine besondere Kontaktstruktur zwischen den Zellen, die es ermöglicht, daß Zuckermoleküle, Aminosäuren (die Bausteine der Eiweiße), Nukleotide (die Bausteine der Nukleinsäuren), Vitamine und Botenmoleküle (wie Hormone) trotz ihrer Größe von Zelle zu Zelle übertreten können. Für alle genannten Stoffe wurde dieser Sachverhalt inzwischen auch experimentell nachgewiesen.

Anfang der sechziger Jahre stellte der Amerikaner Professor Loewenstein ein Basismodell für die Funktionsweise der »gap junction« auf – eine Leistung, die mit dem Nobelpreis gewürdigt wurde. Wenn er eine Zelle mit feinsten Elektroden elektrisch reizte, konnte er eine Spannungsänderung an der Zellmembran mit feinsten Meßgeräten registrieren. Die gleiche Spannungsänderung konnte er aber auch bei den nicht gereizten Nachbarzellen feststellen. Als er nun gleichzeitig einen Farbstoff in die Zelle einbrachte, war zu beobachten, daß synchron mit dem Reiz auch der Farbstoff durch die »gap junction« in die Nachbarzelle übertrat.

Erinnern wir uns an den Vergleich zwischen dem Sandsieb des Maurers und der Zellmembran. Der Maurer mußte bei anderer gewünschter Korngröße ein anderes Sieb benutzen. Die Zelle bedient sich der »gap junction«, die auf ein elektrisches Signal hin größere Moleküle passieren lassen. Eine vergleichbare Wirkung haben Hormone, die, wenn sie nicht selbst durch die Kanäle hindurchtreten können, ihre Botschaft an andere niedrigmolekulare Stoffe, wie z. B. das zyklische Adenosinmonophosphat,



Gap junction: Durch die Kanäle (K) können Informationen, d. h. Botenstoffe, von Zelle zu Zelle gelangen und so den Zwischenzellraum (Z) überwinden (M – Zellmembranen der benachbarten Zellen)

weitergeben, das dann seinerseits die Kanäle passiert und so die Botschaft von Zelle zu Zelle trägt.

Wir wissen heute, daß es zwischen den Zellen eine Verständigungsmöglichkeit gibt, die die von Nerven und Hormonen an die Organe herangetragenen Informationen innerhalb eines Organs von Zelle zu Zelle weiterleitet. Zellen existieren nicht autonom, d. h. unabhängig voneinander – sie verständigen sich. Aufgrund dieser wichtigen Erkenntnis als Resultat jahrelanger Forschungen kam man der Erklärung von Phänomenen näher, die sich lange Zeit der Aufhellung entzogen hatten.

Führt man sich vor Augen, daß aus einer einzigen befruchteten Eizelle ein Mensch entsteht, so ist das tatsächlich faszinierend. Heute kann man zumindest vermuten, daß der Austausch von angenommenen Regulationsmolekülen durch die »gap junction« eine bedeutende Rolle bei der Regulation und Differenzierung einer großen Anzahl von Zellen während der Embryonalentwicklung spielt. Besonders in dem sich entwickelnden Embryo ist die Verteilung von Nährstoffen von Bedeutung. Wir wissen, daß im fertigen Organismus diese Funktion das Blutkreislaufsystem übernimmt. Dieses wird aber in der Embryonalentwicklung erst nach Tagen ausgebildet. Nährstoffe müssen jedoch schon früher verteilt werden. In umfangreichen Untersuchungen an Tintenfischembryos konnte man zeigen, daß die Eidotterzellen als Nährstofflieferanten des Embryos bis zur Herausbildung des Blutkreislaufs mit allen anderen Zellen des Embryos durch »gap junction« gekoppelt sind. Wenn der Blutkreislauf seine Funktion übernimmt, werden diese Verbindungen aufgehoben.

In einem sehr eindrucksvollen Experiment konnte belegt werden, daß für die embryonale Bildung von Geweben und Organen unmittelbare Kontaktbeziehungen und damit der Informationsfluß zwischen benachbarten Zellen

notwendig sind. Die Bildung eines Organs wird durch bisher unbekannte Regulationsstoffe induziert, die von benachbarten Zellen abgegeben werden. Als Beispiel soll uns die Bildung der Augenlinse dienen. Diese entsteht aus einem ganz bestimmten Bereich der embryonalen Haut, und zwar aus dem Gebiet, das dem sich schon früher ausbildenden Augenbecher gegenüberliegt. Bringt man nun experimentell zwischen den Augenbecher und die darüberliegende Haut eine undurchlässige Folie ein, unterbleibt die Ausbildung der Augenlinse. Die Folie verhindert also, daß die Regulationsmoleküle, die der Augenbecher abgibt, die Zellen der embryonalen Haut erreichen. Der Kontakt, d. h. die notwendige Information zwischen den Zellen, wird unterbunden. Eine Fehlentwicklung ist die Folge.

Eine Fehlentwicklung anderer Art im Organismus ist die gefürchtete Entstehung von bösartigen Tumoren, die durch die Bildung entarteter Zellen hervorgerufen werden. In den bisherigen Forschungen hat man herausgefunden, daß es sich um Zellen handelt, die unkontrolliert wachsen und sich unabhängig von Nachbarzellen entwickeln. Eine Ursache dafür könnte die Tatsache sein, daß die Krebszellen einen schlechten Kontakt zu den Nachbarzellen ausbilden – entweder aufgrund einer geringen Anzahl von »gap junction« oder struktureller Mißbildungen in diesen Verbindungen. Die Folge davon ist die Unfähigkeit, Signalmoleküle für ein normales Wachstum zu senden und zu empfangen. Besonders an dem letzten Beispiel wird deutlich, daß die Gesundheit eines Organismus davon abhängt, wie gut seine Bestandteile miteinander kommunizieren.

Noch lange ist das Forschungskapitel auf diesem Gebiet nicht zu Ende geschrieben, aber eine Tatsache scheint heute schon sicher: Die Zellen eines Organismus verständigen sich miteinander.



Unauffällig gekleidete Herren mit dunklen Brillen treffen sich in abgelegenen Kneipen westeuropäischer Hafenstädte, Quittungen und erhebliche Geldsummen wechseln den Besitzer. Nachts werden dann Kisten in kleine Frachter verladen, die irgendwo im Nahen Osten, am Persischen Golf oder an Afrikas Küsten auftauchen. Ab und zu platzen solche Kisten am Kai auf oder werden von unbestechlichen Zollbeamten geöffnet: Handfeuerwaffen kommen zum Vorschein. So etwa lesen sich in westlichen Zeitungen und Zeitschriften gewisse Storys, in denen angeblich hinter die Kulissen des internationalen Waffenhandels geleuchtet wird. Aber all das ist nur ein Miniaturbild des »War business«, des Waffengeschäfts mit Krieg und Tod.

»Interarmco« – ein kleiner Hai

Westliche Massenmedien suggerierten den Eindruck, als würden private Waffenhändlerorganisationen wie »Interarmco« das Hauptgeschäft im Waffenhandel machen. Immer deutlicher zeigte sich aber, daß sie nur einen Bruchteil der Gewinne einstecken. Man hat viel über den »Interarmco«-Boß Cummings geschrieben, der mit seinem Waffenlager jederzeit einige Divisionen ausrüsten könne. Sein jährlicher Umsatz wird auf 30 bis 50 Mill. Dollar geschätzt.

Doch im Verhältnis zum Milliardengeschäft der großen Rüstungshaie bleibt er ein kleiner Raubfisch. Die USA-Zeitschrift »Time« wußte zu berichten: »Nur etwa 20 % der USA-Waffenexporte werden von privaten Herstellern ausgehandelt, die vom Außenministerium Exportlizenzen erhalten. Alles übrige wird von der Regierung verkauft, die als Mittelsmann fungiert.« Gleichzeitig bestehen Querverbindungen zwischen den privaten Waffenhändlern einerseits sowie den Rüstungskonzernen und Streitkräften andererseits, deren Lagerbestände in die Kanäle der ersteren fließen. Mehrfach bewiesen ist auch, daß die »Interarmco« im Auftrag des USA-Geheimdienstes Diktatoren, Konterrevolutionäre und Putschisten mit Waffen beliefert. Insgesamt rechnet man in den imperialistischen Staaten mit etwa zwanzig großen privaten Waffenhändlerfirmen.

USA-Waffen in 135 Länder

Der Hauptteil des globalen Waffenhandels der imperialistischen Staaten liegt jedoch in den Händen hoher und höchster Politiker, von Militärs, Konzernbossen und Diplomaten. Auf dieser Ebene wird das große Geschäft mit dem Krieg, das »War business«, ausgehandelt, das heute einen Jahreswert von schätzungsweise 40 Mrd. Dollar hat. Schätzungsweise deshalb, weil z. B. die USA-Regierung für 1977

Gerhard Zázworka

»War Business«

Das Geschäft mit dem Tode

Rüstungsexporte in Höhe von 11 Mrd. Dollar auswies, während im Bericht eines wohlinformierten amerikanischen Industriellenverbandes die Zahl von 16 bis 18 Mrd. stand.

Fest steht, daß die USA heute der größte Rüstungsexporteur der Welt sind und etwa 50% des westlichen Waffenmarktes beherrschen. An zweiter Stelle liegt Frankreich, gefolgt von Großbritannien. Auch die BRD arrangiert sich zunehmend im »War business«.

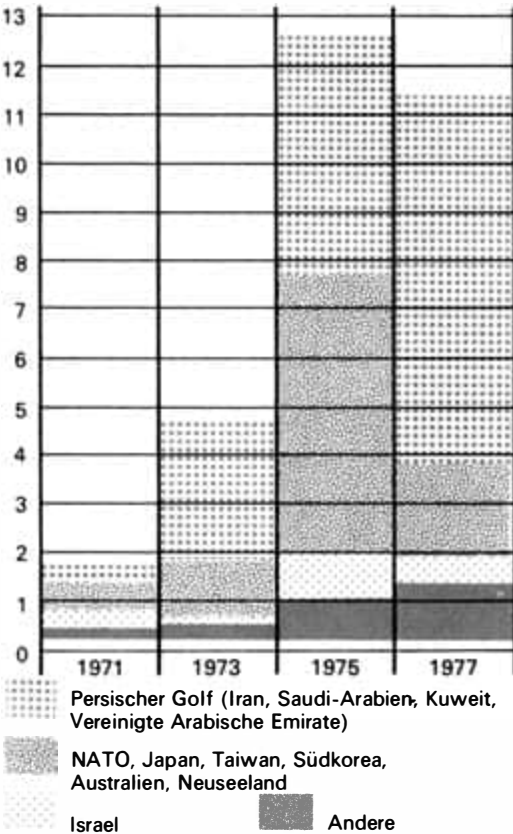
Im Rüstungsgeschäft der USA und anderer NATO-Staaten geht es nicht mehr nur um die Belieferung des NATO-Bereiches. Zwar werden auf diesem Markt nach wie vor große Geschäfte gemacht, und das mit riesigen Summen für Raketenwaffen aller Art, für Kriegsschiff-, Flugzeug- und Panzerserien u. a. m. Zugleich wächst jedoch der Waffenstrom, der von den

imperialistischen Staaten an Käufer in andere Teile der Welt geht. Allein die USA verkaufen Waffen an 135 Länder. Ihr größter Abnehmer außerhalb der NATO ist Israel, das nach den Separatvereinbarungen von Camp David verstärkt modernstes Kriegsmaterial für Milliarden Dollar erhält. Bis zum Sturz des Schahs war auch der Iran einer der Hauptkäufer amerikanischer Waffen.

BRD-Einstieg ins Waffengeschäft

Aus der BRD gerieten lange Zeit nur die privaten Waffenhändler ins Rampenlicht. Wie man erfuhr, konnten sie Millionengewinne aus dem Verkauf von Kampfflugzeugen, Geschützen, Raketen, Maschinengewehren und Panzerfäusten ziehen. Seit Jahren treten aber immer stärker die großen Rüstungskonzerne in den Vordergrund. Heute bereits scheint die Rüstungsindustrie der BRD etwa fünfzig Staaten zu beliefern. Dabei nutzt sie Gemeinschaftsprojekte mit anderen NATO-Staaten, um auf diese Weise rechtliche Beschränkungen und Proteste zu unterlaufen. Vorgeschickt werden z. B. die französischen Partner beim Verkauf der gemeinsam entwickelten Raketenwaffen oder des westdeutsch-französischen Alpha-Jet, Italien bei gemeinsam produzierten Panzern, Großbritannien beim Verkauf des Kampfflugzeugs »Tornado«.

Es gibt auch folgende »Aktivitäten«: Die Rüstungsfirma Heckler & Koch läßt ihre Gewehre und MGs mittels Lizenzvergabe in zahlreichen westeuropäischen Ländern, in Saudi-Arabien, Thailand und Brasilien produzieren. Außer der Bundeswehr setzen – auf direktem Wege durch Heckler & Koch versorgt – neun nord-, west- und südeuropäische, 15 afrikanische, neun mittelöstliche, fünf fernöstliche und neun südamerikanische Armeen diese Waffen ein. Mit amtlicher Bonner Erlaubnis haben BRD-Werften seit 1954 rund 160 Kampfboote und Kriegsschiffe exportiert. Das U-Boot »Typ 209« der HDW-Werft in Kiel wurde unter anderem nach Argentinien geliefert.



Jährlicher Waffenexport der USA in Milliarden Dollar (nach der Zeitschrift »Time«)

Die Bremer Lürssen-Werft rüstete Marinestreitkräfte in Afrika, Asien und Südamerika mit Schnellbooten der Jaguar-Klasse aus. In der südafrikanischen Werft Durban entsteht eine größere Stückzahl des Schnellboottyps Saar IV-Ramta, gebaut nach Konstruktionsunterlagen der genannten Lürssen-Werft und ausgestattet mit Antriebsaggregaten der Motoren- und Turbinen-Union (MTU) in München. Mit Hilfe der Hamburger Großwerft Blohm & Voß liefen auf der spanischen Bazan-Werft in Cartagena vier für das Apartheidregime bestimmte Korvetten der Klasse Joao Coutinho vom Stapel, armiert mit Kormoran-Raketen des Messerschmitt-Bölkow-Blohm-Rüstungskonzerns in München.

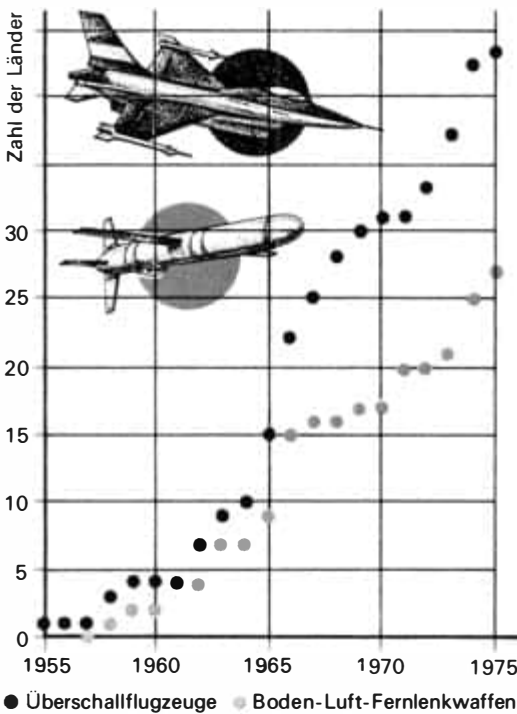
»War business« schuf neue Rüstungsherde

Immer wieder versuchen westliche Meinungsmacher, diesen Waffenhandel als etwas Normales hinzustellen. Es gäbe ihn schließlich

schon seit Jahrhunderten. Es stimmt zwar, daß der Handel mit Waffen eine lange Geschichte hat – aber das ist zugleich die Geschichte der Kriege. In unserer Zeit, wo es angesichts der wachsenden Vernichtungskraft der Waffen und der inzwischen auf über 400 Mrd. Dollar gestiegenen Weltrüstungsausgaben um die Einstellung des Wettrüstens und die Verhinderung von Kriegen geht, stellt das, was kapitalistische Rüstungsfabrikanten und ihre Handlanger Jahr für Jahr gewissenlos in Spannungsgebiete und andere Teile der Welt liefern, einen Anschlag auf die Sicherheit auf unserem Erdball dar. Ein großer Teil der Rüstungsgüter geht in die Arsenale der NATO-Staaten, in die imperialistischen Stützpunkte, von denen es 2000 große und kleine auf fast allen Kontinenten gibt. Doch inzwischen sind neue Herde des Wettrüstens entstanden.

Da ist der Nahe und Mittlere Osten. Die Rüstungslieferungen aus den NATO-Staaten machten aus Israel ein waffenstarrendes Arsenal und ermutigen die chauvinistischen Politiker und Militärs in Tel Aviv zu unausgesetzten Überfällen auf Libanon. 40% des israelischen Staatshaushaltes werden heute für die Rüstung ausgegeben. Vor allem aus den USA kamen und kommen modernste Flugzeuge, Panzer, Artillerie, Raketen u. a. Gleichzeitig sind die großen Haie des »War business« dabei, sich stärker den Waffenmarkt Ägyptens und einiger anderer arabischer Staaten zu erschließen. So versuchen die Rüstungskonzerne, aus der von den imperialistischen Staaten geschürten Konfliktsituation im Nahen Osten doppelten Vorteil zu ziehen.

Auch in die Länder am Persischen Golf ergießt sich gegenwärtig ein Waffenstrom aus imperialistischen Staaten. Dabei ist vor allem Saudi-Arabien zu nennen. Der größte Erdöl-exporteur der westlichen Welt ist auf dem Wege, eine hochgerüstete Militärmacht zu werden. Rund 36% des Staatshaushaltes werden für Waffenkäufe und militärische Einrichtungen ausgegeben. Mit den Einnahmen aus dem gewaltigen Erdölgeschäft kauften die



Zunahme der hochentwickelten Waffen in Ländern der »dritten Welt«



saudiarabischen Führungskreise bereits raketentestbestückte Düsenjäger und »Maverick«-Raketen mit speziellen Abschußvorrichtungen. Hinzu kommen Munitionslager, Werkstätten zur Waffenwartung, technische Spezialisten, Ausbildungsstätten u. a. Das alles erhält einen gefährlichen Hintergrund durch strategische Pläne der USA, die Saudi-Arabien zum Kern eines Militärpaktes am Roten Meer und am Persischen Golf machen wollen.

Ein anderer Herd des Wettrüstens entstand in Lateinamerika rund um Brasilien. Die gegenwärtige brasilianische Führung baut zur Zeit moderne Land-, Luft- und Seestreitkräfte auf. Dem Beispiel folgend, treten auch andere Staaten in dieser Region immer stärker als Käufer von Waffen aus den USA, Großbritannien, Frankreich und der BRD in Erscheinung. Alle Welt weiß, daß die Generalsclique um Pinochet mit Waffen, made in USA, das von der rechtmäßigen Regierung Allende geführte

Chile im Blut ertränkt und das Land in ein großes Gefängnis verwandelt hat. USA-Waffen stützten bis zuletzt Nikaraguas Diktator Somoza.

Zu einem gefährlichen Herd des Wettrüstens ist durch die Schuld imperialistischer Staaten der Süden Afrikas geworden. Jahrelang gingen riesige Transporte mit Kriegsmaterial in die Arsenale der südrhodesischen Rassisten. Dann überfielen die Killerformationen des Regimes von Salisbury mit diesen Waffen die Nachbarländer Sambia, Moçambique und Botswana. Waffen westlicher Fabrikation richteten sich gegen die Übergabe der Macht an das Volk von Simbabwe. Mit Waffen aus den USA, Großbritannien, Frankreich, der BRD und anderen westlichen Ländern wurde auch das südafrikanische Apartheidregime zu einem bis an die Zähne aufgerüsteten Staat, der sein Militärbudget seit 1960 auf das Dreißigfache erhöhte und heute die größte Militärmacht im subsaharischen Afrika darstellt. Seine Truppen über-

US-amerikanische Bomben aus israelischen Flugzeugen auf libanesischen Dörfern – Geschäft mit dem Tode

fallen fortwährend Angola und halten nach wie vor Namibia besetzt. Das Rassistenregime ist überdies bereits in der Lage, in eigenen Fabriken einen Großteil der Waffen selbst herzustellen. Die dafür erforderlichen Ausrüstungen stammen aus westlichen Staaten. Der Direktor des südafrikanischen Rüstungsunternehmens »Armseor« ließ wissen, man werde in Kürze eigene Raketen mit erheblicher Reichweite bauen. Das Rassistenregime von Pretoria gibt im Vergleich zu seinen Nachbarländern das Zwanzigfache für die Rüstung aus. Es stellt eine latente Bedrohung des Friedens in diesem Raum dar und zwingt die afrikanischen Nationalstaaten zu einer verstärkten Landesverteidigung.

*Neue Rüstungsexporteure
und neue Kernwaffenmächte*

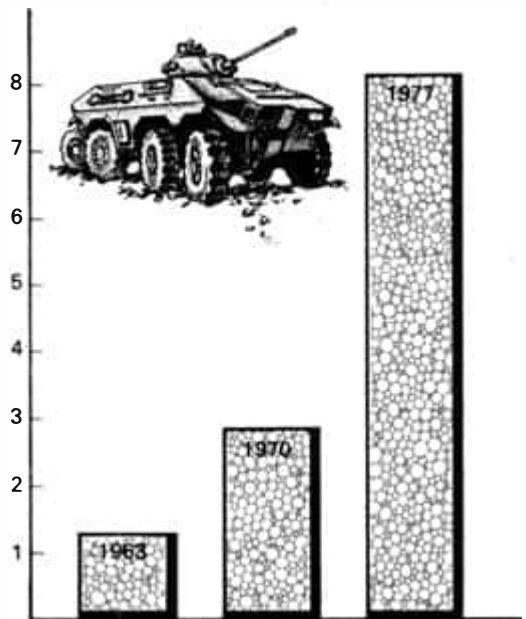
Die USA und andere NATO-Staaten tarnen ihre Kriegsmateriallieferungen mit der fadenscheinigen Behauptung: Jedes Land habe ja schließlich das Recht, Waffen zu kaufen und beliebig große Streitkräfte zu unterhalten. Es ist jedoch beachtenswert, daß die Militärausgaben der jungen Entwicklungsländer nicht in den Jahren unmittelbar nach der Erlangung der staatlichen Unabhängigkeit rasch angestiegen sind, sondern erst später im Gefolge verstärkter neokolonialistischer Umtriebe. Nigeria z. B. schuf seine heutige 220 000-Mann-Streitmacht, als die von imperialistischen Staaten gestützte Ostprovinz als »Biafra« aus dem Staatsverband herausgebrochen werden sollte.

Außerdem: Entspricht es etwa der UNO-Charta, wenn die USA gerade solche Regimes, die Nachbarländer überfallen oder bedrohen, bevorzugt mit Waffen aller Art ausstatten? Das westliche »War business« hat Israel in den Stand versetzt, heute selbst Waffenexporteur – und zwar in etwa siebzig Länder der Welt – zu sein. Etwa 25% der israelischen Rüstungsproduktion gehen ins Ausland. Exportiert werden ebenso Waffen, die die israelischen Streitkräfte ausrangieren, weil sie dafür modernstes Kriegs-

material erhalten. Aber es bestehen auch hinreichende Verdachtsmomente, wonach die USA ihre Partner in Tel Aviv jeweils dann als Mittelsmänner in Afrika und Lateinamerika vorschicken, wenn sie es für unklug halten, selbst als Waffenhändler in Erscheinung zu treten.

Die Gefahren, die der imperialistische Waffenhandel heraufbeschwört, zeigen sich auch im anlaufenden Waffenexport einiger NATO-Länder nach China. Hohe Pekinger Politiker und Militärs besuchten westeuropäische Staaten, informierten sich in Rüstungsbetrieben und besichtigten militärische Einrichtungen und Waffen. In Berichten westlicher Massenmedien wird in diesem Zusammenhang nicht nur auf das profitable Rüstungsgeschäft mit China verwiesen, sondern auch auf die Rolle, die die chinesischen Streitkräfte in der aggressiven NATO-Strategie spielen.

Alarmierend geradezu sind die Hinweise auf das Entstehen neuer Kernwaffenmächte. Schon ist nicht mehr daran zu zweifeln, daß das südafrikanische Apartheidregime bereits in der Lage ist, mit dem Feuer eines Atomkrieges zu spielen. Uran besitzt das Land mehr als



Wert der an Entwicklungsländer gelieferten schweren Waffen in Milliarden Dollar (bezogen auf 1975)

genug, und die erforderliche Technologie für die Urananreicherung kam vor allem aus der BRD. Auch zwischen Israel und Südafrika besteht eine nukleare Kollaboration. Israel erhält aus Südafrika offensichtlich Uran für die eigene Kernwaffenproduktion. Wie aus einem in die Presse gelangten Bericht des amerikanischen Geheimdienstes hervorging, soll Israel bereits einige Atomwaffen in seinen Arsenalen horten!

Solidarität kontra Geschäft mit dem Tode

Die UdSSR hat wiederholt davor gewarnt, die Welt in ein waffenstarreres Arsenal zu verwandeln; sie hat mit den USA Konsultationen aufgenommen, um zu einer Einschränkung des internationalen Waffenhandels zu gelangen. Die Rüstungskonzerne der NATO-Staaten sind jedoch an der Reduzierung ihres profitablen »War business« nicht interessiert. Sie inszenierten deshalb eine großangelegte Hetzkampagne, die die Dinge auf den Kopf stellt. So werden NATO-Aktivitäten als notwendige Maßnahmen gegen eine »drohende sowjetische

Invasion in Afrika« gepriesen. Interventions-einsätze imperialistischer Staaten wie 1978 in Shaba (Zaire) rechtfertigen die Lügenschreiber als Friedensmission, kubanische Soldaten und Waffen aus sozialistischen Staaten dagegen, die die Unabhängigkeit afrikanischer Länder verteidigen helfen, verketzern sie als »kommunistische Gefahr in Afrika«. Gegen diese Demagogie wandte sich z. B. auf der OAU-Gipfelkonferenz in Khartoum das damalige nigerianische Staatsoberhaupt, Olusegun Obasanjo. Niemand habe das Recht, »weder die Kubaner noch die Länder zu verurteilen, die kubanische Hilfe zur Sicherung ihrer Souveränität und territorialen Integrität für erforderlich« hielten. Nigeria weiß um die Bedeutung der sowjetischen Waffen, die 1967 bis 1970 seine territoriale Integrität verteidigen halfen. An die Adresse der Organisatoren der NATO-Intervention in der zairischen Provinz Shaba richtete Obasanjo die Worte: »Fallschirmjäger im 20. Jh. sind für uns nicht annehmbarer als die Kanonenboote des vergangenen Jahrhunderts für unsere Vorfahren.«

Mit anderen Worten hatte Andrej Gromyko, der sowjetische Außenminister, auf der UNO-Sondertagung über Abrüstung denselben Grundgedanken zum Ausdruck gebracht: »Es geht nicht an, daß der Aggressor und das Opfer der Aggression auf eine Stufe gestellt, daß die Rechte der Völker geschmälert werden, die einen legitimen Kampf für die Befreiung von kolonialer und rassistischer Unterdrückung führen.« Waffen, die die Streitkräfte Angolas und Moçambiques zur Abwehr rassistischer Interventionen einsetzen, sind nicht mit jenen zu vergleichen, mit denen die südrhodesische und südafrikanische Soldateska friedliche afrikanische Nachbarn, Freiheitskämpfer von Simbabwe, Namibia und Südafrika, mordet.

Auch auf dem Gebiet internationaler Waffenlieferungen weisen Vorschläge sozialistischer Staaten den Weg zur militärischen Entspannung. Vor allem geht es darum, zunächst die Weiterverbreitung von Kernwaffen und das Wettrüsten in Spannungsherden zu verhindern.

Rüstungsgüter	USA	Frankreich	Großbrit.
Heereswaffen			
Panzer und Selbstfahrlafetten	7 747	726	1 294
Geschütze	4 063	580	229
Transporter und gepanzerte Fahrzeuge	10 330	1 387	615
Marineeinheiten			
Großkampfschiffe	79	—	20
Kleinkampfschiffe	147	104	171
U-Boote	22	7	11
Flugkörperschnellboote	—	6	3
Luftwaffen			
Kampfflugzeuge (Überschall)	1 344	344	50
Kampfflugzeuge (andere)	888	9	184
Andere			
Militärflugzeuge	1 784	401	438
Hubschrauber	1 672	528	67
Raketen			
Boden-Luft-Raketen	3 354	246	1 500
Luft-Luft-Raketen	1 235	50	50
Luft-Boden-Raketen	1 365	310	—

Waffenexport der größten Lieferanten in »Entwicklungsgebiete« von 1967 bis 1976 (nach »Das Parlament«, Bonn, vom 5. Mai 1979)



Bernd Wurlitzer *Landgang
auf drei
Kontinenten*

Die Flagge Belgiens flattert am Mast, durch das Fernglas ist das auf unser MS »Schwarza« zusteuende belgische Lotsenboot zu erkennen. In wenigen Stunden werden wir Antwerpen erreicht haben. Hamburg und die aufgewühlte Nordsee liegen hinter uns – nicht ohne Schwierigkeiten. Das Schiff kämpft mit Macht gegen das tosende Element, ich gegen die Seekrankheit. Ein beruhigendes Gefühl aber für den Journalisten, der als Passagier mitreist: Auch etliche Besatzungsmitglieder hatte es erwischt. »An die frische Luft gehen!« empfahl mir Kapitän Erhard Plota. Dem Rat des erfahrenen Seemanns folgend, stieg ich zur Backbordnock hoch. Und in der Tat: Der Sturm blies mir ins Gesicht, ich fotografierte die Brecher, die über das Vorschiff schlugen, und das eigenartige Gefühl in der Magen- gegend verschwand.

Wann werden wir wieder den Heimathafen Wismar erreichen? Der Kapitän zuckte mit den Schultern, voller Unverständnis sah ich ihn an. Die Seefahrt hat – zu dieser Stunde wußte ich das noch nicht – ihre Besonderheiten. Daß

wir in den nächsten Wochen Assab (Äthiopien), Aden (VDR Jemen), Hodeida (JAR) und Port Sudan (Sudan) anlaufen werden, stehe in den Schiffspapieren, alles andere in den Sternen. Vieles ergibt sich oft erst während der Fahrt. Vom Treibstoffbunkern in Algeciras (Spanien) und der in Larnaka (Zypern) von uns zu übernehmenden Ladung für Edinburgh (Großbritannien) ahnte zu dieser Stunde an Bord noch keiner etwas – auch nicht von dem einwöchigen außerplanmäßigen Aufenthalt in Antwerpen. Der Rost hatte ein kleines Leck in den Bug gefressen, und das zwang uns, zu einer Werft zu fahren. Meine Zeitpläne für den Rest des Jahres brachte Oberstewardeß Martha Menge völlig ins Wanken. Sie sprach von längeren Reedezeiten, 35 oder sogar 50 Tage seien nichts Außergewöhnliches... Dieses also durchaus Normale blieb uns erspart. 92 Tage dauerte die Fahrt, 5180 Seemeilen, das sind 9593 km, legten wir mit der 4950 tdw großen »Schwarza« zurück, einem der etwa 200 Handelsschiffe unserer Republik.

Blättern wir von der letzten Seite des





Reisetagebuchs wieder zurück. Am 7. Tag laufen wir in Antwerpen ein, einem Welthafen. Aufgeregt stehe ich an Deck, beobachte das bunte Gewimmel der Schiffe. Schlepper bugisieren uns zum Liegeplatz 405, der Lotse erteilt seine Ratschläge. . . Durchschnittlich 18000 Schiffe machen jährlich im Antwerpener Hafen fest. Schleusen verbinden ihn wegen Ebbe und Flut mit der Nordsee. Dadurch bleibt im Hafen der Wasserstand stets gleich. Schon im 16. Jh. war die Stadt an der Schelde ein internationaler Güterumschlagplatz. »Die Welt ist ein Ring und Antwerpen der Diamant darin.« Dieses Sprichwort kam damals auf. Prachtvolle Patrizierhäuser haben sich bis heute erhalten, doch Hochhäuser von Banken und Versicherungen verunstalteten große Teile der historischen Altstadt. Der Stadtrat gebot dieser Entwicklung unlängst ein Stop. 320 Häuser wurden unter Denkmalschutz gestellt, Neubauten müssen sich jetzt dem Stil der vergangenen Jahrhunderte anpassen.

Am Grote Markt, dessen Zierde das 400

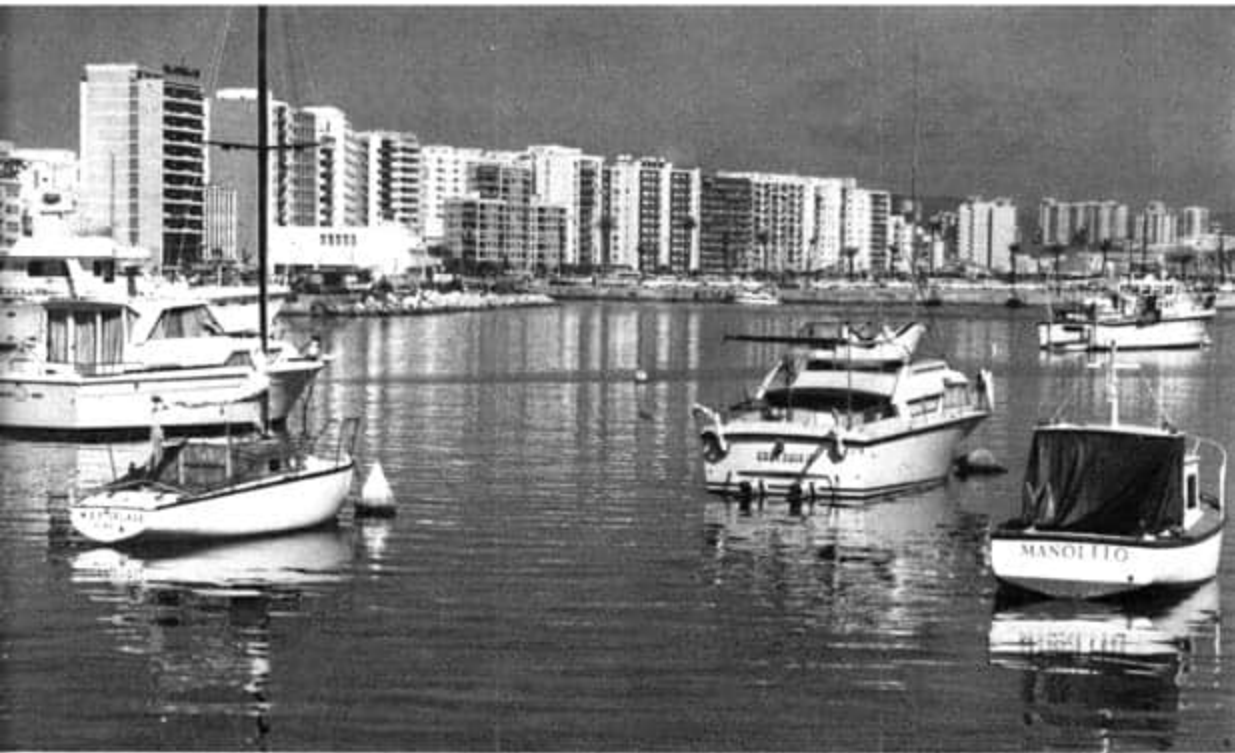
Jahre alte Renaissancerathaus bildet, habe ich bereits am ersten Tag einen Verkaufsstand entdeckt, an dem es preiswert Fritten gibt. Was für uns die Bockwurst ist, das sind für die Belgier die Fritten. Der Fettopf, so lasse ich mir sagen, in dem die kleinen Kartoffelstäbchen in sechs bis acht Minuten goldgelb und knusprig werden, gehöre zu jedem belgischen Haushalt.

Der 27. Tag unserer Reise. Den Atlantischen Ozean haben wir bei gutem Wetter passiert. Sieben Stunden Landgang genehmigte der Kapitän in Algeciras, der südlichsten spanischen Stadt, wo wir Treibstoff bunkerten. Seit Gibraltar spannt sich ein makellos blauer Himmel über das Mittelmeer, auch heute auf der Außenreeede von Port Said. Um uns ein Stelldichein von Frachtern aller Kontinente – ein Parkplatz: Man sammelt sich für die morgige Passage durch den Suezkanal. Zweimal am Tag setzen sich Konvois aus beiden Richtungen in Bewegung.

Die Offiziere haben sich schmuck gemacht.

*Belgien: Etwa 18000 Schiffe laufen jährlich den Hafen von Antwerpen an
Seite 147: Zahlreiche kleine Seen (Lochs) sind in das waldarme schottische Bergland eingebettet*

Patrizierhäuser aus dem 16. Jh. am Großen Markt in Antwerpen



Fast stündlich legt ein Boot der Kanalbehörde an, über die Gangway kommen weißbehoste Herren mit weißen Handschuhen und Aktenkoffern. Sie bringen Informationen und nehmen Papiere entgegen. Gegen 5 Uhr laufen wir dann in den berühmten Kanal ein, der der Schifffahrt den Umweg um Afrika erspart; er verkürzt den Weg vom Atlantischen in den Indischen Ozean um 8800 km. Langsam zieht die Landschaft an uns vorüber. Backbord eine leblose Wüste, soweit das Auge blicken kann – die Sinaihalbinsel, Asien. Auf der anderen Kanalseite Afrika. Hier stehen Palmen, fahren wir an Siedlungen vorbei, an Ruinen – Folgen der israelischen Aggression von 1967. In meinem Reisegepäck befindet sich auch ein kleines Büchlein mit der Geschichte dieses Kanals, einer bitteren und oft blutigen Geschichte. Wissen alle Seeleute davon, die zu Tausenden zwischen Asien und Afrika hin- und herfahren? Man muß davon wissen! Fellachen schaufelten

mit den bloßen Händen den größten Teil des 161 km langen Kanalbettes. Aufseher schlugen unbarmherzig mit der Peitsche zu, wenn einer bei den tropischen Temperaturen ein wenig ausruhen mußte. 20000 Menschen fanden beim Kanalbau den Tod. Strategische Interessen der kapitalistischen Großmächte bestimmten den Bau des größten Seekanals der Erde, der 1869 eröffnet wurde.

Händler haben unser Deck in einen orientalischen Basar verwandelt. Souvenirs, Souvenirs... Gemusterte Geldbörsen, Sitzkissen aus Leder, Postkarten, die Kleopatra aus Metall. Wer nicht auf der Brücke oder in der Maschine Wache hat, findet sich ein. Mein Interesse zieht ein runder Metallteller auf sich. »Die Kleopatra darauf, die Einlegearbeiten echt Silber, nur 5 Pfund, Mister.« Das Feilschen beginnt. »3 Pfund«, sage ich und ernte nur ein Schmunzeln. Ich laufe weg, der Ägypter kommt hinterher. So geht das den ganzen Vor-

Algeciras, die südlichste spanische Stadt

mittag, bis wir uns dann doch auf 3 Pfund Sterling einigten.

Der 45.Tag der Reise. Seit über einer Woche sind wir nun in den Tropen, also südlich des 23. Breitengrades, südlich des Wendekreises des Krebses. Zehn Tage lagen wir vor dem äthiopischen Assab auf Reede, zwei Tage im Hafen. Die Hitze quälte uns, stundenlang wälzte ich mich in der Koje, konnte keinen Schlaf finden. So erging es allen. Als wir das Bab-el-Mandeb, das Tor der Tränen, passierten, fächelte uns der Fahrtwind ein wenig Kühlung zu. Die Tränen der Sklaven gaben dieser Meerenge zwischen Afrika und Asien den Namen. Wenn die Sklavenschiffe das Rote Meer verließen und in den Golf von Aden einbogen, war das für die geraubten Menschen ein Abschied für immer von der Heimat.

In der Nacht rasselte der Anker in die Tiefe, am Morgen bestaune ich das Bergmassiv des Shamsan, dessen kahle Felsen sich bis zu 600 m aus dem Golf von Aden emporschieben. Die VDR Jemen ist erreicht. Im Hafen der Hauptstadt Aden, einer wichtigen Station für die Schifffahrt zwischen Europa und Asien, gibt es keine Piers und Kais. Wir löschen die Fracht auf Schuten und Pontons. Dutzende von Jemeniten haben bereits unser Schiff bevölkert und sind lautstark bei der Arbeit.

Das Landgangsboot setzt mich in der Hafenvorstadt Tawahi ab. Dem Taxifahrer nenne ich die Insel Sira vor dem Stadtteil Crater als Ziel. Am Damm, der die Insel mit dem Festland verbindet, lasse ich mich absetzen und bezahle den bereits vorher vereinbarten Preis. Weit und breit ist in der Mittagsglut niemand zu sehen. Ich ziehe die Sandalen aus, setze mich auf einen wuchtigen Stein und lasse die Beine in das fast lauwarmer Meerwasser baumeln. An dieser Küste soll sich vor unserer Zeitrechnung die legendäre Königin Saba erholt und vom Ufer dem Auslaufen der Daus zugehört haben. Das Gebiet der heutigen VDR Jemen – einst Arabia felix, glückliches Arabien, genannt – gehörte zum Saba-Reich, das als eine Wiege der Zivilisation gilt.

Schwarzumrandet sind die Blätter der Geschichte dieses Volkes im Süden der Arabischen Halbinsel, nachdem 1839 die Briten auf der Insel Sira gelandet waren. Von hier aus besetzten sie Aden, bauten es zu einer Militärbasis aus. Krankheiten und eine hohe Kindersterblichkeit beschränkten die durchschnittliche Lebenserwartung der Jemeniten auf 30 Jahre, von 10 Menschen konnten 9 nicht lesen und schreiben, kilometergroße Slums entstanden. 1967 mußte Großbritannien seine Flagge für immer einholen, der nationale Befreiungskampf des Volkes hatte gesiegt. Auf dem ehemaligen Sultanspalast von Aden leuchtet seitdem der rote Stern als Wegweiser für die Zukunft, den antiimperialistischen, auf den Sozialismus orientierten Kurs konsequent weiter zu verfolgen.

Die Sonne treibt mich in ein kleines Restaurant in einer der Gassen von Crater, dem Zentrum der Hauptstadt. Der Kellner versteht nur arabisch, mit Gebärden kann ich ihm verständlich machen, daß ich Durst habe.



Der Marktplatz von Algeciras

Serviert bekomme ich heißen Tee mit Milch und Zucker. Die Jemeniten trinken kaum kalte Getränke. In das Restaurant dringt der Lärm der Kleinhändler, die hier zu Hunderten all das anbieten, was im Haushalt benötigt wird. Als ich wenig später aus dem Restaurant trete, habe ich die Fotoapparate umgehängt. Tiefverschleierte Frauen huschen bei ihrem Anblick zur Seite. Ein beträchtlicher Teil der Frauen – auch Jemen ist ein islamisches Land – trägt noch die schwarze Chedda. In Jahrhunderten geprägte Denk- und Verhaltensweisen kann man nicht von heute auf morgen vergessen machen. Noch Mitte unseres Jahrhunderts hielt sich außerhalb von Aden hartnäckig das Mittelalter, existierte die Blutrache, wurden Frauen nackt zu Tode gesteinigt, wenn man sie des Ehebruchs beschuldigte. Beispielhaft für die arabische Welt war deshalb das 1974 in der VDR Jemen in Kraft getretene Ehe- und Familiengesetz. Es verbietet unter anderem die Bigamie, die nur bei unheilbarer Unfruchtbarkeit oder Krankheit gestattet wird. Auch dürfen seitdem Mädchen nicht mehr gegen ihren Willen verheiratet werden, und das Mindestalter für die Heirat beträgt bei den Frauen 16 und bei den Männern 18 Jahre.

Schritt um Schritt werden die von der Kolonialmacht und den Sultanen hinterlassenen Probleme gelöst, Ambulatorien entstehen, die Kinder lernen in Schulen, Industriebetriebe werden aufgebaut. Die Slums sind verschwunden – in weniger als zehn Jahren! Nur noch einzelne armselige Hütten werden mir als Relikt der alten Zeit gezeigt. Die Volksmacht baut neue Wohnungen, deren Mietpreis vom Staat subventioniert wird.

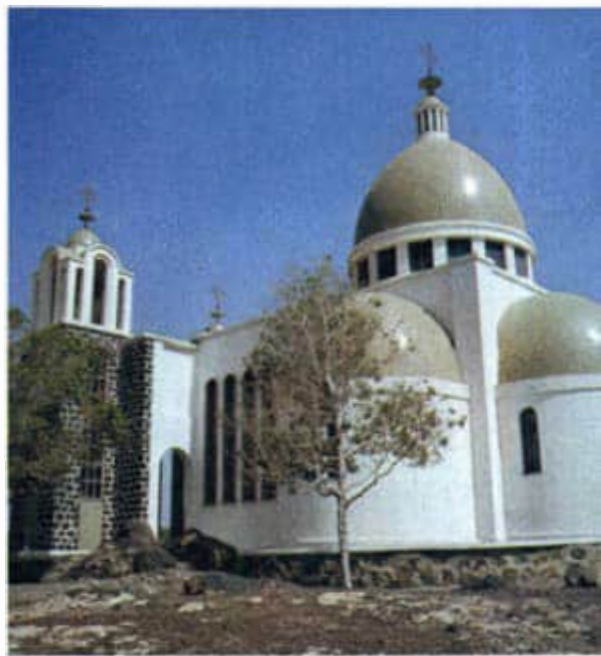
Nach vier Tagen Aufenthalt in Aden werden die Anker hochgezogen. Wir steuern das nächste Reiseziel an – Hodeida, die Hafenstadt der Jemenitischen Arabischen Republik, wo unsere Fracht an einem Tag gelöscht wird.

Am 59. Tag unserer Reise betrete ich den Boden der Demokratischen Republik Sudan, des flächenmäßig größten Staates Afrikas. Das Thermometer auf der Brücke der »Schwarza«

zeigt 39 Grad im Schatten – und das Ende April. Unbarmherzig brennt die Sonne. Im Zentrum von Port Sudan herrscht in der Mittagsglut keine Geschäftigkeit. Die Händler unter den Arkaden haben sich zurückgezogen, andere hocken im Schatten eines Hauseingangs und träumen vor sich hin. Am Nachmittag fahren wir mit dem Auto durch die tropische Steppe nach Suakin. Wir begegnen Viehzüchtern mit ihren Ziegenherden, Kamele stehen am Straßenrand, am Horizont ist ein kleines Dorf zu sehen. Hütten aus Kistenbrettern, Zelte aus Lumpen. Der größte Teil der Bevölkerung – weit über Dreiviertel – lebt auf dem Land und ernährt sich von der Viehzucht. Nomadisierende Stämme ziehen zwischen dem Nil und dem Roten Meer und in den westlichen Wüsten mit riesigen Kamel-, Schaf- und Rinderherden umher. Dann haben wir Suakin – noch um die Jahrhundertwende einer der bedeutendsten Häfen am Roten Meer – erreicht. Meyers Lexikon von 1889 erwähnt Suakin als »eine Hafenstadt in Nubien am Roten Meer«, in der »steinerne, mit Schnitzwerk verzierte Häuser« stehen, wo »jährlich 760 europäische Schiffe und arabische Barken« festmachen, um »Reis, Datteln, Salz, Kauris und europäische Waren gegen Gummi, Elfenbein, Straußenfedern, Felle, Wachs, Moschus, Getreide, Kaffee sowie Sklaven« einzutauschen. Dem zunehmenden Handel war der Naturhafen Suakin, in dem schon die Daus der alten Ägypter einliefen, zu Beginn unseres Jahrhunderts nicht mehr gewachsen. 60 km nördlich entstand Port Sudan; 1915 legten dort die ersten Schiffe an, die Menschen von Suakin zogen in die neue Hafenstadt. Heute ist Suakin verfallen. Einige Gebäude tragen aber seit wenigen Jahren wieder Putz, das Stadttor, die Moschee der Hanifa-Sekte, der ehemalige Gouverneurspalast. . . Suakin wird mit Unterstützung der UNESCO von der sudanesischen Altertümerverwaltung restauriert, ein Stück der alten nubischen Geschichte wird wieder erstehen. Ein Spaziergang durch die einstige Hafenstadt soll einmal Eindrücke von der früheren Lebens-



Bei stürmischer Fahrt in der Nordsee



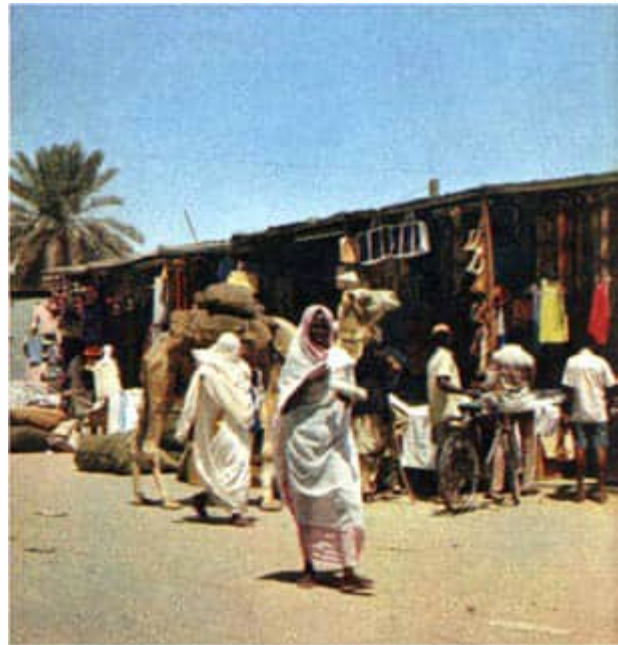
*Im Suezkanal – über 20000 Passagen registriert die Kanalbehörde jährlich
Oben: Seit 1704 hält Großbritannien Gibraltar, die Halbinsel an der Südspitze Spaniens, besetzt*

Äthiopien: Die koptische Kirche in Assab, errichtet von Beamten und Kaufleuten, die unter dem spätfeudalen Regime reich geworden waren



weise, den Produktionsmitteln und der damaligen Architektur vermitteln. Die Restaurierungs- und Rekonstruktionsarbeiten leitet der Architekt Friedrich W. Hinkel von der Akademie der Wissenschaften der DDR.

Der 83. Tag. Fröstelnd stehe ich auf Deck, die Shorts und Campinghemden verschwanden wieder im Koffer. Ich denke zurück an Zypern, an die zwei Tage in Larnaka, an die Cafés unter Palmen, aber auch an den für uns verwirrenden Linksverkehr. Tiefhängende Wolken begleiten uns beim Einlaufen in Leith, dem Hafen von Edinburgh. Schottland – das Land von Macbeth, dem Feldherrn und König des 11. Jh., das Land einer Maria Stuart, eines Robert Burns, eines Walter Scott. Theodor Fontanes »Jenseits des Tweed« dient mir als Reiseführer. Fontane besuchte Mitte des vorigen Jahrhunderts die schottische Hauptstadt; sie breitet sich um den steilen Castle Rock aus, auf dem die Burg thront, die – wie vieles in

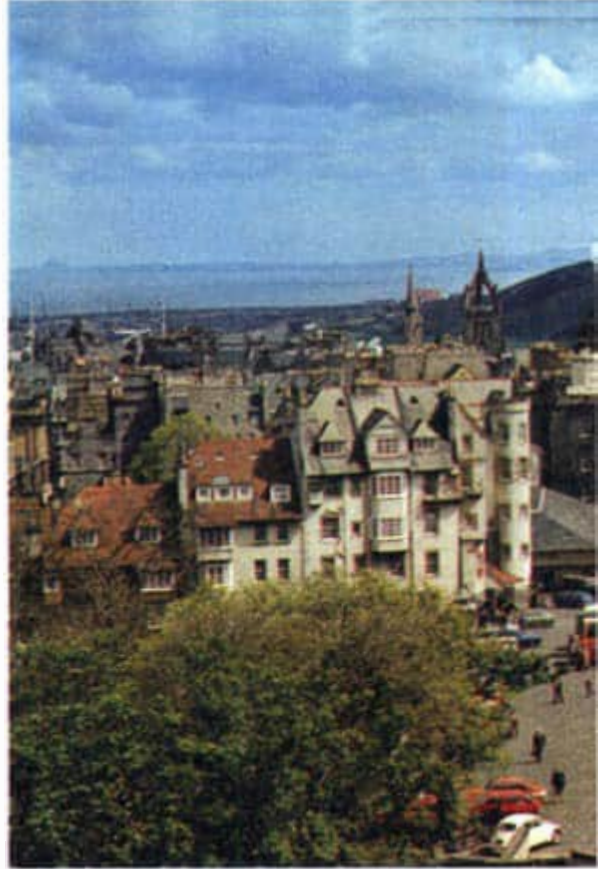


Aden/VDR Jemen: Blick auf die Hafenvorstadt Tawahi

Sudan: Auf dem Basar der Hafenstadt PortSudan

Edinburgh – mit der Geschichte Maria Stuarts verwoben ist. Die Königin von Schottland, durch Schillers Drama weltbekannt geworden, brachte hinter den dicken Burgmauern ihren Sohn Jakob zur Welt. Ihre Residenz war der Palast von Holyrood. Heute dient dieses Schloß »ohne Stil, ohne Schönheit, ohne Stattlichkeit«, wie Fontane treffend schrieb, der englischen Königin während ihrer Schottland-Aufenthalte als Wohnsitz. Das Denkmal für Scott, den großen Schotten, beherrscht die noble Princes Street, damals wie heute. Edinburgh, von Kriegszerstörungen stets verschont geblieben, hat im wesentlichen sein in Jahrhunderten geprägtes Gesicht erhalten. Daß sich das »im gotischen Stil ausgeführte, turmartige Monument Walter Scotts bis zu einer Höhe von zweihundert Fuß erhebt«, entnehme ich Fontanes Reisebeschreibung. Nur: Wer weiß heute noch etwas von dem Maß Fuß? Der an Bord verfügbaren Literatur entnehmen wir, daß ein Fuß etwa dreißig Zentimeter sind.

Am Sonnabendvormittag strebt jung und alt zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit dem Auto zu einem der dreißig Golfplätze in Edinburgh.





Das Golfspielen kam in Schottland auf, aber selbst hier gehen die Angaben über den Zeitpunkt auseinander. Fest steht, es war zwischen dem 15. und 17. Jh. Auf dem westeuropäischen Festland ist Golf ein Spiel der Wohlhabenden, in Schottland Volkssport. Mit Mr. Boysen und seinen Söhnen ziehe ich zwei Stunden über das Gelände des »Golf-Clubs 1891«. Mit Hilfe von etwa zehn verschiedenen Schlägern wird versucht, den Golfball von 4,1 cm Durchmesser und 44 g Gewicht in 18 Löcher auf dem riesigen Wiesengelände zu spielen. Mr. Boysen nimmt mir die Fototasche ab und drückt mir einen Golfschläger in die Hand. Mindestens zehn Minuten suchen wir anschließend auf der Wiese den von mir geschlagenen Ball. Als ich wenige Tage später in Wismar zum letztenmal die Gangway der »Schwarzak« hinuntergehe, befindet sich der Golfball mit unter den Souvenirs.

*Oben: Schottlands Hauptstadt Edinburgh mit malerischen alten Häusern aus dem 15. bis 17. Jh.
Unten: Larnaka/Zypern – Reste eines Forts aus der Türkenzeit und moderne Bauten am Strand*

**Schätze
der Weltkultur :**

**ALTA-
MIRA**

Rudolf Drößler

Die Entdeckung schien zunächst ganz harmlos: Während einer Fuchsjagd im Jahre 1868 kroch der Hund eines Jägers in ein tiefes Loch und kam nicht wieder heraus. Der Jäger erweiterte die Öffnung, kroch dem Hund nach und fand ihn in einer weitläufigen Höhle wieder. Wie gesagt: Aufregend war das nicht, in der Gegend gab es im Kalkstein noch andere Höhlen. Verwunderlich war nur, daß sich diese hier unter einem leicht welligen Wiesengelände hinzog. Es gehörte zu einem Landgut in der nordspanischen Provinz Santander, etwa 30 km westlich der Stadt Santander gelegen.

Als der Besitzer des Wirtschaftshofes und des Geländes, der spanische Edelmann Don Marcelino Sáez de Sautuola, von der zufällig entdeckten Höhle erfuhr, nahm er zunächst davon kaum Notiz. Erst 1875 sah er sich näher darin um und wunderte sich, als er an den Felswänden hier und da schwarze Linien bemerkte. Waren denn schon vor dem Jäger Menschen in der Höhle gewesen? Die Frage beschäftigte Sautuola immer wieder, bis er



Wildschwein. Länge 1,65 m (nach Breuil)



Oben: Zusammengekauerter Bison, wahrscheinlich gebärende Bisonkuh. Länge des Tieres (ohne Hörner) 1,55 m (nach Breuil)

Unten: Bison mit fünf Beinen. Länge des Tieres (ohne Schweif) 1,62 m (nach Breuil)





schließlich im Jahre 1878 auf der Weltausstellung in Paris einen entscheidenden Anstoß zu ihrer Lösung erhielt. In Paris sah er nämlich zum erstenmal zur Schau gestellte Stein- und Knochenwerkzeuge, Gravierungen und Schnitzereien altsteinzeitlicher Menschen. Von da an stand Sautuolas Entschluß fest: Er mußte in der Höhle Altamira nachgraben, ob dort ähnliche urgeschichtliche Zeugnisse verborgen lagen.

Maria, die kleine Tochter Sautuolas, sah dem Vater interessiert zu, wie er am Höhleneingang den Spaten ansetzte und die Erde durchsiebte. Dann ging sie selbst auf Entdeckungen aus, tastete sich den vorderen Teil der Höhle entlang bis zu einem Saal, der sich etwa 30 m vom Eingang entfernt nach links öffnet, und schwenkte dort ihre Laterne hin und her, um den Raum besser erkennen zu können. Auf einmal stockte ihr das Herz: Von der niedrigen, durch Felsbuckel vielfach gewellten Decke schienen fremdartige Tiere auf sie zuzueilen, ja auf sie herunterzuspringen. Maria schrie auf und stürzte dem erschrocken herbeieilenden Vater in die Arme. Der zweite Akt der Entdeckung Altamiras hatte begonnen.

Sautuola war fassungslos. Wieder und wieder schritt er den rund 18 m langen und 8 bis 9 m breiten Höhlensaal ab, dessen rechte Seite sich zum Boden hin im spitzen Winkel neigte. Selbst wo die Decke am höchsten war, konnte er sie noch bequem mit den Händen erreichen

und mit den Fingern über die mehr oder weniger glatten länglichen Felsbuckel streichen. Feucht fühlten sich diese an, ebenso wie die Farbe, die auf die Deckenvorsprünge aufgetragen war. Mit bräunlich-roter und schwarzer Farbe hatten hier unbekannte Meister Tiere gemalt, die in ihrer Ausdruckskraft und Lebendigkeit ihresgleichen suchten. Insgesamt 25 solcher Tiere konnte Sautuola nach und nach unterscheiden, die meisten davon Bisons, aber auch Pferde, Wildschweine, eine Hirschkuh, ein im Innern eines Bisons dargestellter Wolfskopf und seltsame symbolartige Zeichen, von denen manche wie stilisierte Vögel, Schlüssel, Hütten und Leitern wirkten. Nur graviert waren Linienbündel, die spitz zusammenlaufenden Zelten ähnelten. Im Hintergrund des Saales, freilich nur schwer zu erkennen, fanden sich an der Decke höchst merkwürdige Wesen eingeritzt, in menschenähnlicher Haltung, die Hände wie in Anbetung oder flehender Gebärde halb erhoben, aber mit Köpfen, die ein wenig an die von Vögeln erinnerten.

Am meisten faszinierten Sautuola jedoch die Tierbilder. Jedes einzelne prüfte er genau, staunte, wie geschickt die Körper den natürlichen Formen der jeweiligen Felsbuckel angepaßt waren, so daß sich eine überraschend plastische Wirkung ergab, und wie gekonnt man bestimmte Einzelheiten durch Gravierungen betont hatte: Köpfe und Mähnen zum Beispiel, dann die Augen und Nüstern, die Hörner

Brüllender Bison, Teile eines zweiten Bisons und symbolartige Zeichen. Gesamtbreite 2,05 m. Wildschwein mit acht Beinen. Länge 1,45 m (nach Breuil)

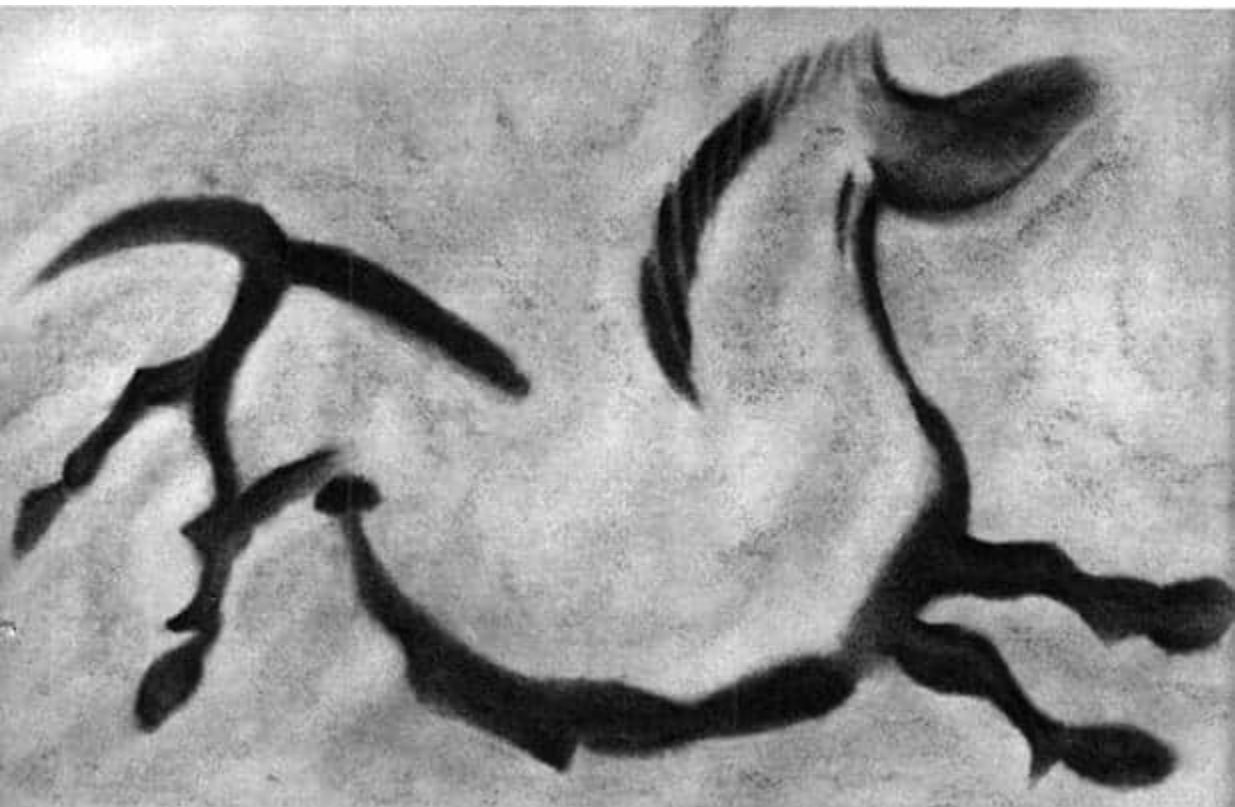
Malereien an der Decke des großen Höhlensaales von Altamira (schematische Übersicht, nach Breuil)

und Hufe. Bei allem Realismus waren jedoch stilisierende Elemente unverkennbar, etwa bei den geradezu dekorativ wirkenden großen Augen oder den gestrichelten Mähnen. Freilebende Bisons gab es schon lange nicht mehr in dieser Gegend, weder in Spanien noch in anderen Teilen Westeuropas. Für Sautuola war es ganz klar: Die Bilder mußten alt sein, sehr alt sogar. Bisons und Wildpferde hatte es hier zu einer Zeit gegeben, als Klima, Fauna und Flora noch einen ganz anderen Charakter aufwiesen, als sich infolge einer einschneidenden Klimaverschlechterung auch in Spanien und Frankreich gewaltige Gletscher gebildet hatten. Das war die Lebenszeit jener Jäger der jüngeren Altsteinzeit gewesen, nach denen Sautuola am Eingang der Höhle Altamira forschte. Tatsächlich kamen dort vor allem bei späteren Grabungen zahlreiche Werkzeuge und Geräte zum Vorschein, die einst von den »Eiszeitkünstlern« benutzt worden waren. Freilich, so genau kannte Sautuola seinerzeit diese Einzelheiten nicht, doch von dem hohen Alter der Bilder war er felsenfest überzeugt.

Mit Windeseile sprach sich herum, daß in

der Höhle Altamira wunderbare alte Malereien zu besichtigen seien. Von nah und fern strömten Neugierige herbei, um mit eigenen Augen zu schauen, was kaum glaubhaft schien. Sogar der Ordinarius der Universität Madrid, J. Vilanova y Piera, Professor für Geologie, scheute den Weg nach Altamira nicht. Vilanova grub selbst in der Höhle und stieß auf Knochen vom längst ausgestorbenen Höhlenbären. Das bestärkte seinen Entschluß, zusammen mit Sautuola für das eiszeitliche Alter und die Echtheit der Malereien einzutreten. In diesem Sinne hielt er in Santander eine Reihe von Vorträgen. Nun faßte Sautuola Mut und legte seine Untersuchungen, Beobachtungen und Schlußfolgerungen auch schriftlich vor: »Breves apuntes sobre algunos objetos prehistóricos de la provincia de Santander« (»Kurze Bemerkungen über einige prähistorische Objekte der Provinz Santander«). Das Buch erschien 1880, also vor genau 100 Jahren, und machte erstmalig in Wort und Bild mit altsteinzeitlichen Malereien bekannt. Noch heute offenbart diese Schrift ein erstaunlich klares Urteil über die damals so neuen und unerwarteten Sachverhalte. Sau-





tuola ging damit seiner Zeit weit voran; wie problematisch das war, sollte er bald schmerzlich erfahren.

Im Jahre 1880 tagte in Lissabon der II. Internationale Kongreß für Anthropologie und Prähistorische Archäologie. Was lag näher, als daß Sautuola hier, vor den Augen und Ohren europäischer und amerikanischer Koryphäen, seine Entdeckung vorstellte und zu einer Exkursion nach Altamira einlud? Hochgemut waren Sautuola und Vilanova gekommen, tief enttäuscht und gekränkt mußten sie wieder gehen. Noch war ja über den Menschen der Altsteinzeit äußerst wenig bekannt, noch waren die vereinzelt Skelettfunde, spärliche Überreste von Menschen dieser zeitfernen Epoche, aus wissenschaftlichen und weltanschaulichen Gründen heftig umstritten, noch hatte sich der Entwicklungsgedanke nicht gegen vielerlei Wi-

derstände durchgesetzt. Daß schon lange vor der klassischen Antike, vor den alten Ägyptern und Babyloniern, große Kunstwerke entstanden sein könnten, hielten die allermeisten Fachleute für unmöglich. Zudem war Emile Cartailhac, einer der führenden Wissenschaftler, von einem Kollegen brieflich gewarnt worden: »Geben Sie acht! Man will den französischen Prähistorikern einen Streich spielen! Trauen Sie den spanischen Klerikern nicht!« Man traute auch Sautuola und Vilanova nicht; über die Bilder in Altamira wurde gar nicht erst diskutiert.

Sautuola gab nicht auf. Er schickte einen Bericht an eine wissenschaftliche Zeitschrift. Deren Redaktion beauftragte Edouard Harlé, einen Ingenieur für Brücken und Eisenbahnen, sich in Altamira ein Urteil zu bilden. Es war niederschmetternd. Die Bilder seien erst zwi-

Blick in den Höhlensaal von Altamira mit den bemalten Felsbuckeln an der Decke. Um den Gesteinsblock in der Mitte wurde ein Gang herum freigelegt (nach Breuil und Obermaier)

Galoppierendes Pferd. Malerei in Rot; Länge 1,82 m (nach Breuil)



schen 1875 und 1879 entstanden, als ein Maler auf dem Gut Sautuolas zu Gast weilte, verkündete Harlé nach flüchtiger Besichtigung der Deckengemälde. Das Ganze sei ein ausgemachter Schwindel! Vilanova protestierte; es half nichts. Verbittert und vereinsamt grübelte Sautuola darüber nach, wie er seine Gegner doch noch zu überzeugen vermöchte, bis ihn 1888 der Tod ereilte, ohne daß ihm Genußtuung widerfahren war.

Ebenso wie dieser dritte Akt in der Entdeckungsgeschichte Altamiras zog sich auch der vierte über Jahre hin. Erst 1895, als der französische Forscher Emile de Rivière Altamira besichtigt und danach in Südwestfrankreich, im Departement Dordogne, die Höhle La Mou-

the untersucht und dort gleichfalls Bilder von Tieren gefunden hatte, bahnte sich eine Wende an. Die Entscheidung fiel 1901, als man unweit von La Mouthe die Bilderhöhlen Les Combarelles und Font-de-Gaume erschloß. Jetzt endlich war der Bann gebrochen, war die Klärung des Falles Altamira unabweislich geworden.

Emile Cartailhac, ehemals Sautuolas einflußreichster Widersacher, und sein Begleiter, der junge Abbé Henri Breuil, waren schon beim ersten Blick auf die Malereien in der nordspanischen Höhle von deren Echtheit überzeugt und von ihrer Schönheit überwältigt. »Das ist eine Capella Sixtina der Eiszeit!« rief Breuil im Überschwang der Gefühle aus. Zerknirscht gestand Cartailhac nicht nur Maria de Sautuola,

Verschiedene symbolartige Zeichen. Malereien in Rot bzw. Rot-Braun; Größe der abgebildeten Fläche etwa 4,70 m × 5,60 m (nach Breuil)

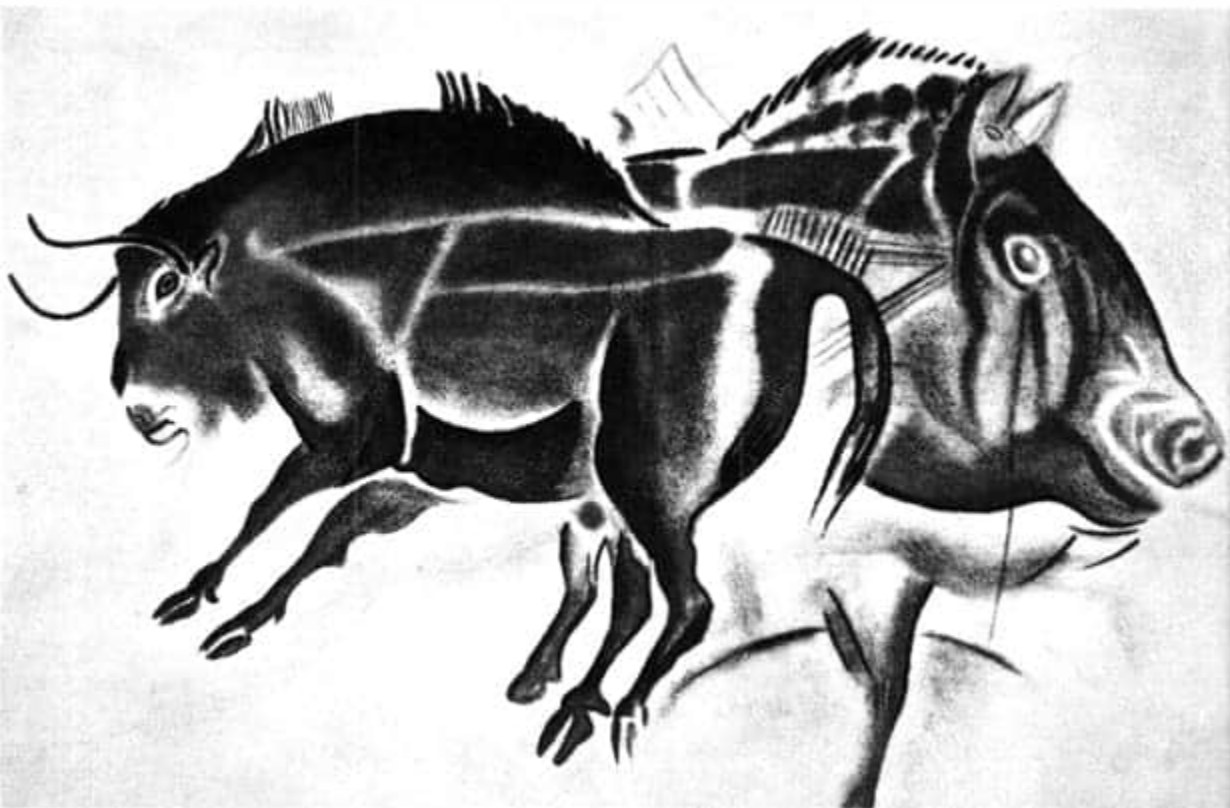
Merkwürdige Verbindung zwischen Bison und Wildschwein. Malerei in Rot-Braun und Schwarz; Gesamtlänge 2,25 m (nach Breuil)

sondern auch öffentlich seine Schuld ein, nicht eher nach Altamira gekommen zu sein, und Edouard Harlé schloß sich ihm mit dem Bekenntnis seines Irrtums beschämt an. Angeregt durch die großartigen Funde, wurde Henri Breuil nun zum eigentlichen Pionier bei der weiteren Entdeckung eiszeitlicher Bilderhöhlen, deren Erkundung und Entschlüsselung er sich mit Scharfsinn und Beharrlichkeit widmete. Daß er auch ein ausgeprägtes künstlerisches Empfinden besaß, lehren seine Bilder, mit denen er die Malereien Altamiras nachgestaltete. (Als Beispiele dafür geben wir Reproduktionen wieder, die einer 1935 erschienenen Monographie Henri Breuils und Hugo Obermaiers über Altamira entnommen sind.)

Seit 1879 sind Zehntausende interessierter Menschen in Altamira gewesen und haben sich die 270 m lange, ziemlich verwinkelte, in verschiedene Hallen unterteilte, am Ende in einen engen Schlauch auslaufenden Höhle angesehen. In ihr verstreut finden sich etwa 150 Malereien, von denen die in der großen Halle nahe am Eingang am eindrucksvollsten sind. Vermutlich sind sie vor rund 15000 Jahren geschaffen worden. Ohne Zweifel bilden sie den Höhepunkt einer jahrtausendelangen Entwicklung der Eiszeitkunst. Um einen in der

Mitte der Bilderhalle liegenden 2×8 m großen Gesteinsblock ist nun ein 1,50 m breiter Gang ausgehoben worden, der den Besuchern ein bequemes Herumgehen ermöglicht, zugleich aber den Abstand zur Decke vergrößert und so ein Berühren der Malereien verhindert. In den Gesteinsblock hat man dezent eine Beleuchtung eingebaut.

Angesichts solcher Malereien drängt sich natürlich die Frage nach ihrem Sinn und Zweck auf. Eine Kunst um der Kunst willen haben wir hier bestimmt nicht vor uns, obwohl die Schöpfer dieser Werke sicher ein hochentwickeltes ästhetisches Empfinden auszeichnete. Es lag nahe, bei der Deutung der Altsteinzeitkunst zunächst von völkerkundlichen Parallelen auszugehen. Sie weisen auf einen magischen Sinn der Bilder hin. So soll das Abbild eines Tieres das natürliche Vorbild bannen, damit es der Jäger leichter erlegen kann, oder es soll die Seele des Beutetieres aufnehmen, um den Jäger vor der Rache des getöteten Wildes zu schützen. Allerdings scheinen solche Deutungen mehr auf die kleinen Gravierungen und Schnitzereien der Eiszeitmenschen zuzutreffen. Nach einer anderen Hypothese dienten manche der urgeschichtlichen Kunstwerke einer Fruchtbarkeitsmagie. Vier zusammengekauerte



Bisons an der Decke des Höhlensaales von Altamira geben wahrscheinlich gebärende Bisonkühe wieder. Insgesamt sind die Hinweise auf eine Jagd- und Fruchtbarkeitsmagie aber recht selten. Erwogen wurde auch, daß die Bilder Totemtiere darstellen, von denen die Sippen vielleicht ihre Abstammung herleiteten, von denen sie sich abhängig fühlten, mit denen sie sich besonders verbunden, durch die sie sich beschützt glaubten.

Auffällig ist, daß die Bilder, wie topographische und statistische Untersuchungen zeigen, wohl nicht zufällig, sondern nach einem bestimmten Schema in den Höhlen zusammengestellt und verteilt wurden. Häufig stehen Bisons und Pferde (oder Rinder) beieinander; in Altamira spielen auch Wildschweine eine besondere Rolle. Eines davon ist in merkwürdiger Weise mit der Kruppe eines Bisons verbunden, ein anderes springt auf einen Bison ohne Kopf zu, als wolle es in ihn eindringen, das dritte schließlich besitzt statt 4 Beinen 8, und bei einem Bison zählen wir 5 Beine. Tiere mit doppelten Gliedern, Nüstern usw. kommen ebenfalls in anderen Höhlen vor – eine Erscheinung, die in der eiszeitlichen Kleinkunst noch viel häufiger ist. Man hat den Eindruck, als seien hier zu verschiedenen Zeiten bestimmte Körperteile der Tiere »erneuert« worden, als hätte man durch bildliche Hinzufügungen die »Geschichte« eines Tieres oder einer Tiergattung erzählen wollen. Leider können wir hier auf die vielen neuen, in manchem freilich sehr spekulativen Deutungen der Eiszeitkunst (die symbolartigen Zeichen, die Fabeltiere und die menschenähnlichen Darstellungen inbegriffen) nicht näher eingehen und verweisen daher auf die am Schluß angegebene Literatur.

Glücklicherweise ist der Eingang zur Höhle Altamira schon am Ende der letzten Vereisung, der Weichseleiszeit, durch einen Deckensturz verschlossen worden. Dadurch blieben Temperatur und Luftfeuchtigkeit in der Höhle kon-

stant – eine der wesentlichsten Voraussetzungen für die Erhaltung der Malereien. Die erneute Öffnung und die zahlreichen Besucher der Höhle störten jedoch dieses empfindliche atmosphärische Gleichgewicht. Außerdem führte ein Kalksteinabbau gerade über der Bilderdecke zu deren ungleichmäßiger Durchfeuchtung. So trockneten die Malereien an manchen Stellen aus und blättern ab, an anderen Stellen lösten sie sich durch zu große Feuchtigkeit auf. (Die Eiszeitmenschen verwandten für ihre Werke übrigens die mineralischen Farbträger der Eisenoxide und des Manganoxids sowie Holz- bzw. Knochenkohle. Die Sinterflüssigkeit des Kalksteins band diese Farben chemisch ab, wodurch ein »Naturfresko« entstand.)

Um den jetzigen Zustand der Malereien möglichst originalgetreu festzuhalten und auch außerhalb der Höhle eine Besichtigung der Bilder zu ermöglichen, fertigten Mitarbeiter des Deutschen Museums in München unter Leitung von Professor Erich Pietsch zwei Kopien der Bilderdecke von Altamira im Maßstab 1:1 an. Die erste Kopie wurde 1962 in München, die zweite 1964 in Madrid der Öffentlichkeit übergeben. Damit verbunden war eine Ehrung von Don Marcelino Sáez de Sautuola als eines unerschrockenen Vorkämpfers für die Echtheit der Malereien in Altamira, die seitdem als besonderer Schatz der Weltkultur gelten.

Literaturhinweise

- Breuil, H./ Obermaier, H.: The Cave of Altamira at Santillana del Mar, Spain. Madrid 1935
Drößler, R.: Die Venus der Eiszeit. Leipzig 1967
Drößler, R.: Kunst der Eiszeit von Spanien bis Sibirien. Leipzig 1980
Leroi-Gourhan, A.: Prähistorische Kunst, Freiburg i. B. 1971
Mirimanow, W. B.: Kunst der Urgesellschaft und traditionelle Kunst Afrikas und Ozeaniens. Dresden/Moskau 1973
-

Doz. Dr. sc. Klaus Neumeister

Nikotin & Alkohol

Lust oder Leid?



Ist der Nichtraucher unter den Jugendlichen heute schon eine Ausnahme? Der Prozentsatz rauchender Jugendlicher nimmt vom 10. bis 18. Lebensjahr ständig zu. Die erste Zigarette wird in immer jüngerem Alter probiert. Genaue Zahlenangaben sind freilich schwer zu ermitteln. 1972 veröffentlichten Erfurter Ärzte eine Studie. Sie ermittelten unter den Vierzehn- bis Achtzehnjährigen: 22 % der befragten Jugendlichen rauchten regelmäßig, 31 % gelegentlich, 47 % rauchten nicht. Mit anderen Worten, mehr als die Hälfte der Jugendlichen waren Raucher. Andere Publikationen nennen andere Zahlen: Unter den Vierzehn- bis Fünfzehnjährigen rauchten 25 %, von den Siebzehn- bis Achtzehnjährigen griffen 75 % zur Zigarette. In Erfurt rauchten 31 % der befragten Raucher 11 bis 15 Zigaretten in der Woche, 20 % 16 bis 20 Zigaretten, 15 % mehr als 20. Eindeutig war nachzuweisen, daß das negative Vorbild der Eltern – ebenfalls starke Raucher – die Jugendlichen beeinflusste. Befragt nach dem Rauchmotiv, gaben sie meist Gewohnheit oder Rauchen zur Beruhigung und aus Genußgründen an. Der überwiegende Teil wußte über die Schädlichkeit des Rauchens Bescheid. 48 % kannten Lungenkrebs als die wesentlichste Folge des Rauchens; 20 % machten detaillierte Angaben über Herz-Kreislauf-Schäden und andere Organerkrankungen. Der Übergang zum täglichen Rauchen erfolgt vorwiegend mit dreizehn bis vierzehn Jahren in den 8. und 9. Klassen.

Rauchen wider besseres Wissen!

Das ist bemerkenswert. Die Kenntnisse über Tabakschäden sind heute praktisch Allgemeingut. Dennoch wird geraucht, obwohl unter Erwachsenen – das zeigt die ärztliche Sprechstunde – die Zahl derer zu wachsen scheint, die Nichtraucher werden möchten.

Eine Zigarette enthält etwa 10 bis 20 mg Nikotin. Beim Rauchen entweichen davon etwa 50 % im sogenannten Nebenstrom, 25 % werden in der Glimmzone verbrannt. Der Rest wird mit

dem Hauptstrom eingeatmet. Der Nebenstrom kann einen passiven Mitraucher im gleichen Raum erreichen. Wird »auf Lunge geraucht«, also inhaliert, gelangt verständlicherweise mehr Nikotin in die Blutbahn und damit zur Wirkung. Etwa 80 % des aufgenommenen Nikotins werden in der Leber abgebaut, 10 % erscheinen unverändert im Harn. Der Rest wird auf anderen Wegen ausgeschieden. So lange jedoch ist die Substanz im Organismus wirksam, speziell auf das vegetative Nervensystem. Beschleunigung des Herzschlags, Anstieg des Blutdrucks, Verengung von Blutgefäßen, Anregung der Darmbewegung, Verstärkung der Magensaftsekretion – das sind einige der ausgelösten Wirkungen. Der Tabakrauch enthält aber noch andere Substanzen, z. B. das Kohlenmonoxid. Es wird heute von vielen Wissenschaftlern für Kopfschmerzen und Müdigkeit bei aktiven und passiven Rauchern verantwortlich gemacht. Weitere Gase reizen die Schleimhäute der Luftröhre und lähmen dort die Bewegung der Flimmerhaare. So wird die Selbstreinigung der Luftwege behindert.

Tierversuch schloß die Beweiskette

Experten haben gemessen, daß von einer Zigarette rund 360 cm³ Rauch erzeugt werden. Dieser Rauch enthält etwa 180 Milliarden Staub- und Schmutzteilchen. Ein guter Filter vermag davon die Hälfte zurückzuhalten. Der Rest dringt beim Inhalieren trotzdem in die Lungen ein. Ein Raucher, der 20 Jahre lang täglich etwa 20 Zigaretten raucht, inhaliert eine Staubmenge von rund 6 kg. Das bleibt nicht ohne Nachwirkungen. Messungen der letzten Zeit haben ergeben, daß im Tabakrauch Spuren radioaktiver Substanzen vorhanden sein können. Es bleibt heute noch offen, inwieweit diese an der Krebszeugung mitwirken. Bedeutsam sind verschiedene Teerprodukte, und zwar Kohlenwasserstoffe wie Benzpyren, Benzanthracen, Dibenzpyren, Methylpyren u. a. Sie sind krebserzeugend. Lange Zeit wurde diskutiert, ob der Lungenkrebs wirklich durch



langjähriges Rauchen hervorgerufen werden könne. Die Zigarettenindustrie in westlichen Ländern gab große Summen aus, um das Gegenteil zu beweisen. Die Diskussion endete, als eine amerikanische Forschergruppe Ende der sechziger Jahre den Beweis an Beagle-Hunden erbrachte. Die Hunde bekamen Lungenkrebs, und zwar in einem klaren Verhältnis zur Dauer des Rauchens und zur Menge des inhalierten Tabakrauchs.

Die Schadensliste

Wie gefährlich ist das Rauchen wirklich? Welche Schäden sind heute bekannt? Listen wir sie einmal auf. Raucher sind bedroht von Herz-Kreislauf-Schäden (eine umfangreiche Statistik wies nach, daß Herzinfarkt Kranke, die starke Raucher waren, im Durchschnitt zehn Jahre jünger waren als Infarktpatienten, die Nichtraucher waren), von Magen- und Zwölffingerdarmgeschwüren, Durchblutungsstörungen der Beine und inneren Organe, chronischer Bronchitis (»Raucherhusten«), von Lungenkrebs, Lippen-, Kehlkopf-, Harnblasen- und Speiseröhrenkrebs. . . Das ist heute fast schon Schulwissen. Es geht aber weiter. Raucher sterben z. B. auch häufiger an einer Virusgrippe als Nichtraucher. Eine WHO-Statistik sagt aus, daß Raucher häufiger krank sind als Nichtraucher. Die Anzahl zusätzlicher Tage der Arbeitsunfähigkeit nahm mit der Anzahl der gerauchten Zigaretten zu.

Wenig berücksichtigt wurden bisher die Gefahren durch passives Mitrauchen, zu dem Nichtraucher oft gezwungen sind. Bereits 1958 wurden Untersuchungen über die Sofortwirkung des Passivrauchens publiziert. Sie ergaben Bindehautreizungen bei 68 %, Kopfschmerzen bei 31 %, Nasensymptome bei 29 %, Husten bei 25 %, Übelkeit, Schwindel, Beklemmungsgefühl bei 9 % der Fälle. Sicher sind solche Symptome schwer zu objektivieren und die Zahlenwerte nicht als verbindlich anzusehen. Aber dennoch: Der Nebenstrom der Zigarette gelangt in die Raumluft und kann

vom Passivraucher aufgenommen werden. Der Raucher schadet somit potentiell auch seiner Umgebung! Das sollte nicht nur Anlaß zum Nachdenken, sondern auch zum Handeln sein. In der DDR gibt es hierfür gesetzliche Bestimmungen, die Aufgaben über die höchstzulässigen Konzentrationen für Nikotin und Kohlenmonoxid am Arbeitsplatz beinhalten.

Schuluntersuchungen und Rechenexperimente an Erwachsenen zeigten, daß Nikotin auch die geistigen Leistungen herabsetzen kann. Die Analyse unter Erfurter Oberschülern ergab: Die Durchschnittszensur 2,1 der Nichtraucher stand der Note 2,5 bei den Gewohnheitsrauchern gegenüber. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird gemindert, besonders hinsichtlich der Genauigkeit des Zusammenspiels der Muskeln bei Präzisionsarbeiten.

Neueste Ergebnisse

Gespräche mit Jugendlichen, mit Pädagogen, mit Jugendärzten zeigen immer wieder, daß Probleme wie Entwicklungsstörungen, sexuelle Störungen oder Fruchtschäden durch das Rauchen – wie selbstverständlich auch durch den Alkohol – den jungen Menschen am meisten interessieren. Der weibliche Organismus und der Körper des in der Entwicklung befindlichen Jugendlichen sind gegen Rauchen besonders empfindlich. Raucherinnen treten nach statistischen Erhebungen im Durchschnitt früher in die Wechseljahre ein als Nichtraucherinnen. Auch Unfruchtbarkeit, Früh- und Fehlgeburten sind in der Fachliteratur erwähnt. Schließlich müssen wir auf kosmetische Schäden hinweisen. Schlechtere Hautdurchblutung als Folge der Blutgefäßverengung unter Nikotineinfluß bewirkt ein vorzeitiges Erschlaffen der Haut im Gesicht. Falten stellen sich rasch ein.

Was sagt die neueste Fachliteratur zu diesen Fragen? Rauchen reduziert das Geburtsgewicht eines Kindes um einige hundert Gramm, abhängig von der Anzahl der Zigaretten, die die Mutter während der Schwangerschaft raucht. Unterentwickelte Neugeborene traten bei star-

ken Raucherinnen viermal so häufig wie bei Nichtraucherinnen auf. Die Sterblichkeit vor oder nach der Geburt ist bei Kindern von Raucherinnen erhöht, übrigens auch bei Kindern, deren Väter stark rauchten, deren Mütter jedoch Nichtraucherinnen waren. Ein frucht-schädigender Einfluß des Nikotins wurde zwar im Tierversuch gefunden, beim Menschen ist er jedoch nicht erwiesen, obwohl in einer Studie an Neugeborenen von Raucherinnen mehr Herzfehler gefunden wurden als bei Kontrollen. 1979 veröffentlichte eine amerikanische Forschergruppe unter Naeye die Ergebnisse der Analyse von 50000 Schwangerschaften. Auch diese deutet darauf hin, daß kindliche Anomalien gehäuft auftreten können. Daneben wird offenbar die Plazenta (Mutterkuchen) geschädigt. Dies kann eine Ursache der erhöhten Sterblichkeit sein. Nachuntersuchungen von Kindern bis zu ihrem 8. Lebensjahr, deren Mütter während der Schwangerschaft geraucht hatten, ergaben keine Hinweise für spätere geistige oder körperliche Entwicklungsstörungen. Erfreulicherweise, möchte man kommentieren, wenn man bedenkt, wie viele Frauen während der Schwangerschaft rauchen. Naeye fordert mit Nachdruck, die negativen Auswirkungen des Rauchens auf den Schwangerschaftsverlauf zu propagieren, um das Rauchen in dieser Zeit zu unterbinden.

Nichtrauchen schädlich?

Was für eine Frage, wird der Leser denken! Wir sind in unseren Darlegungen an dem Punkt angekommen, da wir fragen müssen: Ist der Weg vom Raucher zum Nichtraucher schädlich? Lohnt sich nach vieljährigem Rauchen das Entwöhnen von der Zigarette wirklich noch?

Die Antworten sind klar. Die Entwöhnung sollte von einem Tag zum anderen geschehen. Das ist psychologisch der beste Start. Auch für den langjährigen Raucher lohnt sich dieser Schritt. Hier der Beweis. In einer wissenschaftlichen Studie wurden Zellveränderungen der Bronchialschleimhaut in den Lungen von

Rauchern, ehemaligen Rauchern und Nichtrauchern verglichen. Es zeigte sich: Nach dem Entwöhnen vom Tabak gingen krankhafte Schleimhautveränderungen ebenso wie Zellen mit atypischen Kernen und auch krebsartige Vorstufen eindeutig zurück. Dies beweist, daß nach dem Entwöhnen ein besserer Gesundheitszustand zu erwarten ist und die Krebsgefahr offenbar vermindert wird. Noch einige Zahlen. Was geschieht in der Zeit nach der letzten Zigarette? Was erwartet den neuen Nichtraucher? Eine Studie ergab: 77 % der Untersuchten verloren ihren »Raucherhusten« innerhalb weniger Wochen, 51 % in der gleichen Zeit ihren »belegten Rachen«. 24 % blieben frei von Entwöhnungserscheinungen, 59 % klagten vorübergehend über das Verlangen, »irgend etwas im Munde haben zu wollen«, 52 % klagten über »Reizbarkeit« oder »Nervosität«, 11 % über Schlafstörungen, 7 % über Darmträgheit und 68 % über eine Gewichtszunahme. Das betraf die *ersten* Wochen. Gesundheitliche Gefahren bestehen also bei der Entwöhnung nicht. Die genannten vorübergehenden Beschwerden sind unter ärztlicher Aufsicht leicht beeinflussbar. Es gibt demnach kein Argument, »weiter rauchen zu müssen«. Je früher mit dem Rauchen Schluß gemacht wird, desto besser für die Gesundheit!

Problem Alkohol

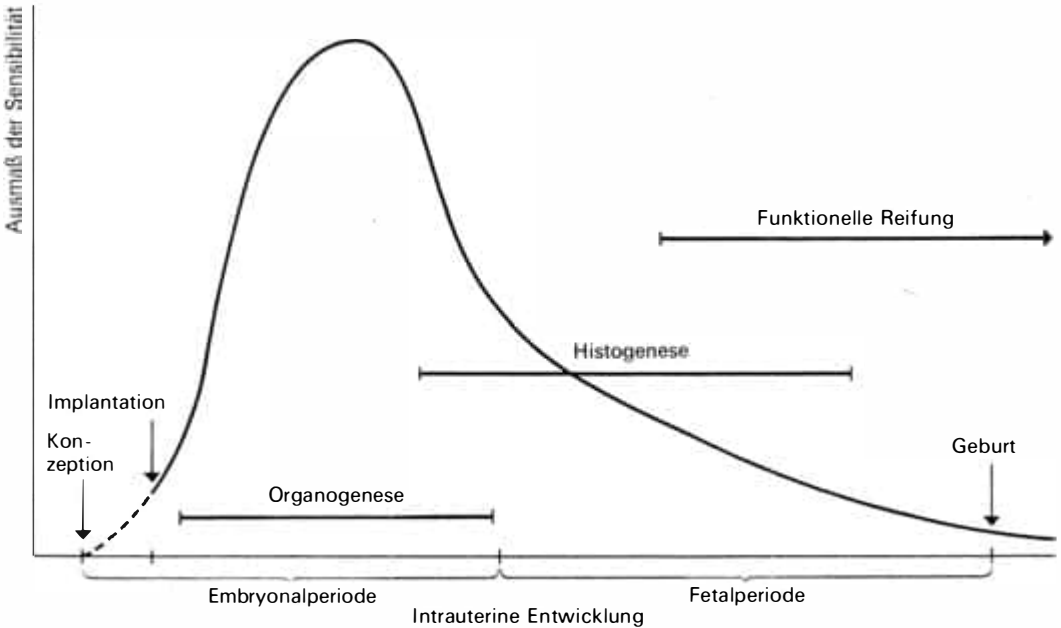
Rauchen und Alkohol ergänzen sich oft, auch beim jungen Menschen. Zugegeben, der Alkohol ist im Augenblick das kleinere Übel.

Symptome	Häufigkeit (%)
Minderwuchs der Frucht	91
zu kleiner Kopf	84
geistige Entwicklungsverzögerung	86
Mißbildungen des Gesichts	
je nach Mißbildung	10–80
Mißbildungen der Hand	
je nach Mißbildung	16–81
Trichterbrust	31
Herzfehler	30
Anomalien der Genitalien	49
Harnwegsfehlbildungen	10

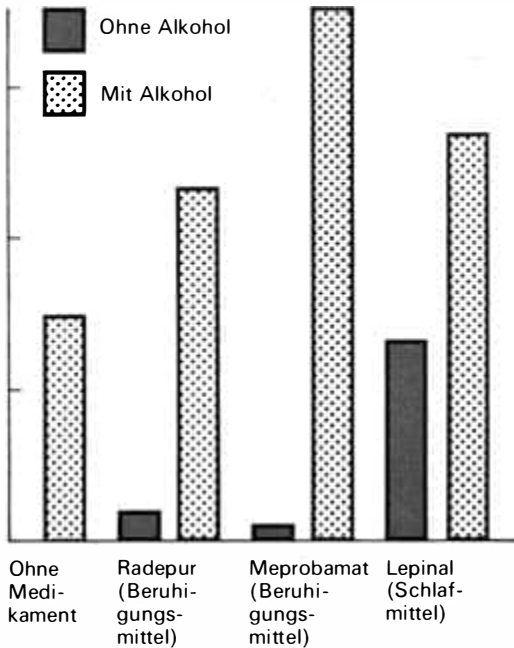
Symptomatik der Alkohol-Embryopathie (Auswahl)

Trotzdem beweist die Statistik, daß der Alkoholverbrauch steigt – auch im Jugendalter. Das Problem liegt weniger im Alkoholismus, also in der Trunksucht oder Alkoholkrankheit, sondern vielmehr in der Gewöhnung an regelmäßiges Trinken in kleineren oder größeren Mengen. Jeder kennt die Wirkung des Alkohols, kennt den Rausch, den »Kater«. Jeder weiß, daß Alkohol nicht an den Arbeitsplatz und nicht in den Straßenverkehr gehört. Und trotzdem passieren Unfälle! Bei Blutalkoholkonzentrationen unter 1 ‰ (kleinere Mengen) herrscht ein ausgesprochenes Wohlbefinden vor. Alles erscheint schön und beschwingt, das Selbstvertrauen ist gewaltig gesteigert, es besteht ein ausgesprochener Rededrang. Objektiv ist die Leistungsfähigkeit bereits beeinträchtigt. Bei Konzentrationen zwischen 1 bis 2 ‰ geht die Selbstkontrolle verloren, Gangstörungen setzen ein – der Rausch ist da. Diese beiden ersten Stadien der Alkoholwirkung sind gefährvoll besonders bei Jugendlichen, und zwar durch das übersteigerte Selbstgefühl, durch den Verlust ethischer Hemmungen. »Mut antrinken«, Verlust der Selbstkontrolle sind

der Grund für Gesetzesverletzungen unter Alkoholeinfluß, für Jugendkriminalität. Oft werden kriminelle Vergehen überhaupt erst unter Alkoholeinwirkung geplant und dann auch ausgeführt. Wir treffen im Krankenhaus immer wieder Folgen langjährigen Alkoholgenusses bei den Kranken an: Leber-, Nieren- und Hirnschädigungen stehen im Mittelpunkt der gesundheitlichen Störungen durch die jahre- oder jahrzehntelange Alkoholeinwirkung auf den Organismus. In der Medizin besteht heute weitgehende Übereinstimmung darüber, daß Alkoholgenuß auf die Dauer zu Leberschäden und schließlich zur Leberzirrhose (Leberschrumpfung) führen kann. Die Häufigkeit solcher Leberschäden nimmt mit der Menge des täglich getrunkenen Alkohols und mit der Dauer des Alkoholgenusses über Jahre erheblich zu. Analysen zeigen, daß im Laufe der Zeit zu immer stärkeren Alkoholika gegriffen wird. Während in den ersten Jahren vielleicht nur ein kräftiger Bierverbrauch vorliegt, wird das Bier dann immer mehr von hochprozentigen Schnäpsen verdrängt. In diesem Stadium ist oft die Behauptung zu hören: »Ich bin an



Schematische Darstellung des Ausmaßes der Sensibilität des Embryos und des Feten für fruchtschädigende Noxen



Alkohol gewöhnt. Mir macht das nichts aus.« Worin besteht eine solche »Gewöhnung«? Sie besteht darin, daß im Anfangsstadium der Trunkenheit durch übertriebene Gegenregulation zunächst noch eine scheinbare Nüchternheit vorliegt, die allerdings schlagartig in einen auch äußerlich erkennbaren Rauschzustand entgleisen kann. Das ist besonders gefährlich.

Die Pille im Rausch

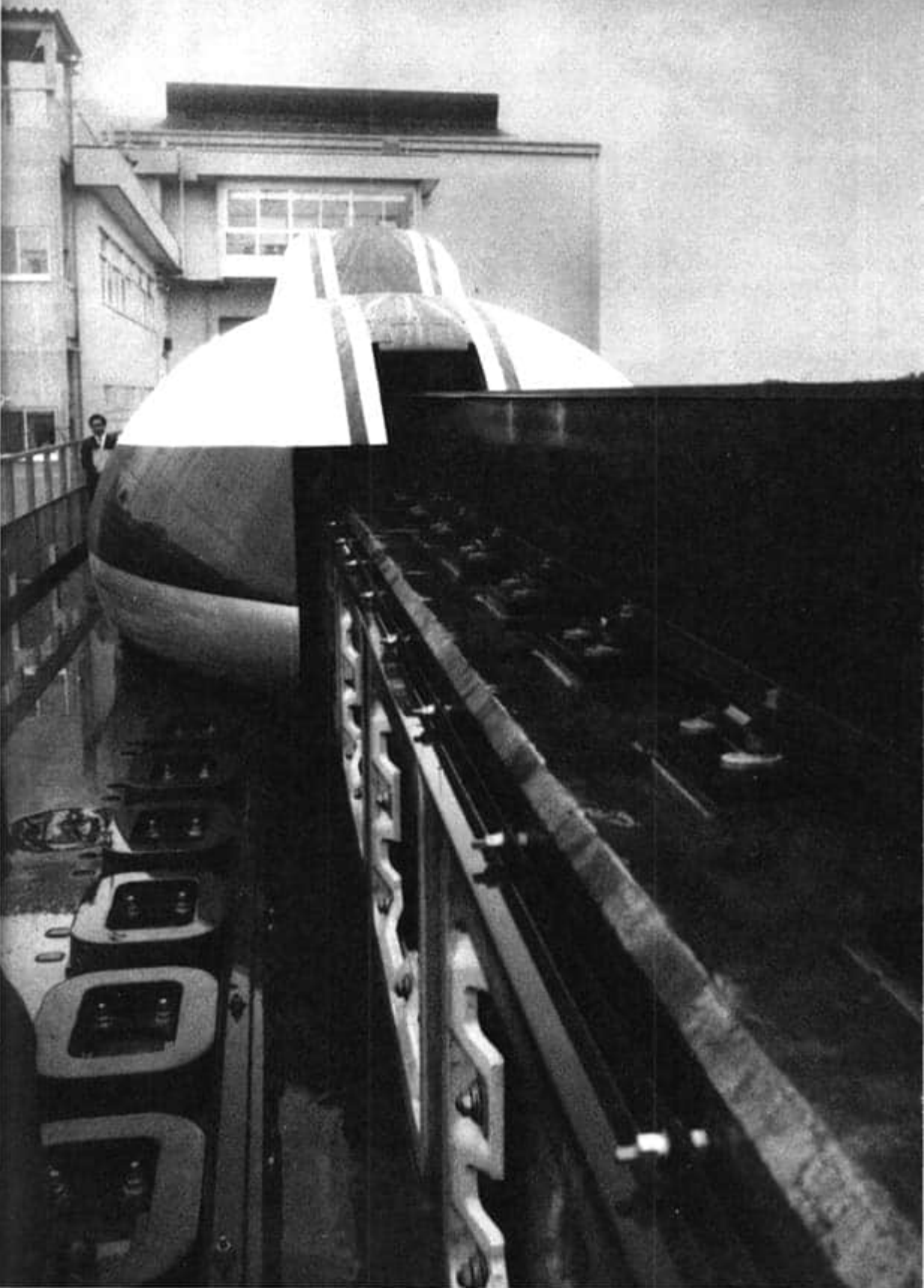
Noch eine andere Gefahr besteht. Manche Jugendliche, aber auch Ältere kombinieren Alkoholika und Pharmaka. Das kann unbewußt geschehen, z B. bei einem Schlafmittel oder einer Schmerztablette, aber auch bewußt, um nämlich den Rausch zu steigern. Eine gegenseitige Wirkungsbeeinflussung zwischen Alkohol und Medikamenten ist heute für viele Pharmaka bekannt. In der DDR ist das auf den Packungen angegeben. Dies gilt für Schlaf- und Beruhigungsmittel, Anregungsmittel, Medi-

kamente gegen Zuckerkrankheit, gegen Allergie u. a. Nach Schlafmittelgaben können z. B. geistige Leistung, Koordination und Urteilsfähigkeit 7 bis 24 Stunden später nachweislich noch gestört sein, wenn zur Zeit der Tabletteneinnahme $\frac{1}{2}$ l Bier getrunken wurde. Das heißt: Bei Einnahme von Schlaf- und Beruhigungsmitteln verschiedenster Art werden unter gleichzeitigem Genuß von Alkohol gleichsinnige bis potenzierende Effekte beobachtet. Hier liegt die Gefahr für Komplikationen, wenn solche Tabletten zusammen mit Alkohol leichtsinnig eingenommen werden. Hier lauert aber auch die Gefahr, daß diese Kombination gezielt gewählt wird, um den Rausch zu vertiefen und zu variieren. Die medizinische Fachliteratur der westlichen Länder berichtet über solche Suchtgefahren bei Jugendlichen und bei Erwachsenen in steigendem Maße. Entsprechend steigt der Grad der gesundheitlichen Schädigung!

Noch einmal: Gefahr für ungeborenes Leben

Seit 1973 mehren sich die Publikationen in der Fachpresse, die über Schäden der menschlichen Frucht bei Alkoholmißbrauch der schwangeren Mutter berichten. Beschrieben sind Minderwuchs, Untergewicht, geistige Entwicklungsverzögerung und Mißbildungen der Kinder. Einzelne Veröffentlichungen kommen zu dem Schluß, daß die Alkohol-Embryopathie zur Zeit die bei weitem häufigste Störung der embryonalen Entwicklung durch äußere Faktoren zu sein scheint. Ist das verantwortbar? Sicherlich nicht. Die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse über die gesundheitsschädigenden Wirkungen von Tabak und Alkohol, insbesondere auch im Jugendalter, lassen nur eine Schlußfolgerung zu: Die Gesundheitserziehung im Jugend- und Erwachsenenalter muß beharrlich und zielgerichtet weitergeführt werden, um zum Erfolg zu kommen. Nicht umsonst ist der Weltgesundheitstag 1980 der Problematik der Tabakschäden gewidmet.

Ausmaß der Fehler bei einem Fahrtst unter Einwirkung von Alkohol, Medikamenten und der Kombination von Alkohol mit Pharmaka



Auf Magnetkissen

Prof. Dr. sc. Elfriede Rehbein

ins 3. Jahrtausend?

Unter dem Einfluß der wissenschaftlich-technischen Revolution sind die Anforderungen an den Personen- und Güterverkehr außerordentlich gewachsen. Wiederholte Untersuchungen zur Steigerung der Beförderungsleistungen führten zu den verschiedenartigsten Lösungsvarianten. Im Vordergrund standen dabei die Faktoren Geschwindigkeit, Massenleistungsfähigkeit und ökonomische Effektivität. Durch neue Antriebssysteme bzw. verbesserte technisch-konstruktive Lösungen konnten bereits beachtliche Fortschritte erreicht werden. Das beweisen unter anderem die seit einigen Jahren eingesetzten Großraumflugzeuge bzw. der in jüngster Zeit begonnene Überschallverkehr überzeugend. Hier – wie auch bei den bisher zu Lande und zu Wasser realisierten Veränderungen – werden jedoch »konventionelle« Verkehrsmittel eingesetzt, die auf jahrzehntelang bewährten Konstruktionen beruhen. Ihnen gemeinsam sind objektiv gezogene Grenzen im Hinblick auf eine weitere Steigerung der Leistungsfähigkeit, besonders der Geschwindigkeit. Deshalb begann die Suche nach »unkonventionellen« Verkehrsmitteln. Darunter verstehen wir völlig neuartige Systemkomponenten zur Fahrzeugführung und -abstützung, aber auch des Fahrzeugantriebs. In den bisherigen Experimenten dominierten drei Möglichkeiten: Luftkissenfahrzeuge für den Wasser- und Landverkehr, Magnetschienen- sowie Röhrenbahnen

zur Ergänzung für den schienengebundenen Verkehr.

Recht gute Erfolge konnten seit den ersten Projekten in den fünfziger Jahren durch den Einsatz von Luftkissenschiffen im Seeverkehr über kürzere Entfernungen (beispielsweise auf dem Ärmelkanal zwischen England und Frankreich) erzielt werden. Allerdings dienen diese Schiffe bisher fast ausschließlich der Personen- und teilweise der Pkw-Beförderung im Fährverkehr, weil die erforderliche Antriebsleistung von 80 bis 130 PS je Tonne Gesamtmasse für einen ökonomisch effektiven Einsatz in der Handelsschiffahrt noch viel zu hoch ist. Deshalb bewirken die Luftkissenschiffe keinen grundlegenden Strukturwandel in der Seeschiffahrt und werden es auch auf absehbare Zeit nicht tun.

Für den Landverkehr festigte die Entwicklung der letzten Jahre – vor allem angesichts der Energie- und Umweltschutzprobleme – die Erkenntnis, daß zur Bewältigung des Massenvverkehrs dem schienengebundenen Fahrzeug der Vorrang eingeräumt werden muß (selbstverständlich wird es nach wie vor in erheblichem Umfang durch das Kraftfahrzeug ergänzt). Für das spurgebundene Fahrzeug sprechen mehrere Faktoren:

- Seine Geschwindigkeit kann im Vergleich zur gegenwärtigen Situation beträchtlich angehoben werden (für Magnetschienen- und

Ein japanischer Linearmotorzug auf der Teststrecke

Röhrenbahnen hält man das Erreichen bzw. Durchbrechen der Schallgrenze theoretisch für möglich).

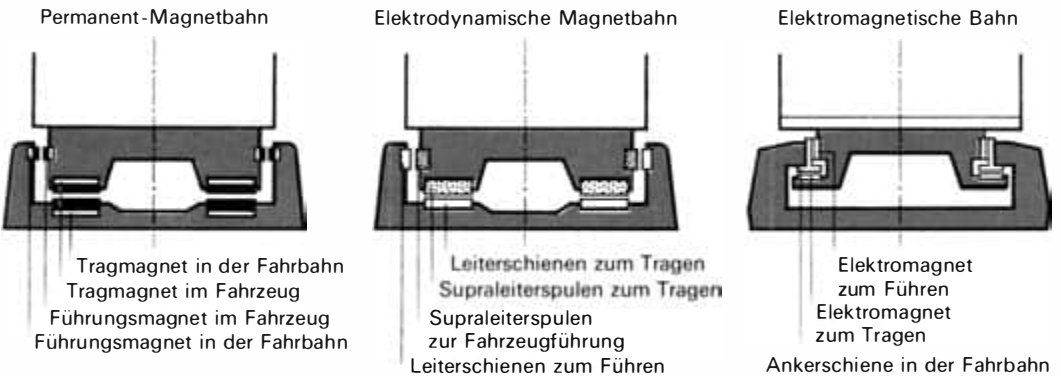
- Die Zwanglenkung der Fahrzeuge gestattet eine weitestgehende Automatisierung aller betrieblichen Vorgänge und garantiert damit ein Maximum an Sicherheit.
- Die Massenleistungsfähigkeit der eingesetzten Fahrzeuge ermöglicht niedrige Betriebskosten.
- Der beanspruchte Verkehrsraum ist je Transporteinheit weit geringer als z. B. im Straßenverkehr.
- Der spezifische Energieverbrauch kann im Vergleich zu dem beim Kraftfahrzeug geringer gehalten werden.
- Durch die Nutzung der Elektroenergie wird die Abgasemission eingeschränkt und die Lärmbelästigung vermindert.

Auch ein Schienenverkehr mit unkonventionellen Verkehrsmitteln wäre in der Lage, Aufgaben sowohl im Nah- als auch im Fernverkehrsbereich zu übernehmen, wobei sich allerdings Unterschiede in der Wahl des jeweiligen Systems ergäben. Generell ist dabei nicht an eine Ablösung der vorhandenen Technik, sondern an deren Ergänzung gedacht, die jedoch unter Umständen eine veränderte Aufgabenteilung zwischen den Verkehrszweigen einschließt. So dürfte sich – eine spürbare Senkung der Beförderungszeiten vorausgesetzt – im Reiseverkehr bis zu 1000 km Entfernung das Schienenfahrzeug im Vergleich zum Flugzeug

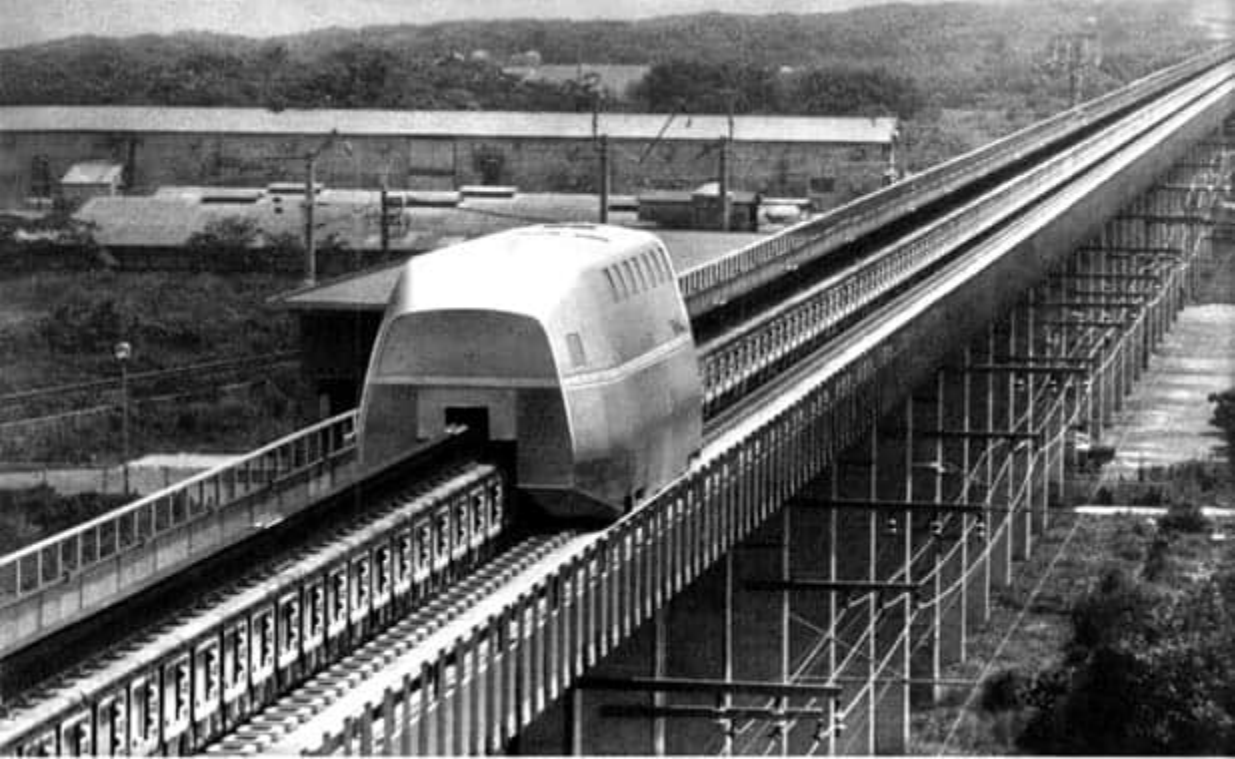
als günstiger erweisen, weil es den Reisenden die in der Regel langen und zeitraubenden An- und Abfahrten zum Flughafen erspart, die angesichts der immer kürzeren Flugzeiten den Effekt der Flugreisen erheblich beeinträchtigen. Im Nahverkehr könnte das spurgebundene Fahrzeug den Kraftverkehr viel wirksamer als heute entlasten und den Verkehrsfluß durch den weit geringeren spezifischen Platzbedarf sehr positiv beeinflussen. Das zeigen schon die gegenwärtigen Zahlen; sie weisen Verkehrsraumbedarf je Fahrgast bei Pkw, Kraftomnibus, Straßenbahn, U- und S-Bahn aus, der sich wie 42:7:2:1 verhält.

Die angestrebten höheren Geschwindigkeiten im Schienenverkehr durch unkonventionelle Lösungen sind nach den heutigen Kenntnissen durch das erwähnte Luftkissenprinzip, durch Magnetschienenbahnen und Röhrenbahnen zu erreichen. In diesen Fällen wird die klassische konstruktive Form des Schienenfahrzeuges in Gestalt einer Verbindung zwischen Rad und Schiene verlassen, weil es seine kritische Grenzgeschwindigkeit schon bei etwa 300 bis 400 km/h erreicht. Bei solchen Geschwindigkeiten sinkt nämlich der Haftreibungswiderstand zwischen Rad und Schiene so weit ab, daß Spurhaltung und Kraftübertragung nicht mehr in genügendem Maße gegeben sind.

Die für höhere Geschwindigkeiten vorgesehenen magnetischen Systeme beruhen auf dem Grundgesetz des Magnetismus, d. h. auf den anziehenden Kräften zweier ungleichnami-



Magnetische Trag- und Führungssysteme (schwarze Flächen = gleichsinnige Pole)



ger Pole bzw. den einander abstoßenden zweier gleichnamiger Pole. Bei derartigen Bahnen wird – wie bei schienengebundenen Luftkissenfahrzeugen – ein Schwebekissen entwickelt, mit dessen Hilfe das radlose Fahrzeug getragen und geführt wird.

Die für die Fortbewegung und Stützung eines Fahrzeuges erforderlichen Magnetfelder können durch Dauermagnete, durch Elektromagnete, aber auch durch supraleitende Magnetspulen erzeugt werden. Das *permanentmagnetische System* erzeugt mit gleichnamig gepolten Dauermagneten unter dem Fahrzeug und auf der Strecke eine abstoßende Kraft. Seine Betriebssicherheit wird als sehr hoch eingeschätzt, weil für die Erhaltung des Schwebbezustandes, also gewissermaßen des »Magnetkissens«, keine Energieversorgung erforderlich ist. Lediglich für die Spurhaltung müssen regelbare Elektromagnete verwendet werden. Die Entwicklung hochwertiger Dauermagnete vorausgesetzt, werden diesem System große Chancen für die Zukunft eingeräumt.

Demgegenüber sind beim *elektromagneti-*

schen System im Fahrzeug regelbare Elektromagnete installiert, die mit anziehenden Kräften auf Reaktionsschienen aus ferromagnetischem Material wirken. Zur Regulierung der »Sogkraft« dienen elektronische Regler, die für den genügenden Abstand zwischen Fahrzeug und Schiene sorgen und zugleich die Spurführung kontrollieren.

Das *elektrodynamische System* schließlich beruht auf dem Einsatz von Dauer- oder Elektromagneten mit hoher Feldstärke, die längs einer Strecke aus elektrisch leitendem Material bewegt werden. Dadurch entstehen in der Strecke elektrische Ströme, die ihrerseits durch sekundäre Magnetfelder die Fahrzeugmagnete abstoßen und dadurch das Magnetkissen aufbauen. Der Schwebezustand des Fahrzeuges ist somit an die Bewegung gebunden. Während der Fahrt nimmt die abstoßende Kraft zwischen Fahrzeug und Schiene so erheblich zu, daß Schwebehöhen bis zu 20 cm erreicht werden können. Das wirkt sich naturgemäß auf die erreichbare Geschwindigkeit günstig aus. Ein weiterer Vorteil dieses Systems

Projektiert für Geschwindigkeiten bis zu 500 km/h: die verbesserte Magnetkissen-Version ML 500 R, mit der die japanischen Staatsbahnen den wachsenden Verkehrsanforderungen begegnen wollen

besteht im Einsatz leichter Aluminiumschienen. Allerdings erfordert die während der Fahrt ständig notwendige Ausbildung des Magnetfeldes außerordentlich hohe Stromstärken und damit zugleich supraleitende Magnetspulen. Die Supraleitfähigkeit von Metallen bei tiefen Temperaturen, die ein restloses Verschwinden des elektrischen Gleichstromwiderstandes bewirkt, wurde schon 1911 durch den holländischen Physiker Kamerlingh Onnes entdeckt. Eine praktische Nutzung war jedoch erst durch die Entwicklung spezieller Werkstoffe gegeben. – Auf der Basis dieser Entdeckung werden die bei Bahnen nach dem elektrodynamischen System eingesetzten elektrischen Leiter z. B. durch flüssiges Helium so stark abgekühlt (auf rd. $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$), daß ihre Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt liegt. Dadurch können sie die erforderlichen hohen Stromstärken leiten. Verständlicherweise ist dieses System sehr aufwendig und teuer.

Die kurz charakterisierten magnetischen Systeme dienen ausschließlich dazu, das für den Schwebезustand der Fahrzeuge erforderliche Magnetkissen zu erzeugen. Um sich möglichst schnell vorwärts zu bewegen, benötigen sie außerdem – wie jedes konventionelle Fahrzeug – einen Antrieb. Im Unterschied zu den uns bei Schienenfahrzeugen bekannten reibungswertabhängigen Antrieben (Dampfmaschine, Verbrennungsmotor, Elektromotor) erfordern die Magnetkissenfahrzeuge einen berührungslosen Antrieb. Dazu zählen elektrische Linearmotoren und aerodynamische Schuberzeuger, wie der Propeller, das Strahltriebwerk oder der Raketenantrieb.

Bereits die Aufzählung läßt das spezielle Problem dieser Art Antriebe erkennen: den bis jetzt ungewöhnlich hohen Lärmpegel und die Schadstoffemission der aerodynamischen Schuberzeuger, die in unseren dichtbesiedelten Gebieten einen Einsatz im Fern- und Nahverkehr unmöglich machen, weil die Lärm- und Abgasbelastung gegenüber den konventionellen Verkehrsmitteln um ein Mehrfaches anwachsen würden. Deshalb dürfte sich bei

einem regulären Einsatz nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand vorzugsweise der Linearmotor als Antrieb eignen, der – obgleich schon 1905 erstmals vorgeschlagen – erst im Zusammenhang mit der Schwebetechnik praktisch erprobt wurde.

Der Linearmotor stellt eine besondere Variante des Elektromotors dar, dessen Funktion bekanntlich auf magnetischen Kraftwirkungen zwischen dem Stator und dem Rotor, also dem fest stehenden und dem umlaufenden Teil, beruht. Beim Linearmotor wird die frühere Kreisbewegung des Rotors in eine lineare Bewegung umgewandelt. Er setzt sich aus einer Reihe von Elektromagneten zusammen, die in einer bestimmten Folge ein- und ausgeschaltet sowie anschließend umgepolt und wieder eingeschaltet werden, so daß sich wandernde Magnetfelder entlang der Strecke bilden. Diese Felder bewirken zusammen mit Kreisströmen, die von einer längs der Strecke verlegten Metallschiene abgegeben werden, einen elektromagnetischen Schub in Längsrichtung und damit die Vorwärtsbewegung des Fahrzeuges.

Beim Bau der Linearmotoren bieten sich verschiedene Möglichkeiten an, die hier nur genannt, nicht aber näher erläutert werden sollen: Der Induktor kann entweder an der Strecke oder am Fahrzeug befestigt werden und mit der Reaktionsschiene entweder synchron oder asynchron arbeiten. Beide Varianten haben spezielle Vorzüge und Nachteile, wobei der Synchronmotor wegen eines geringeren Schlupfes größere Geschwindigkeiten erlaubt. Allerdings bereitet bei höheren Geschwindigkeiten die Stromzuführung generell noch Schwierigkeiten.

Eine gezielte Forschungsarbeit zur Entwicklung der Magnetkissenbahnen erfolgte seit Ende der sechziger Jahre in den USA, in Japan, Frankreich, der BRD und in der Sowjetunion. Ihre Ergebnisse bildeten zumeist Studien und Modellversuche, seltener bereits Erprobungen auf kürzeren Teststrecken. Letztere existieren unter anderem in der Sowjet-



union (rund 600 m in der Nähe von Moskau, die ständig erweitert werden), in Japan und der BRD. Dabei wurden in jüngster Zeit schon Geschwindigkeiten um 400 km/h gemessen. Zum Vergleich sei erwähnt, daß der »Geschwindigkeitsrekord« mit einer konventionellen E-Lok bei 331 km/h liegt; er wurde 1956 in Frankreich aufgestellt.

Die vorliegenden Studien projektieren den Einsatz der Magnetkissenteknik sowohl im Fernverkehr als auch im Nahverkehr. Nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand liegt der Bau von einzelnen Nahverkehrsstrecken im Bereich des Möglichen, und es ist wahrscheinlich, daß in den Ländern, die derartige Forschungen betreiben, einzelne Strecken auch für den öffentlichen Verkehr entstehen können; z. B. soll ab 1982 der Bau einer rund 14 km langen Trasse durch Alma-Ata, die Hauptstadt der Kasachischen SSR, beginnen. Allerdings ist zu berücksichtigen, daß der umfangreiche Forschungskomplex erst seit rund einem Jahrzehnt untersucht wird und deshalb noch längst nicht alle Fragen gelöst werden konnten.

Schon jetzt zeichnen sich jedoch zumindest folgende wesentliche Vorzüge ab: Die erreichbaren Geschwindigkeiten sind mit 400 km/h bei weitem noch nicht ausgeschöpft, beachtlich

höhere Geschwindigkeiten sind technisch möglich. Außerdem ist die Magnetkissenteknik sehr umweltfreundlich. Der erforderliche Verkehrsraum entspricht etwa dem der konventionellen Schienenfahrzeuge, wobei – besonders im Nahverkehr – durch Verlagerung des Schienenweges auf eine Hochbahn der übrige Straßenverkehr entlastet würde. Bei Verwendung des elektrischen Linearantriebs entfielen weiterhin die Abgas- und Lärmbelastigung. Auch lassen sich Magnetkissenfahrzeuge im Unterschied zu Luftkissenfahrzeugen zu Zugeinheiten verbinden; das wirkt sich günstig auf ihre Leistungsfähigkeit aus. Schließlich ist die Betriebssicherheit, wie die Testfahrten bewiesen, sehr hoch.

Trotzdem ist mit ziemlich großer Wahrscheinlichkeit in den nächsten Jahrzehnten kein umfangreicher praktischer Einsatz der Magnetkissenbahnen zu erwarten. Dagegen stehen in erster Linie ökonomische Erwägungen, die sich mit folgenden Gesichtspunkten umreißen lassen: Bei Hochleistungsschnellbahnen (dazu zählen auch die Luftkissenbahnen) erhöht sich die erforderliche Antriebsleistung mit der dritten Potenz der Geschwindigkeit. Die Folge sind erheblich anwachsende Totlasten, die die Beförderungseffektivität nega-

Magnetkissenfahrzeug Transrapid 02 der BRD-Firma Krauss-Maffei

tiv beeinflussen, aber auch beträchtlich höhere Investitionskosten. Der Energieverbrauch steigt quadratisch mit der Geschwindigkeit, wobei die Magnetkissentechnik schon zur Herstellung des Schwebezustandes, also zum Tragen der zu befördernden Massen, einen nicht zu unterschätzenden Energiebedarf hat; dieser tritt beim Rad-Schiene-System nicht auf. Angesichts der weltweiten Energiesparmaßnahmen und der steigenden Kosten für die Energieerzeugung dürfte allein schon dieser Umstand die Realisierung derartiger Projekte hemmen.

Zu bedenken ist weiterhin, daß die neu zu schaffenden teuren Fahrwege längst nicht so stark ausgelastet werden können, wie das mit modernster Sicherungstechnik auf unseren traditionellen Schienenwegen der Fall ist; denn die hohen Geschwindigkeiten erfordern weit größere Sicherheitsabstände in der Zugfolge. Außerdem würden sich die Zugangsstellen zum Netz beträchtlich vermindern, weil die angestrebten hohen Reisegeschwindigkeiten so wenige Zwischenaufhalte wie möglich voraussetzen. Dadurch würden sich zusätzliche Reisezeiten für alle die Passagiere ergeben, die nicht in der Nähe des Haltepunkts wohnen. Nicht zuletzt werden Witterungseinflüsse vermutlich eine größere Rolle spielen als beim Rad-Schiene-System. Man nimmt an, daß Schneeverwehungen, Vereisung der Strecke oder starke Winde aus Sicherheitsgründen zu einer Verminderung der Reisegeschwindigkeit zwingen.

Eine große Rolle spielt die Tatsache, daß eine einzelne Verbindung von relativ geringem Wert ist. Um den Nutzen der unkonventionellen Verkehrsmittel voll zum Tragen kommen zu lassen, müßte das konventionelle System weitestgehend durch das unkonventionelle ersetzt oder zumindest in größerem Umfang ergänzt werden. Dabei erhebt sich sofort die Frage nach der Zukunft des Güterverkehrs, der – abgesehen von den allerersten Jahren – das Profil der Eisenbahnen seit rund eineinhalb Jahrhunderten prägt. Alle bisherigen Projekte für Magnetkissenbahnen stützen sich jedoch

vorzugsweise auf Fahrzeuge für den Personenverkehr. Deshalb wäre in jedem Falle zu prüfen, ob ein genügend hohes Güteraufkommen für derartige Bahnen existiert. Es müßten ausreichend Güter über Entfernungen von mindestens 300 bis 400 km transportiert werden, um die Geschwindigkeitserhöhung wirksam werden zu lassen, und es müßte darüber hinaus eine allgemein höhere Tarifbelastung in Kauf genommen werden, weil die Betriebskosten dieser Bahnen weit größer sind. Erfahrungsgemäß liegt aber in der Mehrzahl der Länder – eine Ausnahme bilden aufgrund ihres riesigen Territoriums und der Eigenarten ihrer wirtschaftlichen Struktur die Sowjetunion und die USA – der Beförderungsbedarf im Güter- und Personenverkehr hauptsächlich bei den Kurz- und Mittelstrecken, während sich der Fernverkehr in seinem Umfang weit darunter bewegt. Überdies würden sich empfindliche Tarifierhöhungen im Gütertransport auf das gesamte Preisgefüge der Wirtschaft spürbar auswirken, und auch der Reiseverkehr würde erheblich verteuert. Schließlich sei noch darauf verwiesen, daß eine – in jedem Fall erforderliche – Systemumstellung nur im internationalen Rahmen denkbar ist, da die internationale Arbeitsteilung und die wirtschaftliche Verflechtung der Länder einen derartigen Umfang erreicht haben, daß alle durchgreifenden Veränderungen im Verkehrssystem abgestimmt werden müssen, um den Wirtschaftsmechanismus nicht nachteilig zu beeinflussen.

Die genannten Voraussetzungen und Folgen bei einem Übergang vom konventionellen zum unkonventionellen Schienenverkehr sind angesichts der gegenwärtigen Möglichkeiten und des heutigen Bedarfs zu eklatant, so daß wir mit ziemlicher Sicherheit auch an der Schwelle des dritten Jahrtausends noch mit den konventionellen Schienenfahrzeugen verkehren werden. Deren Leistungen können mit erheblich geringerem Aufwand noch so erhöht werden, daß sie den steigenden Bedarf an Verkehrsleistungen mit wesentlich besserer Qualität befriedigen können.

»Vergessen« oder bewältigen?

Prof. Dr. Friedrich Karl Kaul



Auf eine Anfrage der »HIAG«, der in der BRD als rechtsfähigem Verein bestehenden Traditionsorganisation der ehemaligen SS, bestätigte am 2. Januar 1961 der damalige Bundesjustizminister Schäffer (er gehörte der Strauß-Partei an), daß »das Urteil des Internationalen Militärgerichtshofes in Nürnberg vom 1. Oktober 1946, durch das die SS einschließlich der Waffen-SS zu einer verbrecherischen Organisation erklärt worden ist, nach dem Recht der Bundesrepublik keine Rechtswirkungen für die ehemaligen Angehörigen der SS und der Waffen-SS (hat) . . . Nach internationalem Recht, d. h. nach Völkerrecht, ist die Rechtslage nicht anders«. Diese offizielle Erklärung des für das Rechtswesen der BRD parlamentarisch Verantwortlichen ist eine Bestätigung dafür, daß die Bundesrepublik bzw. ihre Strafverfolgungsbehörden die strafrechtliche Sühne der in der Zeit des Naziterrors von 1933 bis 1945 begangenen Systemverbrechen nicht in der Form durchführt, die dem deliktischen Charakter jener Untaten allein rechtlich entspricht.

Zur Beantwortung der Frage, welche Form der strafrechtlichen Sühne dem Charakter solcher Verbrechen gemäß ist, muß Klarheit darüber geschaffen werden, daß die im Rahmen des Naziterrors nahezu industriemäßig begangenen Massenmorde nach Motiv und Begehungsart nichts mit dem Tatbestand der Tötung eines oder einer Vielzahl von Menschen – »aus niedrigen Beweggründen, heimtückisch oder grausam«, wie sie im nationalen Strafgesetz der BRD normiert ist – zu tun haben. Die millionenfache Opfer fordernden Massenmorde, die anfänglich in den Kellern der SA und SS wie in den Bunkern der Gestapo, später von den »Einsatzgruppen« des Reichssicherheitshauptamtes und schließlich fabrikmäßig in den Pflegenanstalten, als »Euthanasie« getarnt, und in den Vernichtungslagern von Majdanek, Treblinka und Auschwitz unter dem Gangster-Codewort »Endlösung« begangen wurden, durchbrechen bereits den Rahmen der Mordnormierung jedes nationalen Strafrechts. Darüber hinaus kann der deliktische Charakter

dieser in der Kriminalgeschichte der Menschheit einmaligen Massenmorde aus folgenden Gründen nicht dem konventionellen Mord gleichgesetzt werden:

Subjektives Motiv dieser Morde ist nicht die Aberkennung des Lebensrechts eines oder mehrerer einzelner durch einen oder mehrere einzelne; vielmehr richtet sich die Tat gegen das Lebensrecht einer Vielzahl von Personen, deren Gruppencharakter auf Gesinnungsgleichheit (Widerstandskämpfer) oder auf naturbedingter somatischer Übereinstimmung (»Rasse«) beruht, während die Täter von den damaligen Inhabern der staatlichen Macht bestimmte Gruppen sind. Mit dem nazistischen Massenmord wird somit der keinem Menschen und keiner menschlichen Institution zustehende Anspruch verwirklicht, darüber entscheiden zu wollen, welche Menschengruppen und Völker auf Erden leben dürfen oder nicht.

Die Systemverbrechen des Nazismus stellen demnach Völkermord dar! Das bedeutet grundsätzlich den Vollzug des Urteils über eine andere Menschengruppe, die, als »Untermenschen« entrechtet, nicht mehr auf Erden weiterleben soll. »Wer ein derartiges Urteil für sich beansprucht und verwirklicht«, sagt der westdeutsche Moralphilosoph Jaspers, »ist ein Verbrecher gegen die Menschheit!« Und weiter stellt Jaspers fest: »Wer . . . die Ausrottung von Völkern durch eine Organisation vollzieht und daran teilnimmt, tut etwas, was von allen Verbrechen, die es bisher gab, grundsätzlich verschieden ist.« Insofern kann die Verfolgung und Sühnung dieser Verbrechen nicht mehr allein die innere Angelegenheit eines einzelnen Staates und seines (nationalen) Strafrechts sein!

Nach welchem Gesetz aber sollen jene Täter gerichtet werden? Diese Frage beantwortet Jaspers gleichfalls aus moralphilosophischer Sicht: »Nach dem alle Menschen zu einer Einheit verbindenden Gesetz, dem Völkerrecht.«

Das moralphilosophische Urteil ist auch legal-rechtlich begründet! Völkerrecht entsteht gleichermaßen entweder durch schriftliche zwi-



schenstaatliche Vereinbarungen oder durch anerkannte Staatenpraxis, wobei schriftliche zwischenstaatliche Vereinbarungen nicht selten nur noch die ausdrückliche Fixierung eines bereits durch längere Staatenpraxis allgemein anerkannten Rechtszustandes darstellen. Dieser Rechtszustand hat im Verlauf der letzten 200 Jahre eine ganz bestimmte, sich in der Staatenpraxis widerspiegelnde inhaltliche Ausgestaltung erfahren. Danach gelten u. a. – zumindest seit Anfang dieses Jahrhunderts – allgemein als völkerrechtswidrig:

Mord oder Mißhandlungen von Kriegsgefangenen;

Mord, Mißhandlungen oder Deportation zur Sklavenarbeit von Angehörigen der Zivilbevölkerung besetzter Gebiete;

Ermordung, Ausrottung, Versklavung oder

Verschleppung von Bevölkerungsgruppen aus politischen, rassischen oder religiösen Gründen.

Diese anerkannten Grundsätze sind überdies zum Großteil in internationalen Verträgen, Abkommen oder Konventionen ausdrücklich fixiert und teilweise konkretisiert worden. Schuldhaft Verstöße gegen sie sind nach geltendem Völkerrecht verbrecherische Handlungen, für die die Täter auch strafrechtlich zur Verantwortung zu ziehen sind.

Dem mußte sogar das ehemals kaiserliche Reichsgericht, das als höchstes deutsches Gericht in der Weimarer Republik erhalten blieb, durch die in einem Prozeß gegen deutsche Kriegsverbrecher getroffene Formulierung folgen, daß »die Strafbarkeit einer völkerrechtswidrigen Tötung zu bejahen« ist!

Vor 35 Jahren: Beginn des Strafprozesses vor dem Internationalen Militärgerichtshof in Nürnberg gegen die nazistischen Hauptkriegsverbrecher

Zusammenfassend ist also festzustellen:

1. Schon lange vor Errichtung der Nazi-diktatur, ja bereits vor dem ersten Weltkrieg war es völkerrechtswidrig, sich an Kriegsgefangenen zu vergehen. Völkerrechtswidrig war es weiterhin, Angehörige der Zivilbevölkerung besetzter Länder zu mißhandeln oder zu töten. Ebenso völkerrechtswidrig war es, ganze Bevölkerungsgruppen aus politischen, rassistischen oder religiösen Gründen auszurotten.

2. Aufgrund höchstrichterlicher Rechtsprechung – eben aufgrund des erwähnten Urteils des Reichsgerichts – war die Rechtswidrigkeit dieser Handlungen durch das Völkerrecht insoweit festgelegt, daß Einzelpersonen, die sich derartiger völkerrechtlicher Verbrechen schuldig gemacht hatten, innerhalb des deutschen Strafrechtsgebietes strafrechtlich zur Verantwortung zu ziehen waren.

Im Sinne dieser schon zu Beginn der Nazi-diktatur bestehenden Völkerrechtslage, nach der also die nazistischen Systemverbrechen bereits zur Zeit ihrer Ausführung einer Gleichstellung mit der »normalen« Kriminalität entzogen waren, wurde im Londoner Abkommen über die Verfolgung und Bestrafung der Hauptkriegsverbrecher vom 8. August 1945 die Kompetenz des Internationalen Militärgerichtshofes geschaffen, dessen Statut dem Abkommen angefügt war. Im Artikel 6 dieses Statuts, dem sich 26 Staaten angeschlossen haben, sind diejenigen Tatbestände definiert, die von allen Staaten als internationale Verbrechen betrachtet werden. Sie sind später von vielen Staaten in ihr innerstaatliches Recht übernommen worden, ebenso in zwei- und mehrseitige internationale Verträge. Zahlreiche Resolutionen der UNO-Vollversammlung haben ihren universellen völkerrechtlichen Charakter bestätigt.

Nach Artikel 25 des Grundgesetzes der BRD sind »die allgemeinen Regeln des Völkerrechts Bestandteil des Bundesrechts. Sie gehen den Gesetzen vor und erzeugen Rechte und Pflichten unmittelbar für die Bewohner des Bundesgebiets«. So hat entgegen der anfangs zitierten

offiziellen Erklärung des damaligen Bundesjustizministers Schäffer vom 2. Januar 1961, die der seit 1949 praktizierten Rechtsprechung der BRD in Verfahren gegen nazistische Massenmörder entspricht, die Abstrafung nazistischer Menschheitsverbrechen nach Bonner Verfassungsrecht ausschließlich aufgrund der im Statut des Internationalen Militärgerichtshofes (Nürnberg) auf völkerrechtlicher Grundlage fixierten Tatbestände zu erfolgen.

Allen völkerrechtlichen Delikten ist gemeinsam, daß sie nicht verjähren können. Die Überwindung dieser gegen das friedliche menschliche Zusammenleben überhaupt gerichteten Verbrechen allein durch Zeitablauf ist nämlich weder möglich noch vorstellbar nach rechtlchem Denken, das sich dem humanistischen Fortschrittsideal verbunden weiß. Allein die Nennung solcher Staaten der Gegenwart wie Südafrika, Chile und Uruguay genügt, um eine derartige Vorstellung auszuschließen! Die am 26. November 1968 von der UNO-Vollversammlung verabschiedete Konvention über die Nichtanwendbarkeit der Verjährungsfristen auf Kriegsverbrechen und Verbrechen gegen die Menschlichkeit unterstreicht diese Grundsätze nochmals mit aller Deutlichkeit.

Anstatt jedoch die völkerrechtlichen Grundsätze, wie es das Bonner Grundgesetz gebietet, anzuerkennen, hat die Justiz der BRD bis zum heutigen Tag die Anwendung des Völkerstrafrechts zur Sühne der nazistischen Systemverbrechen abgelehnt und wendet in Verfahren gegen die nazistischen Massenmörder und ihre Helfershelfer ihr eigenes – »national« genanntes – Strafrecht an, das sie zugunsten der Täter noch durch mancherlei »Rechtsauslegungen« entschärft hat. So wird bei dem Nazisystem immanenten Morden grundsätzlich von den BRD-Gerichten angenommen, daß der Täter nur »an fremder Tat mitgewirkt« – nämlich an der Tat des Hitler, Himmler, Heydrich oder Kaltenbrunner – und nicht selbst gemordet habe. Die eigenhändig begangene Untat wird dadurch in »Beihilfe zu fremdem Delikt« verfälscht. Ebenso sind in der BRD die Blutrichter Hitlers

unbestraft geblieben, weil zur Abstrafung der Folgen ihrer Terrorurteile für die BRD-Justiz Voraussetzung ist, daß dem Mörder in der Richterrobe nachgewiesen wird, er habe in vollem Unrechtsbewußtsein das zur Zeit seiner Tat in Geltung gewesene Nazi-»Recht« gebeugt.

In gleicher Weise hatte man in der BRD schon seit eh und je versucht, mit Hilfe innerstaatlicher Verjährungsbestimmungen den »Schlußstrich« unter die Strafverfolgung nazistischer Menschheitsverbrechen zu ziehen. Mit dem Ablauf des Jahres 1956 wurden zunächst durch § 2 des »Ersten Gesetzes zur Aufhebung des Besatzungsrechtes« vom 30. Mai 1956 alle derartigen Straftaten mit Ausnahme von Mord und Totschlag außer Verfolgung gesetzt. Seit dem 8. Mai 1960 gelten die Totschlagsverbrechen in der BRD als verjährt, und ab dem 8. Mai 1965 sollte dies nach einem Beschluß der damaligen Bundesregierung auch für die schlimmsten faschistischen Mordverbrechen gelten. Eine an die besten Traditionen der Antihitlerkoalition erinnernde weltweite Protestbewegung hat die Verwirklichung des Vorhabens verhindert und den BRD-Bundestag veranlaßt, die Verfolgungsfrist zunächst bis zum 31. Dezember 1969 und später bis zum 31. Dezember 1979 zu verlängern. Es gab keinen Grund, der für die Propagierung dieses »Schlußstriches« in der BRD nicht angeführt wurde. Insbesondere konnten sich »sachverständige Kreise« nicht genug daran tun, darüber zu klagen, daß »nach 30/35 Jahren jede Beweiserhebung zur Erfolglosigkeit führen« müsse.

Die Beweislage bezüglich der nazistischen Menschheitsverbrechen ist aber auch heute noch alles andere als ungünstig! Dank der systematischen Sammlung, Erfassung und Auswertung der faschistischen Morddirektiven, Exekutionsberichte usw. sind heute sogar mehr objektive Beweise vorhanden als unmittelbar nach Kriegsende. Da es bei der Art dieser Ver-

brechen, die ja auch ihre schon beschriebene völkerrechtliche Qualität ausmacht, weniger auf die unmittelbare Ausführung vor Ort (Grausamkeit, Heimtücke usw.), den Vernichtungsvorgang selbst, ankommt, weil dieser Vorgang meist bis in alle Details bekannt ist und sich stets gleichförmig wiederholt, steht der Zeugenbeweis nicht so sehr im Vordergrund. Gerade hierauf aber stützt sich die Argumentation des sogenannten Beweismittelschwundes. Es geht vielmehr um den Typ des Schreibtischtäters, also um die Planung, Organisation und Durchführung jener Verbrechen, über die inzwischen genügend andere Beweismittel als unmittelbare Zeugenaussagen der Endphase industrialisierten Mordes vorliegen. Vielzahl und Komplexität der nazistischen Verbrechen machen gerade heute ihre Aufklärung möglich. Hinzu kommt, daß die Aufklärung und Strafverfolgung in der BRD z. T. nicht mit der notwendigen Energie und nicht unter vollständiger Ausschöpfung der vom Ausland angebotenen Beweismittel betrieben werden.

Unter dem Druck der Weltöffentlichkeit und der daraus resultierenden Furcht, durch den »Schlußstrich« außenpolitisch isoliert zu werden, hat die BRD nach endlos langem Hin und Her sich der Peinlichkeit, die nazistischen Verbrechen als gegen die Menschheit gerichtet und somit als unverjährbar anzuerkennen, dadurch entzogen, daß sie kurzerhand am 16. Juli 1979 ein Gesetz erließ, durch das der Mord schlechthin von der Verjährung ausgeschlossen wurde. Demgegenüber muß aber mit allem Ernst betont werden, daß es nicht eine Frage der Gesinnung, sondern der Gesittung ist, die von den Förderern und Nutznießern des faschistischen Terrorsystems begangenen Untaten als Verbrechen zu werten, die sich gegen das friedliche Zusammenleben der Menschheit richteten. Ihre zeitlich unbegrenzte Verfolgung ist und bleibt damit ein zwingendes humanistisches Gebot!

Als im Spätherbst des Jahres 1879 unter Leitung von Wilhelm Wundt der Deutsche Max Friedrich und der US-Amerikaner Stanley Hall ihre experimentalpsychologischen Untersuchungen am philosophischen Lehrstuhl der Universität Leipzig aufnahmen, vollzog sich ein in der Geschichte der Psychologie denkwürdiges Ereignis: die Begründung des ersten psychologischen Instituts in der Welt, des »Instituts für experimentelle Psychologie«. War es schon für jene Zeit ungewöhnlich, sich in psychologischen Lehrveranstaltungen auf Resultate experimenteller Forschung nach den Prinzipien naturwissenschaftlicher Methodik zu

an, über die Seele zu rasonieren, ohne die psychischen Prozesse im einzelnen erklärt zu haben: der Fortschritt muß hier gerade darin bestehen, daß man die allgemeinen Theorien und philosophischen Konstruktionen über die Seele aufgibt und es versteht, die Untersuchung der diese oder jene psychischen Prozesse kennzeichnenden Tatsachen auf den Boden der Wissenschaft zu stellen.«

Tatsächlich äußerte der junge Psychologe Wilhelm Wundt in seiner programmatischen Frühschrift »Über die Methoden in der Psychologie«, die er seinen im Jahre 1862 gesammelt herausgegebenen »Beiträge(n) zur Theorie der

Doz. Dr. habil. Wolfram Meischner

Wilhelm Wundt

Leben und Wirken für die Psychologie

stützen, so erregten die Wundtschen experimentalpsychologischen Demonstrationen, Übungen und schließlich die an ein Institut gebundenen Untersuchungen weltweites Aufsehen. In strikter Abkehr von der sonst üblichen metaphysischen Spekulation im Fachgebiet verwirklichte Wilhelm Wundt und seine Mitarbeiter ein Programm, das Wladimir Iljitsch Lenin als das eigentlich wissenschaftliche für die Psychologie charakterisieren sollte, ohne sich auf Wundt zu beziehen.

In einer Auseinandersetzung mit der metaphysischen Methode in den Wissenschaften formulierte Lenin in bezug auf die Psychologie: »Der Metaphysiker in der Psychologie rasonierte darüber, was die Seele ist. Schon das Verfahren an sich war hier absurd. Es geht nicht

Sinneswahrnehmung« voranstellte, den gleichen Gedanken. Er forderte, die »praktische Psychologie« des gesellschaftlichen Lebens zum fundamentalen Ausgangspunkt aller psychologischen Untersuchungen zu nehmen, und erkannte, daß der Fortschritt der Wissenschaften in entscheidendem Maße an die Entwicklung einer exakten wissenschaftlichen Methodik gebunden ist. Deshalb müsse die Psychologie dem Beispiel der Naturwissenschaften folgen und mittels historischer Forschung zur exakten Wissenschaft werden.

So erhellt sich uns auch der gemeinsame Nenner, der die Aussagen Wundts und Lenins miteinander verbindet: Es ist das materialistische Herangehen an die Erscheinungen des Psychischen, dem die Psychologie ihre größten





Erfolge und Fortschritte zu verdanken hat, nicht zuletzt in ihrer Entwicklung zur exakten Wissenschaft. Wilhelm Wundt nannte die seiner Experimentalpsychologie zugrunde liegende Position den »physiologischen Standpunkt«, auf den auch die Bezeichnung für eines seiner bedeutendsten Werke, ja, der Psychologiegeschichte überhaupt, zurückzuführen ist: die »Grundzüge der physiologischen Psychologie« aus den Jahren 1873/74.

Von diesem Standpunkt aus definierte Wundt die Psychologie als die Wissenschaft von der inneren Erfahrung. Ihr liegt der Gedanke zugrunde, daß das Psychische nur als Prozeß zu begreifen ist, dessen Gesetzmäßigkeit letztendlich auf Evolutionsgesetzen des Geistigen beruhen. Psychisches wird mittels physiologischer Nervenvorgänge durch äußere Einwirkungen verursacht und dient der Regulation des Handelns. Danach ist das Psychische, wie Wundt selbst sagt, ein »Zwischenglied« zwi-

schen äußeren Eindrücken und Bewegungen. Wichtig ist dabei, daß die Entwicklung der menschlichen Persönlichkeit als gesellschaftlich begründet verstanden wird.

Freilich findet der »physiologische Standpunkt« oder der Standpunkt des spontanen Materialismus seine Begrenzung dann, wenn er sich nicht mit dem philosophischen Materialismus verbindet, d. h. mit dem von Karl Marx und Friedrich Engels entwickelten dialektischen und historischen Materialismus, dem freilich der Zugang zu den Universitäten und Hochschulen damals verwehrt blieb. So verwundert es nicht, daß der frühe materialistische Standpunkt Wundts in der Psychologie mit einer idealistischen Gesellschaftsauffassung verknüpft ist, die in der im individuellen Leben hervortretenden geistigen Entwicklung die Quelle aller geschichtlichen Entwicklung sieht. Gerade daraus erwuchsen die Widersprüche im wissenschaftlichen Denken Wundts. Dessenungeachtet wurde für ihn das am physiologischen Standpunkt geschulte materialistische Herangehen an die damaligen Probleme der Psychologie bedeutsam. Nur damit war es Wilhelm Wundt möglich, die zu seiner Zeit vorherrschende spekulative Psychologie kritisch zu überwinden, ein neues psychologisches Konzept zu entwickeln und mit ihm die theoretischen und praktischen Voraussetzungen für die Entwicklung der Psychologie zur selbständigen Wissenschaft zu schaffen. So wurden die »Grundzüge der physiologischen Psychologie«, mit denen er – alle positiven Resultate der sich in den Naturwissenschaften entwickelnden experimentalpsychologischen Forschung zusammenfassend und verarbeitend – die Experimentalpsychologie als wissenschaftliche Disziplin begründet, zur Grundlage der Tätigkeit des Instituts für experimentelle Psychologie in Leipzig. Mehr noch! Dieses erste Standardwerk der Experimentalpsychologie wurde zum »Vademecum« aller psychologischen Laboratorien in der Welt, wie sich Stanley Hall einmal ausdrückte.

Hatte Wilhelm Wundt durch seine eigene

*Ehrenbürgerbrief der Stadt Leipzig für Wilhelm Wundt
anlässlich seines 70. Geburtstages
Vorangehende Seite: Wilhelm Wundt nach einer
Radiierung von Mathieu Molitor (1912)*

experimentalpsychologische Forschung, vor allem aber durch seine theoretische Arbeit zur Genüge unter Beweis gestellt, daß es ihm um die Entwicklung der Psychologie als Wissenschaft ging, so krönte er sein psychologiegeschichtlich bedeutsames Wirken durch die Leitung des Leipziger psychologischen Instituts bis zu seiner Emeritierung im Jahre 1917.

Schon in seiner Heidelberger Zeit, als er noch als Assistent und Mitarbeiter von Hermann von Helmholtz am Institut für Physiologie der dortigen Universität tätig war, trug er sich mit »großen Plänen« für die Psychologie. Noch harrten sie jedoch ihrer Verwirklichung, denn als psychologisch und philosophisch interessierter und arbeitender Physiologe erschien

er den ehrsamten Fachgelehrten als Abtrünniger, der nicht für die Laufbahn des Physiologen geeignet wäre. Dennoch fand er in Helmholtz einen warmherzigen Förderer, der ihn für einen philosophischen Lehrstuhl empfahl, um in der Philosophie die Interessen der Naturwissenschaften zur Geltung zu bringen. In einem Brief aus dem Jahre 1872 schrieb er: »Ich glaube, daß die deutsche Universität, welche zuerst das Wagnis unternähme, einen der Philosophie zugewendeten Naturforscher zum Philosophen zu berufen, sich ein dauerndes Verdienst um die deutsche Wissenschaft erwerben könnte.«

War Wilhelm Wundt bereits im Jahre 1864 mit dem Titel eines außerordentlichen Professors für Anthropologie und medizinische Psy-



Urkunde der Ernennung zum Ehrenmitglied der Universität Moskau (1913)



chologie ausgezeichnet worden, so erhielt er schließlich 1874 die Berufung auf den Lehrstuhl für induktive Philosophie an der Universität Zürich als Nachfolger von Friedrich Albert Lange, den er in der Arbeiterbewegung der sechziger Jahre kennengelernt hatte. Seine wirkliche und endgültige Wirkungsstätte fand

Wilhelm Wundt im Kreis von Mitarbeitern: Ottmar Dittrich, Friedrich Sander, Wilhelm Wirth, Institutsgehilfe Hartmann und Otto Kiemm

Wundt aber erst an der Universität Leipzig, die ihn 1875 gemeinsam mit Max Heinze auf den Lehrstuhl für Philosophie berief. Erfreulicherweise trafen sich die Interessen der philosophischen Fakultät mit denen Wundts, denn ihr Dekan Friedrich Zarncke schrieb an Wundt: »Außer einem Gelehrten, der die Geschichte

Experimentierraum im Wundtschen Laboratorium Der Leipziger Augustusplatz (heute Karl-Marx-Platz) mit der Goethestraße (Wundt wohnte im Haus Nr. 6) in einer Luftaufnahme aus den dreißiger Jahren

und Systematik der Philosophie hauptsächlich zum Gegenstand seines Studiums gemacht hat, wünscht die Fakultät auch einen Gelehrten, der auf naturwissenschaftlicher Basis die psychologischen Probleme sich als Lebensaufgabe gestellt hat, und in niemandes Hand würde sie die Vertretung dieses letzteren Gebietes lieber sehen als in der Ihrigen.« Und später schrieb er: »Ich hoffe, Ihre Berufung an unsere Universität, d. h. in die Mitte, ins Herz der deutschen Jugend soll einmal als eine Epoche in der Geschichte der deutschen Philosophie, namentlich der Psychologie und Erkenntnistheorie angesehen werden.« Mit dieser Prophezeiung sollte Zarncke tatsächlich recht behalten. Wartete Wundt zunächst noch einige Jahre, um günstigere Bedingungen zu schaffen, so rief er schließlich im Spätherbst 1879 das Institut für experimentelle Psychologie ins Leben und bestritt seine Tätigkeit mit eigenen Mitteln. Seinen immerwährenden Bemühungen ist es zuzuschreiben, daß das Institut im Jahre 1883 in die Reihe der staatlichen Universitätsinstitute mit einem planmäßigen Etat, der unter anderem auch die Einstellung von Assistenten ermöglichte, aufgenommen wurde.

Das Programm der wissenschaftlichen Arbeit



des Instituts veröffentlichte Wundt in dem Aufsatz »Die Aufgaben der experimentellen Psychologie«, der 1882 in der Zeitschrift »Unsere Zeit« erschien. Dieser Aufsatz ist nun zugleich eine treffliche Streitschrift, die uns eine weitere bedeutsame Seite im Wundtschen Wirken für die Psychologie offenbart, nämlich seinen energischen Kampf um die Existenzberechtigung der Experimentalpsychologie; war sie doch damals nicht nur idealistischer Kritik, sondern auch zahlreichen Diffamierungsversuchen ausgesetzt. Eigens für die Zwecke der Institutsarbeit gründete Wundt die psychologische Zeitschrift »Philosophische Studien«, deren erster Band 1883 erschien. Es folgten bis zum Jahre 1903 noch neunzehn weitere Bände. Von 1906 bis 1918 gab er schließlich zehn Bände »Psychologische Studien« heraus.

Bevorzugte Themen der experimentellen Forschung am Institut waren zunächst Untersuchungen des Gedankenablaufs und psychischer Vorstellungen, der Psychophysik und der Raumwahrnehmung. Später kamen vor allem Analysen des Gedächtnisses, der Affekte, der Gefühle und der Aufmerksamkeit hinzu. Hierbei wurden die psychischen Vorgänge in ihrer Entstehung und Entwicklung untersucht. Das stete Interesse Wundts galt der Entwicklung und Verfeinerung der experimentellen Verfahren. So erweiterte er z. B. die psychophysischen Maßmethoden. Großen Anteil hat er auch an der Schaffung und Präzisierung der Reaktionszeitmessung und ihrer Anwendung in der psychologischen Forschung.

Wilhelm Wundt und seinem Institut ist es zu danken, daß sich Leipzig in kurzer Zeit zu einem Weltzentrum experimentalpsychologischer Lehre und Forschung entwickelte, in dem

zahlreiche Studenten und Gelehrte aus vielen Ländern der Erde studierten und arbeiteten. Wundts Institut wurde die erste Psychologenschule der Welt, ein »Mekka für die Anhänger der neuen Wissenschaft«, wie sich einmal der bedeutende sowjetische Wissenschaftshistoriker Michail Jaroschewski ausdrückte.

Ungeachtet seiner idealistischen Erkenntnistheorie und Metaphysik wurde Wundt mit seiner schöpferischen wissenschaftlichen Arbeit und seinem unermüdlichen wissenschaftsorganisatorischen und wissenschaftspolitischen Wirken zum Schöpfer der modernen Psychologie. Es ist gerade das progressive Erbe in seinem psychologischen Lebenswerk, das – sorgfältig aus dem Vergänglichen seines Schaffens herausgearbeitet – in der Deutschen Demokratischen Republik seine verdiente Würdigung und Weiterführung erfährt.

Wilhelm Wundt konnte sein großes Werk vollbringen, weil sich bei ihm wissenschaftliches Schöpferium mit interdisziplinärem Weitblick und historischem Sinn vereinte. Und nicht zuletzt war es sein politisches Interesse, das er an seinem Lebensabend als das zentrale Motiv seines Lebens bezeichnete und das ihm den Blick für die Gesellschaftlichkeit des Menschen und seine humanistischen Aufgaben öffnete. Blieb er auch zeitlebens ein liberaler bürgerlicher Intellektueller, so überraschte er seine Zeitgenossen in seinem Todesjahr (1920) mit der seine monumentale »Völkerpsychologie« abschließenden Feststellung, daß für die Zukunft Deutschlands der Marxismus Bedeutung gewinnen werde.

(Interessierten Lesern sei die reich illustrierte Biographie über Wilhelm Wundt, erschienen im Urania-Verlag 1979, empfohlen.)

DUBROVNIK

Jens Munk

Chronik aus Stein





George Bernard Shaw, dem ironischen Briten, wird das ernst gemeinte Urteil nachgesagt: »Wer ein irdisches Paradies sucht, der möge nach Dubrovnik gehen.« Die jugoslawische Fremdenverkehrswerbung zitiert diesen Ausspruch gern, und selbst weitgereiste Touristen können nicht umhin, die sonnige Adriastadt mit Superlativen zu bedenken. Ein Paradies? Darüber denkt man heute sicher anders als zu Shaws Zeiten. Eine sehenswerte Stadt von seltenem architektonischem und kulturhistorischem Reiz ist Dubrovnik aber zweifellos.

Hier im Süden des heutigen Jugoslawien, einer subtropischen Gegend mit üppiger Vegetation und 2554 statistisch verbürgten Sonnenstunden jährlich, siedelten sich auf einem kahlen Felsvorsprung Flüchtlinge der zerstörten griechisch-römischen Siedlung Epidaurum an. Das war im Jahre 650 u. Z. Mit den benachbarten slawischen Stämmen bestanden bald rege Handelsbeziehungen, so daß die Rausium oder Ragusium genannte Kleinstadt aufblühte und ihre Bewohner schnell wohlhabend wurden.

Reichtum und einstige Größe des aristokratischen Stadtstaates lassen sich bis heute nachempfinden. Dubrovnik ist eine steinerne Chronik ohne Pendant in der Welt. Seine trutzigen Verteidigungsanlagen, an der See-seite von 4 bis 6 m dicken, bis zu 25 m hohen Mauern gebildet, umschließen ohne Lücke auch an der Landseite die gesamte Altstadt. Etwa zwei Kilometer lang ist der begehbare Mauer-ring. Zwei Eckfestungen (die eine beherbergt das Schiffahrtsmuseum), fünf Bastionen, auf denen einst dickbäuchige Kanonen standen, drei runde und zwölf viereckige Wehrtürme vervollständigen das aus hellem Sandstein errichtete Bollwerk.

Wir betreten das Architekturmuseum unter freiem Himmel durch eines der vier Stadttore, das im 16. Jh. geschaffene Pile-Tor, und sind sofort umgeben vom geschäftigen Treiben einer sehr lebendigen Kleinstadt. Keine Spur von der beschaulichen Ruhe eines Museums! Alt-Dubrovnik mit seinen vielen kleinen Geschäften,



*Dubrovnik: In der Prijeko-Straße · Wäschetrocknen von Haus zu Haus
Vorangehende Seite: Blick auf die Altstadt von der Adriamagistrale*

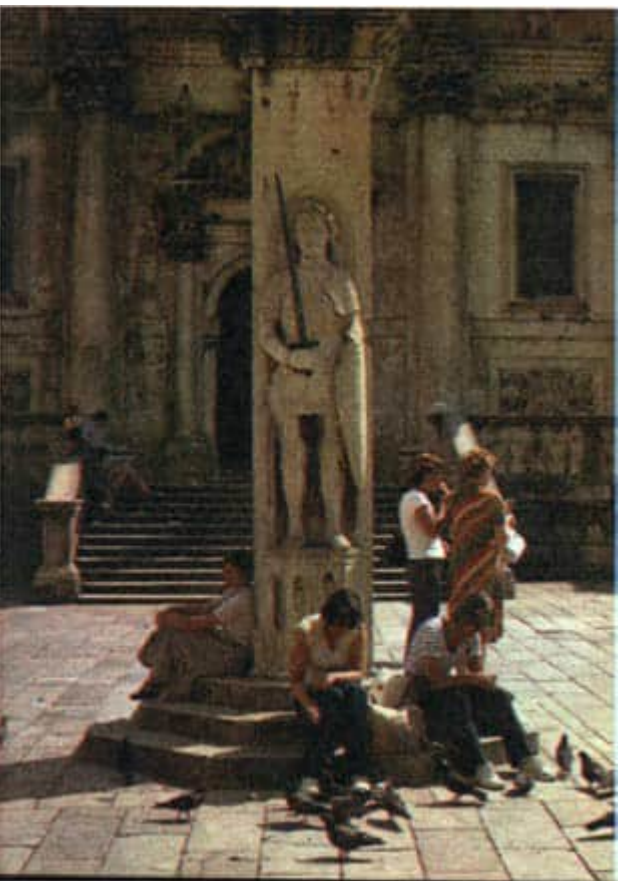


Die Plaza, Dubrovniks Hauptstraße



Cafés und Restaurants ist voller Leben und gibt das südliche Temperament der etwa zehntausend ständigen Bewohner an die unzähligen ausländischen Gäste weiter, die Tag für Tag hierherkommen.

Über die Stradun oder Strada genannte Magistrale (ein im 13. Jh. zugeschütteter seichter Kanal) bummeln gemeinsam mit uns Hunderte von Menschen gemächlichen Schrittes am runden Onofrio-Brunnen (erbaut 1435) mit

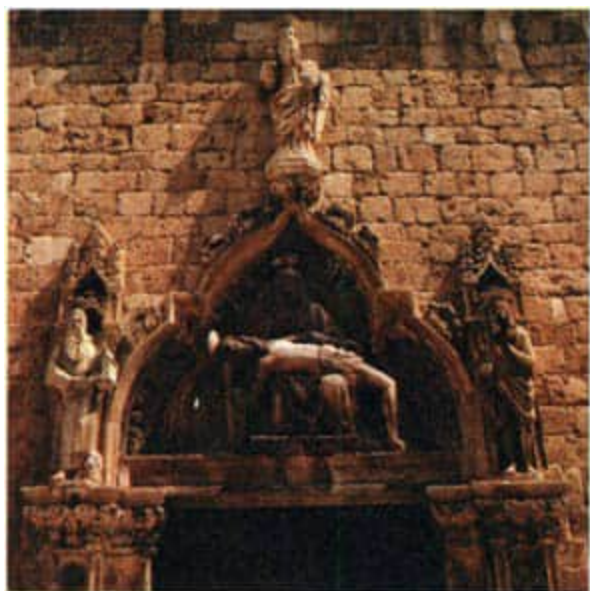


Obere Reihe: Die Jesuitenkirche des Heiligen Ignatius · Hinter vielen Häusern: kleine Gärten · Blick von der Johannesfestung (heute Schiffahrtsmuseum) auf Meer und umliegende Inseln



seinen 16 Wasserspeiern und am prächtig verzierten Portal des einstigen Franziskanerklosters vorbei zum Luža-Platz. Hier befinden sich die Anfang des 18. Jh. nach einem Brand im Barockstil neu aufgebaute St.-Blasius-

Kirche, die den Namen des Schutzheiligen der Stadt trägt, die alte Rolandssäule (1418), der als Münze im 16. Jh. errichtete Sponza-Palast, der Glockenturm (15. Jh.) und schließlich der Rektorenpalast. Hinter den Fassaden



Untere Reihe: Rolandssäule vor der Kirche des Heiligen Blasius · Löwenbrunnen am Gundulic-Platz · Portal der Franziskanerkirche · St. Blasius, Schutzpatron von Dubrovnik



dieser prächtigen Wohnhäuser und Paläste haben berühmt gewordene Dubrovniker Adlige, Gelehrte, Künstler und Kaufleute über die Geschicke des kleinen Staates beraten.

Anfangs erkannten sie Byzanz als souveräne Schutzmacht an, von 1205 bis 1358 waren Venedigs Herrscher die Patrone, und schließlich wurde die Eigenständigkeit Dubrovniks bis 1520 von den kroatisch-ungarischen Königen garantiert. – Obwohl Venedigs Kaufleute die Handelstätigkeit ihrer südlichen Rivalen voller Argwohn verfolgten, erstarkte der Stadtstaat und wurde vor allem im 15. und 16. Jh. zur ernsthaften Konkurrenz.

Die Verwaltung der Republik Dubrovnik war seit dem 13. Jh. die gemeinsame Pflicht aller hier lebenden Adligen. Ein 1272 verabschiedetes Statut legte ihre Aufgaben fest. Oberhaupt der Republik war der Rektor. Er wurde nur

für einen Monat gewählt und mußte während dieser Zeit im Rektorenpalast leben. Als personalisierte Staatsgewalt hatte er lediglich Repräsentationspflichten zu erfüllen. Die eigentliche Macht verkörperte der Senat, dem fünf für ein Jahr vom Großen Rat gewählte Senatoren vorstanden. Im Großen Rat hatten alle Adligen, die älter als zwanzig Jahre waren, Sitz und Stimme. Sie wählten den Rektor und die Senatsmitglieder, führten Steuern ein und sprachen Begnadigungen aus.

Für das so geordnete Gemeinwesen gab es kein Vorbild im Europa des Mittelalters. Durch die strikte Machtteilung wurde dem Machtmißbrauch vorgebeugt. Gleichzeitig ermöglichten die modern anmutenden Verwaltungsprinzipien eine geordnete Urbanisierung. Schon 1301 gab es eine organisierte ärztliche Betreuung, 1317 öffnete die erste Apotheke, 1347

Der Sponza-Palast am Luža-Platz

Die Kathedrale von Dubrovnik





wurde ein Altersheim eingerichtet, 1342 ein Findelhaus. Aus den gleichen Jahren stammt auch der einheitliche Straßenraster, der es den Architekten erlaubte, die Stadt systematisch zu vergrößern. Wasserleitungen und Kanalisations-systeme wurden ausgebaut, höhere Schulen und reich ausgestattete Bibliotheken gegründet. Die große Dubrovniker Handelsflotte kreuzte nicht nur in der Adria, sondern auch im Mittelmeer und im Atlantik. Der Reichtum von Adel und Patriziern wuchs unaufhörlich. Da erschütterte am 6. April 1667 ein schweres Erdbeben die gesamte dalmatische Küstenregion. Diese Naturkatastrophe zerstörte Dubrovnik fast vollständig und stellte die weitere Existenz des Staates in Frage.

Doch die Bürger ließen sich nicht entmutigen. Sie rekonstruierten viele der alten Repräsentationsbauten, räumten den Schutt beiseite und errichteten ihre Stadt neu. Das Rektorenpalais – heute beherbergt es die Historische Abteilung des Museums, während sein Atrium für Konzerte genutzt wird – ist erst 1739 wieder bezogen worden. Mehr als siebenzig Jahre dauerten die Erneuerungsarbeiten. – Die Dubrovniker Republik bestand bis zum 31. Januar 1808. Im Mai 1806 hatten Napoleons Truppen den Stadtstaat erobert, knapp zwei Jahre später verfügten sie seine Auflösung.

Unseren Bummel durch Dubrovniks Geschichte wollen wir nicht beenden, ohne zuvor noch einmal vom wehrhaften Mauerring einen Blick auf seine steinernen Zeugen geworfen zu haben. Am Ploče-Tor unter dem Glockenturm kaufen wir Eintrittskarten und steigen viele Stufen hinauf zum ehemaligen Wehrgang. Ein herrlicher Ausblick. Vor uns liegt der Stadthafen, flankiert von der Johannes- und der Lukafestung. Hier waren im Mittelalter die Dubrovniker Schiffe während einer feindlichen Belagerung absolut sicher. Zwischen beiden

Festungen zur Meerseite hin versperrte außerdem noch eine künstliche Hafensperre den Weg möglicher Angreifer. Heute ankern hier unzählige kleine Segeljachten und Motorboote. Für die großen Passagierschiffe und Fähren wurde an anderer Stelle ein größeres Hafenbecken gebaut.

Weiter geht unser Rundgang auf der Stadtmauer. Wir sehen hinunter in die schmalen Gassen und auf die roten Dachziegel der dicht gedrängt stehenden Wohnhäuser. Zum Trocknen aufgehängte Wäsche flattert vor den Fenstern. Überall blühen Blumen, wachsen kleine Bäume und Sträucher auf dem beschränkten Raum der oft nur wenige Quadratmeter großen Gärtchen. Über die Hausdächer erheben sich die Kuppeln der Blasius-Kirche und der Kathedrale. Jene nach dem großen Erdbeben erbaute Domkirche ist das Werk des italienischen Architekten Andreas Bufalini. In ihrem Innern befinden sich wertvolle Kunstwerke, so ein Flügelaltar des großen venezianischen Renaissance-Malers Tizian und zahlreiche Bilder von namhaften Dubrovniker Künstlern. In der Schatzkammer sind seltene Kostbarkeiten zu bewundern. Nur wenige hundert Meter von der Kathedrale entfernt erheben sich die Jesuitenkirche und auf dem höchsten Punkt der Altstadt – der Kaštel genannte älteste Teil Dubrovniks. Sehenswert ist hier der einstige Kornspeicher Rupe mit 15 unterirdischen, aus dem Fels gehauenen Zisternen.

Nach dreißig Minuten sind wir am Turm der Festung Minčeta angekommen, einer der vier Eckbastionen des Mauerrings. Die Sonne hat ihren höchsten Stand erreicht. Am blauen Himmel ist keine Wolke zu sehen. Ruhe überall. Unten in der Stadt haben sich die Menschen in den Schatten geflüchtet. Siesta. Erst am späten Nachmittag wird es wieder lebendig werden auf der Strada zwischen Sponza-Palast und Onofrio-Brunnen. . .



Prof. Dr. sc. Gerd Olszak

Wenn die Erde bebt

Die Erde bebt – nur wenige Sekunden –, doch sie genügen, um Hunderte oder Tausende von Menschen zu töten. Weit mehr werden dabei verletzt oder obdachlos. Die materiellen Schäden sind meist erst nach Jahren beseitigt.

Sind Erdbeben zufällige und seltene Ereignisse auf unserem Erdball? Keinesfalls! Jährlich ereignen sich etwa 30 000 Beben, wovon allerdings nur 50 katastrophale Dimensionen besitzen. Rund zwei Milliarden Menschen, fast die Hälfte der Erdbevölkerung, leben in erdbebengefährdeten Gebieten.

Auch aus der älteren Geschichte gibt es zahlreiche Hinweise auf katastrophale Beben. Die ältesten, auf Tafeln niedergelegten Berichte stammen aus dem Nordirak und aus Syrien. Diese etwa 3500 Jahre alten Dokumente sind meist Hilfsgesuche oder Bitten um den Aufschub von Tributen. Bemerkenswert ist da-

bei, daß schwere Erdbeben oft wesentlichen Einfluß auf die soziale und politische Entwicklung in jenen Regionen ausübten.

Nun werden immer wieder die Fragen gestellt: Wie kam es zu dem Erdbeben? Warum gerade in diesem Gebiet? Wann und wo wird das nächste intensive Erdbeben sein? Können wir es nicht vorhersagen oder sogar verhindern?

Erdbeben sind natürliche Prozesse der Entwicklung unseres Planeten Erde. Sie spiegeln ebenso wie Vulkane thermodynamische Vorgänge im Erdinnern wider. Erdbeben entstehen, wenn Spannungsenergie plötzlich frei wird. Die Mehrzahl von ihnen sind sogenannte tektonische Beben; Schollen der Erde bewegen sich an Bruchzonen, wobei oft sichtbare horizontale und vertikale Versetzungen auftreten (s. Abb. S. 204).

		Magnitude
18. Oktober 1356	Zerstörung von Basel, 300 Tote	6–7
1. November 1755	Zerstörung von Lissabon, unter anderem durch starke Meereswoge 32 000 Tote	8,7
18. April 1906	Zerstörung von San Franzisko, 700 Tote	8,3
28. Dezember 1908	Messina/Italien, 83 000 Tote	7,5
1. September 1923	Mitteljapan, besonders Tokio, 200 000 Tote	8,3
26. Juli 1963	Skopje/Jugoslawien, 1 200 Tote	6,0
27. März 1964	Alaska, 115 Tote	8,6
27. Juli 1976	Nordchina, 242 000 Tote	7,2
4. März 1977	Rumänien, 1 000 Tote	7,0
16. September 1978	Iran, 25 000 Tote	7,7
15. April 1979	Jugoslawien, 102 Tote	6,4

Beispiele aus der Vielzahl starker Erdbeben

Durch die intensive, in internationalen Projekten abgestimmte Forschungsarbeit der Geowissenschaftler gelang es, in den letzten zwei Jahrzehnten eine Theorie zu entwickeln, die in ausgezeichneter Weise die verschiedenen Vorgänge an der Erdoberfläche und im Erdinnern ursächlich verknüpft und erklärt. Diese Theorie wird als Plattentektonik oder Neue Globaltektonik bezeichnet. Sie geht in den Grundzügen auf den deutschen Geophysiker Alfred Wegener (1880–1930) zurück, der sie im Jahre 1910 vorlegte. Seine Hypothese von der »Drift« der Kontinente erregte weltweit sensationelles Aufsehen, zugleich aber den Protest der meisten Geologen, die ihre festgefaßten Lehrmeinungen von der stabilen Lage der Kontinente zu verteidigen suchten. Da Wegener noch zahlreiche der heute vorliegenden Informationen über die Erde, insbesondere über Tiefenbau und Tiefenprozesse, fehlten, konnten sich seine genialen geowissenschaftlichen Kombinationen seinerzeit nicht grundlegend durchsetzen.

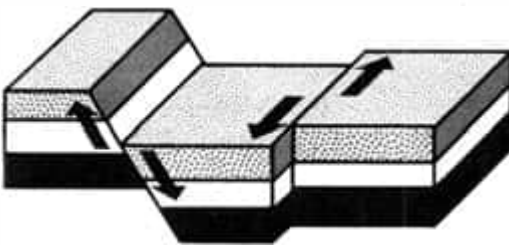
Nach unserem jetzigen Erkenntnisstand »wandern« große Platten der Erde, auf denen sich auch die Kontinente befinden, mit Geschwindigkeiten von durchschnittlich 3 bis 5 cm/Jahr. Die Bewegungen sind mit aktiven Vorgängen an den ozeanischen Rücken und ihren zentralen Riftzonen verbunden, wo die Erde ständig neu aufreißt, wo das aus dem oberen Erdmantel eindringende Basaltmagma erstarrt und durch nachdrängende Magmenströme nach den Seiten weggedrückt wird. Da der Planet Erde nach heutigem Wissen Größe und Umfang kaum verändert, muß der Betrag der an den ozeanischen Riftzonen neu gebilde-

ten Kruste an anderen Stellen wieder »eingespart« werden. Wir bezeichnen sie als Schlukungs- oder Subduktionszonen; sie sind geographisch eng mit den Tiefseeegräben der Weltmeere verbunden. Riftzonen wie Subduktionszonen stellen die aktivsten Bereiche der Erde dar, namentlich in bezug auf Erdbeben und aktive Vulkane.

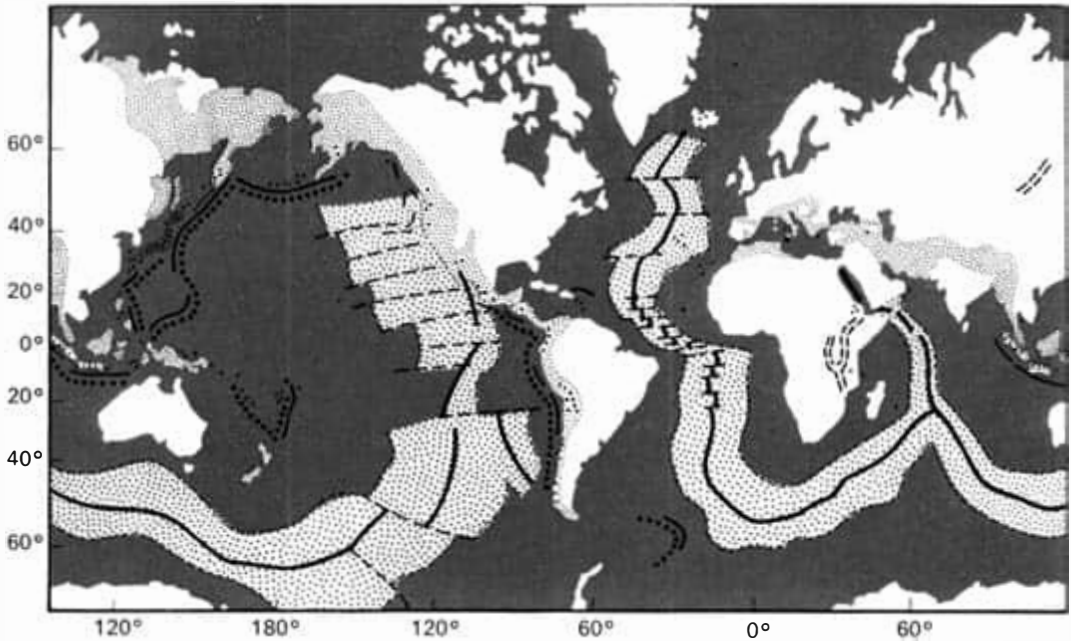
Eine besondere Verbindung besteht zwischen Erdbeben und Subduktionszonen, an sie sind die intensivsten und zugleich tiefsten Erdbebenherde gebunden. Die Situation ist durch das Gegeneinanderdriften großer Platten der Lithosphäre gekennzeichnet, die etwa 100 km mächtig sind, auf zähflüssigem Magma der Asthenosphäre (etwa 100 bis 300 km Tiefe) schwimmen und möglicherweise von Magmenströmungen angetrieben werden. Bei der Kollision der Platten kommt es auch zu deren Überschiebung, wobei im allgemeinen die ozeanische Scholle unter die kontinentale geschoben und in die Tiefe transportiert wird. Durch die mit der Tiefe ansteigenden Erdtemperaturen wird die ozeanische Platte bei ihrem Abtauchen allmählich aufgeschmolzen. Dieser Vorgang geht jedoch sehr langsam vor sich (innerhalb von Millionen Jahren), so daß bis zu Tiefen von etwa 700 km Bruchvorgänge der intensiv beanspruchten Platten auftreten, die sich in Form von Erdbeben äußern. Diese Zone wird von den Seismologen als Benioff-Zone bezeichnet.

Beim Zusammenschieben von Großplatten der Erde kommt es durch die Stauchung zugleich zur Bildung der Gebirge. Die Abbildung auf S. 205 zeigt die Lage der Rift- und Subduktionszonen der Erde sowie die mit ihnen gekoppelten Vorgänge von Erdbeben und Gebirgsbildung. In der Abbildung auf S. 206 sind schematisiert die Prozesse an den Rift- und Subduktionszonen dargestellt.

Die uns am nächsten liegende intensive tektonische Zone ist der Mittelmeerraum, der plattentektonisch als Restmeer innerhalb einer Subduktionszone angesehen wird. Durch die Annäherung der europäischen und afrikanischen



Blockbewegungen von Schollen der Erdkruste als Ursache tektonischer Erdbewegungen



 Ozeanische Rücken und Riftzonen der Erde

 Ozeanische Schluckungs-
(Subduktions-) Zonen

 Junge Gebirgszüge der Erde

 Tiefseegräben

 Vulkane

Blöcke (um einige Zentimeter pro Jahr), die sich zugleich gegeneinander verscheren, werden gewaltige tektonische Kräfte frei. Außerdem ziehen sich vom Mittelmeer tieferreichende Bruchzonen der Erde nach Mitteleuropa hinein, z. B. über den Rhône-Rhein-Graben (NNE-Richtung) oder über Brüche der Balkanhalbinsel (NNW-Richtung). Die Fortsetzungen und Aufspaltungen dieser Brüche erreichen auch von Süden her das Gebiet der DDR (s. Abb. S. 208). Sie kreuzen sich hier mit weiteren Brüchen, die insbesondere im Tertiär gebildet wurden, als in Südeuropa die Gebirgszüge der Alpen, Karpaten u. a. entstanden.

Die eng an Brüche gebundenen Bebenherde treten besonders an den Kreuzungen von Bruchzonen in Erscheinung. Einen solchen Bereich stellt das Vogtland dar. Bekannt sind hier die sogenannten Schwarmbeben, bei denen die angesammelte Energie in zahlreichen Erdstößen – oft über einen Zeitraum von einigen Wochen –

freigesetzt wird. Dabei werden vereinzelt Intensitäten von VI bis VII erreicht. Die Herdtiefe liegt im allgemeinen bei 5 km, seltener bei stärksten Stößen in 25 bis 30 km Tiefe. Wir finden in diesem Gebiet wie auch im angrenzenden nordböhmisches Bäderdreieck der ČSSR an Erdspalten zugleich Mineralquellen, oft mit erhöhter Wassertemperatur. Die Mineralwässer stehen im Zusammenhang mit intensiven tektonischen und magnetischen Vorgängen (Basalte), die im Tertiär vor etwa 30 Millionen Jahren abliefen. Das stärkste Beben in unserem Raum fand 1872 in der Umgebung von Greiz statt. Es hatte eine Intensität von etwa VII auf der Mercalli-Skala (vgl. Tabelle S. 206).

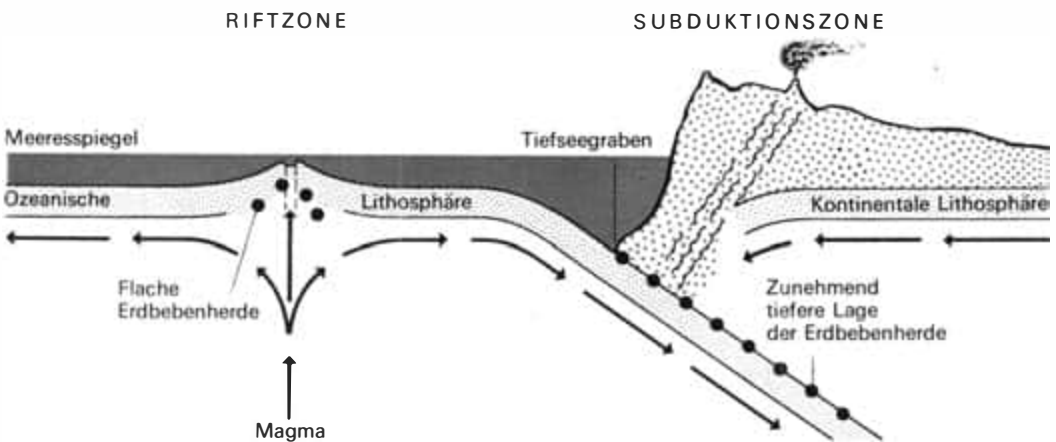
Leicht erhöhte seismische Aktivitäten werden auch im Gebiet von Leipzig und im Elbtalgraben erreicht. Insgesamt nimmt jedoch die seismische Aktivität in der DDR von Süden nach Norden ab. Dazu trägt außer der zunehmenden Entfernung vom hochaktiven Mittel-

Intensität (Mercalli-Skala)	Qualitative Merkmale	Effekte	Vergleichbare Magnitude für oberflächennahe Beben (Richter-Skala)
I	nicht fühlbar	nur von Instrumenten meßbar	
II	von wenigen Menschen gefühlt	Lampen schwingen	2,5
III	von der Mehrzahl gefühlt	Vibrationen wie von vorbeifahrenden Autos	
IV	Menschen wachen im Schlaf auf	Fenster klirren	3,5
V		Putz bröckelt, Fenster zerbrechen	
VI	allgemeine Furcht	Schornsteine zerbrechen, Möbel bewegen sich	
VII	Flucht aus den Häusern; in fahrenden Autos gefühlt	mittlere Gebäudeschäden	5,5
VIII	Großalarm	schwächliche Häuser stürzen ein	6,0
IX	Schrecken	totale Zerstörung schwächerer Häuser, beträchtliche Schäden an stabilen Häusern	
X	Panik	nur sehr stabile Häuser bleiben erhalten	
XI	Panik	wenige Gebäude bleiben erhalten	8,0
XII	Katastrophe	totale Zerstörung	8,5

meerraum die ansteigende Sedimentstärke bis zum Grundgebirge bei, die im norddeutschen Tiefland mehr als 8 km erreicht und stark dämpfend auf die Ausbreitung der Bebenenergie wirkt. Die recht guten Kenntnisse über den Untergrund der DDR und die für dieses Gebiet seit mehr als 700 Jahren überlieferten Berichte lassen die feste Aussage zu, daß im engeren Mitteleuropa keine stärkeren Beben als die bisher bekannten auftreten werden (maximale Intensität etwa VI bis VII, maximale Magnitude etwa 5,5). Die Einwirkungen von Erdbeben

dieser Stärke werden seit längerer Zeit bei der Errichtung von Wohn- und Industriebauten berücksichtigt.

Was bedeuten nun Intensität bzw. Magnitude, Mercalli- bzw. »nach oben offene« Richter-Skala? Eine wichtige Aufgabe besteht in der Messung der Bebenstärke. Bereits seit Beginn des 19. Jh. werden Intensitätsskalen verwendet, die sich auf fühlbare Erdbewegungen oder die angerichteten Schäden beziehen. Diese »makroseismischen« Merkmale, die man ohne Verwendung von Geräten erhält, sind ver-



Schematisierte Profildarstellung der Strukturen und Prozesse an Rift- und Subduktionszonen

Wenn die Erde bebt... Hohe Anforderungen werden an die Räum- und Rettungstrupps gestellt





- | | | |
|--|---|---------------------|
|  | 1 | Oberrheintal-graben |
|  | 2 | Vogtland |
|  | 3 | Elbtalgraben |

ständiglicherweise stark subjektiven Einflüssen ausgesetzt. Eine bekannte Intensitätsskala ist die von Mercalli, die 12 Stufen umfaßt.

Objektiver ist die vor einigen Jahrzehnten eingeführte Bestimmung der Magnitude eines Bebens mit Hilfe spezieller Seismographen (Richter-Skala). Sie stellt bestimmte technische Anforderungen an die Geräte, wie z. B. Vergrößerungsmaßstab der Bodenschwingung und Dämpfung des Schwingungssystems. Über die Magnitude M ist auch die Gesamtenergie E des Bodens abschätzbar:

$$\log E = 12,24 + 1,44 M.$$

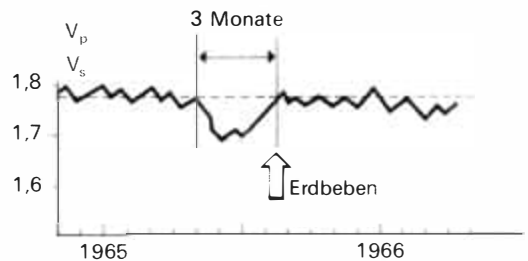
Die Energie E wird in erg bzw. Joule gemessen ($1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ Joule}$). Die mittlere Energieabgabe bei einem Erdbeben beträgt 10^{18} Joule. Nur ein geringer Teil wird als elastische Energie (Bodenschwingung) wirksam, der Hauptteil wird durch Reibung in Wärme umgewandelt.

Junge Gebirge sowie einige markante Bruchzonen der Erde in Mitteleuropa

Die Tabelle auf S. 206 zeigt vergleichsweise die Einstufung nach Intensität bzw. Magnitude.

Die wahrscheinlich größte Magnitude (8,6) trat in diesem Jahrhundert bei dem Alaska-Beben im Jahre 1964 auf. Während eine Magnitude der Größe 5 einer Energie von 10^{14} Joule entspricht (Stärke der amerikanischen Atombombe im Juli 1945 auf Hiroshima), ist ein Beben der Magnitude 8,6 drei Millionen Mal so stark! Auch hieraus wird wohl ersichtlich, daß ein Beben mit den uns zur Verfügung stehenden Kräften nicht verhindert werden kann.

Wenn wir Erdbeben schon nicht verhindern können, wie steht es dann mit der Vorhersage oder Prognose? Die Vorhersage eines Erdbebens umfaßt die Kenntnis von Ort, Stärke und Zeitpunkt des Ereignisses. Die ersten beiden Größen können heute als gesichert gelten. Es gibt detaillierte Landkarten, in denen die gefährdeten Gebiete, namentlich die Brüche der Erde, dargestellt sind. Praktisch ungeklärt ist bis heute – trotz mancher Sensationsmeldung – die Vorhersage des Zeitpunktes für das Eintreffen eines Bebens. Zwar gibt es eine Anzahl von Merkmalen, die vor einem Beben gehäuft beobachtet werden. Dazu gehören verstärkte Gasaustritte aus Erdspalten, die Veränderung geophysikalischer Eigenschaften der Gesteine nahe der Erdoberfläche oder das Verhalten von Tieren. Allerdings treten diese Erscheinungen relativ häufig auf, ohne daß tatsächlich ein Erdbeben folgt. So lagen im Jahre 1976 für die Stadt Tokio achtmal wesentliche Hinweise auf bevorstehende Beben vor; es ereignete sich jedoch kein Erdbeben. – Man kann sich vorstellen, welche Schäden (Panik, Unfälle, wirt-



Die Veränderung des Verhältnisses der Geschwindigkeit seismischer Longitudinalwellen zu Transversalwellen vor einem Erdbeben (registr. am seismologischen Observatorium Garm/UdSSR)

schaftliche Stilllegung, Evakuierung) durch gehäufte falsche Prognosen in einer Stadt von fast neun Millionen Einwohnern eintreten würden!

So bildet die Erarbeitung von sicheren Prognoseverfahren derzeit einen Schwerpunkt der geophysikalischen Forschung. Die Mehrzahl der methodischen Wege fußt darauf, daß bereits einige Zeit (Tage bis Wochen) vor den großen Schollenbewegungen der Erdkruste infolge der zunehmenden mechanischen Spannungen im Feingefüge der Gesteine Veränderungen vor sich gehen. So gibt es auch Versuche, diese »Knistergeräusche« durch feine Mikrophone (Geophone) zu beobachten. Durch die Veränderungen im Kristallgefüge des Gesteins werden aber zugleich dessen mechanische, elektrische und magnetische Eigenschaften beeinflusst, so daß auch über deren Messung Ansatzmöglichkeiten zur Wahrnehmung möglicher bevorstehender größerer Bewegungen bestehen. Infolge der zunehmenden Bildung feiner Risse in der Erde wird das Gestein z. B. aufgelockert und poröser, wodurch verstärkt flüssige oder gasförmige Stoffe aus erdtieferen Schichten an die Oberfläche steigen können. Sie führen vor Beben oft zu Änderungen des Grundwasserspiegels. Auch plötzliche Änderungen in den zumeist langsam ablaufenden Schollenbewegungen der Erde (Hebungen, Senkungen, Seitenverschiebungen an Brüchen), die durch geodätische Messungen erfaßbar sind, können auf bevorstehende Erdbeben hindeuten.

Die Abbildung auf S.208 zeigt die Veränderung des Verhältnisses der seismischen Wellengeschwindigkeiten (Longitudinal- zu Transversalwellen) am Observatorium Garm/UdSSR vor einem Beben. Der vor dem Beben beobachtete Effekt betrug in diesem Fall 3 Monate, bei anderen Beben jedoch $3\frac{1}{2}$ Tage bzw. 1 Monat. Zur Zeit liegen unter anderem für die Stadt San Franzisko zahlreiche Hinweise auf ein kurz bevorstehendes Erdbeben vor. Wird es eintreten, und wann?

Auch durch die naturumgestaltende Tätigkeit des Menschen können Erdbeben hervorge-

rufen oder ausgelöst werden. Häufig treten bei der Wasserfüllung neu angelegter großer Stau-becken infolge des Wasserdrucks auf den Untergrund Serien von leichten bis mittleren Beben auf, die z. T. über Jahre hinweg anhalten. So wurde z. B. im Juli 1965 mit der Wasserfüllung des Kremasta-Beckens in Griechenland begonnen. Kurz vor dem Abschluß der Füllung ereignete sich im Februar 1966 ein Beben der Magnitude 6,3, das 1 700 Häuser zerstörte und eine Person tötete. Weitere Beben in diesem Gebiet, in dem zuvor keine Bebenherde bekannt waren, folgten. Zur möglichen Verhütung derartiger Ereignisse wendet man heute neben ingenieurtechnischen Maßnahmen stufenweise Füllungen mit zwischenliegenden Wartezeiten zur steten Anpassung des Untergrundes an.

Außer den Forschungen über die Natur der Erdbeben und ihre präzise Vorhersage stellt heute die Forschung zur bebensicheren Bauweise eine Hauptaufgabe für Wissenschaft und Technik dar. Die weite Verbreitung erdbebengefährdeter Gebiete auf der Erde läßt es nicht zu, diese Räume für ihre allseitige Nutzung auszusparen. Die inzwischen vorliegenden Erfahrungen, insbesondere beim Einsatz von Stahlbeton und bei geringer Dachlast, bieten einen sicheren Schutz gegen fast alle Bebenstärken. Der erforderliche Mehrpreis dieser Bauweisen von 5 bis 20% ist gering angesichts unserer Verantwortung vor dem Menschen!

Erläuterungen

- | | |
|-------------|--|
| Epizentrum | – die Stelle an der Erdoberfläche, die senkrecht über dem Herd eines Erdbebens liegt |
| Hypozentrum | – Herd (Entstehungsort) eines Erdbebens in der Tiefe |
| Intensität | – nach Beobachtungen an der Erdoberfläche abgeschätzte Stärke eines Erdbebens (12 Gradskala) |
| Magnitude | – mit Hilfe von Seismographen bestimmbarer Meßwert, durch den die seismische Energie des Bebens berechnet werden kann; die mögliche Größe der Magnitude ist nach oben nicht begrenzt |
-



Beringstraße

Hermann Heinz Wille

oder Beringdamm?

Die Beringstraße, jener 70 bis 90 km breite Meeresarm zwischen Tschuktschenhalbinsel (Nordostsibirien) und Alaska (Nordamerika), der das Nordpolarmeer mit dem Beringmeer, dem nördlichsten Randmeer des Stillen Ozeans, verbindet, ist seit einigen Jahren mehr als je zuvor im Gespräch. Unmittelbar am Polarkreis gelegen, bildet sie für die Handelschiffahrt einen der wichtigsten Navigationspunkte des Nördlichen Seeweges zwischen Europa und dem Fernen Osten. Archäologen, Ethnographen und Historiker nehmen an, daß im Bereich der Beringstraße dereinst eine breite Landbrücke zwischen den beiden Kontinenten bestand, über die der Urmensch, dem Mammut folgend, aus Sibirien nach Amerika vordrang. Techniker, Hydrologen und Klimatologen diskutieren seit Jahrzehnten das Projekt eines gigantischen Staudamms, der einen künstlichen »Golfstrom« zur Klimaerwärmung der nördlichen Breiten schaffen soll. Über den aktuellen, auf vielfältige Weise miteinander verknüpften Problemen ist die dramatische Entdeckungsgeschichte der Beringstraße fast in Vergessenheit geraten.

Im Jahre 1725 beauftragte Zar Peter I. den in russischen Diensten stehenden dänischen Seeoffizier Vitus Jonassen Bering, die Ausdehnung des Russischen Reiches nach Norden und Osten sowie seinen etwaigen Zusammenhang mit

Amerika oder einem vorerst unbekanntem arktischen Kontinent zu erkunden. Auf dem Landweg durchquerte Bering mit seinen Begleitern im beschwerlichen Marsch Sibirien und den Fernen Osten bis Ochotsk am Stillen Ozean. Auf selbstgebauten Schiffen begann im Juli 1728 von der Ostküste Kamtschatkas aus der Vorstoß ins Unbekannte. Ende August segelte Bering an der nordöstlichen Spitze Asiens vorüber, wobei er feststellte, daß sich hier die Küste nach Westen zurückbog – ein Anzeichen dafür, daß zwischen Asien und Amerika offensichtlich keine Landverbindung bestand. Eine Fortsetzung der Fahrt erlaubten weder die fortgeschrittene Jahreszeit noch der schlechte Gesundheitszustand der Mannschaft. Bei einem zweiten Vorstoß im folgenden Sommer verhinderten ungünstige Winde und Nebel, die Straßennatur des Asien von Amerika trennenden Meeres deutlicher zu erkennen.

Zur Berichterstattung auf dem Landweg nach Petersburg zurückgekehrt, wurde Bering mit der Leitung der Großen Nordischen Expedition beauftragt; sie sollte – in mehrere Expeditionsgruppen aufgeteilt – den gesamten Küstenverlauf von Archangelsk bis Kamtschatka und die Gliederung der nördlichen Randmeere des Stillen Ozeans bis zu den Küsten von Amerika und Japan hin erforschen und kartieren. Damit begann eines der umfanglichsten und ergebnisreichsten Unternehmen in der Geschichte der

Kurs Nördlicher Seeweg: ein Frachtschiff im Gefolge des Atomeisbrechers »Lenin« unterwegs nach der Halbinsel Jamal



Entdeckung und Erforschung der Erde. Einen Höhepunkt der Großen Nordischen Expedition bildete die dritte Schiffsreise Berings und des russischen Kapitäns Alexej Iljitsch Tschirikow, die im Jahre 1741 zur Entdeckung der amerikanischen Nordwestküste und der Aleuteninseln führte.

Durch Ruderschaden an der Weiterfahrt mit Nordkurs gehindert, ging Bering mit seiner von Skorbut geplagten Mannschaft an einer kleinen unwirtlichen Insel, nur wenige Tagesreisen vom rettenden Hafen auf Kamtschatka entfernt, an Land und richtete sich auf die Überwinterung ein. Auf dem Eiland in der Gruppe der heutigen Kommandeurinseln starb fast täglich einer der Matrosen. Am 8. Dezember 1741 fand Vitus Bering den Tod.

Bering starb in Unkenntnis der Tatsache, daß die von ihm entdeckte Meeresstraße zwischen Asien und Alaska schon ein Jahrhundert vor ihm von dem russischen Kosakenataman Semjon Iwanowitsch Deshnjow passiert worden war. In Begleitung des Pelzhändlers Fedot

Alexejewitsch Popow war Deshnjow im Sommer 1648 mit sechs Schiffen von der Kolymamündung aus nach Osten gesegelt, um nach der Mündung des Flusses Anadyr zu suchen, die man nur aus den Erzählungen der Tschuktschen kannte. Bei dem Versuch, das »große Kap« – das Nordostkap Asiens – zu umrunden, war Popows Boot in den Fluten versunken und das von Deshnjow befehligte Boot weit in das Meer hinaus verschlagen worden.

Wochenlang kreuzte Deshnjow in den Gewässern vor der Nordostküste der Tschuktschenhalbinsel, bis er Anfang Oktober auf Strand lief. Zu Fuß erreichten der »Meereskosak« und seine Begleiter nach zehn Wochen den Anadyr, das Ziel ihrer Reise. Der Bericht über die abenteuerliche Seefahrt verschwand im Geheimarchiv des Wojewoden von Jakutsk, wo ihn erst 1736 der deutsche Historiker Gerhard Friedrich Müller – als einer der zahlreichen europäischen Teilnehmer an der Großen Nordischen Expedition mit der Erforschung des Inneren Sibiriens beauftragt – entdeckte.

Unbekannt blieb Bering auch, daß ihm 1732 der russische Kapitän Fjodorow und der Geodät Gwosdjow auf dem Weg an die Nordwestküste Amerikas zuvorgekommen waren. Vom Ochotskischen Meer aus nach dem Norden segelnd, hatten sie an der Diomedesinsel Anker geworfen, die an der schmalsten Stelle der Meeresstraße liegt und vermutlich schon im 15. Jh. einen Handelsplatz für den Warenaustausch zwischen den Polarvölkern bildete. Danach nahmen sie Kurs auf Alaska und landeten am Kap Prince of Wales. Die Karte dieser Reise wurde erst 1743 – zwei Jahre nach Berings Tod – veröffentlicht.

Auch Berings Aufzeichnungen und Tagebücher, die Auskunft über seine Entdeckungsfahrten zu geben vermochten, gerieten in Vergessenheit. Ihre Veröffentlichung erfolgte erst 1922 durch die amerikanische Gesellschaft für Geographie in New York. Die Logbücher der von Bering und Tschirikow befehligten Schiffe galten zwei Jahrhunderte als verschollen und wurden erst 1977 wieder aufgefunden.

Vitus Bering, der Leiter der Großen Nordischen Expedition

Keinem Geringeren als dem berühmten englischen Seefahrer James Cook blieb es vorbehalten, 1778 – auf seiner dritten Weltumsegelung – die Forschungen Berings entlang der Nordwestküste Amerikas und Alaskas fortzusetzen. Er bestätigte Berings Lagebestimmung des Ostkaps von Asien und ehrte seinen großen Vorgänger, indem er den Meeresarm zwischen den beiden Kontinenten »Beringstraße« und das sich südlich anschließende Randmeer des Stillen Ozeans »Beringmeer« nannte.

Nachdem Alaska 1767 russische Kolonie geworden war, kreuzten in der Folgezeit zahlreiche russische Schiffe im Beringmeer. Die Beauftragten der Russisch-Amerikanischen Pelzkompanie besiedelten die Westküste Amerikas innerhalb weniger Jahre bis hinunter nach Kalifornien. Zu Beginn des 19. Jh. wurde die Beringstraße für die Schiffsexpeditionen, die nach der Nordost- und Nordwestpassage suchten, zum Eingangstor in das Nordpolarmeer. Besonderes Aufsehen erregte die Schiffsreise des schwedischen Polarforschers Nils Adolf Erik Nordenskjöld, der 1878/79 von Tromsö aus mit dem Dampfsegler »Vega« als erster die Nordöstliche Durchfahrt entlang der Nordküste Sibiriens erzwang. Nur 120 Seemeilen von der Beringstraße entfernt, war die »Vega« vom Eis der Tschuktschensee eingeschlossen und zehn Monate festgehalten worden. Erst im Sommer des nächsten Jahres konnte die Fahrt abgeschlossen werden. Die »Vega« umfuhr das Ostkap Asiens, dem Nordenskjöld den Namen seines Entdeckers, des Kosaken Deshnjow, gab, und erreichte am Morgen des 20. Juli 1879 die Beringstraße.

Die Durchquerung der Nordostpassage in Ost-West-Richtung (von Wladiwostok nach Archangelsk) gelang 1914/15 erstmals – mit einer Überwinterung – dem russischen Polarforscher Boris Wilkizki mit den Schiffen »Taimyr« und »Waigatsch«. Die systematische Erschließung und der Ausbau des 6500km langen Seeweges von den europäischen Nordmeerhäfen bis zu den fernöstlichen Pazifikhäfen begannen erst nach der Großen Sozialistischen



Oktoberrevolution mit der Errichtung von Wetter- und Eislotusenstationen, dem Aufbau einer leistungsfähigen Eisbrecher- und Eismeerfrachterflotte, der Anlage von Polarflugplätzen und neuen Häfen an den Mündungen der sibirischen Ströme und im Beringmeer. Die Fahrt des sowjetischen Eisbrechers »Sibirjakow«, der am 1. Oktober 1932 nach erfolgreicher Passage des Nördlichen Seeweges ohne Überwinterung die Beringstraße erreichte, und die dramatische Fahrt der »Tscheljuskin«, die 1934 – kurz vor dem Ziel – im Eis der Tschuktschensee ihr Ende fand, sind in die Geschichte der arktischen Schifffahrt eingegangen.

Mit der Indienstellung der Atomeisbrecher »Lenin« (1953), »Arktika« (1975) und »Sibir« (1976) konnte die Schifffahrtssaison auf dem Nördlichen Seeweg ständig verlängert werden. Es erscheint geradezu symbolisch, daß in der Prowidenijabucht an der Ostküste der Tschuktschenhalbinsel, die der »Meereskosak« Deshnjow als erster umschiffte, ein neuer großer Seehafen entstanden ist. Hier werden die Schiffs-

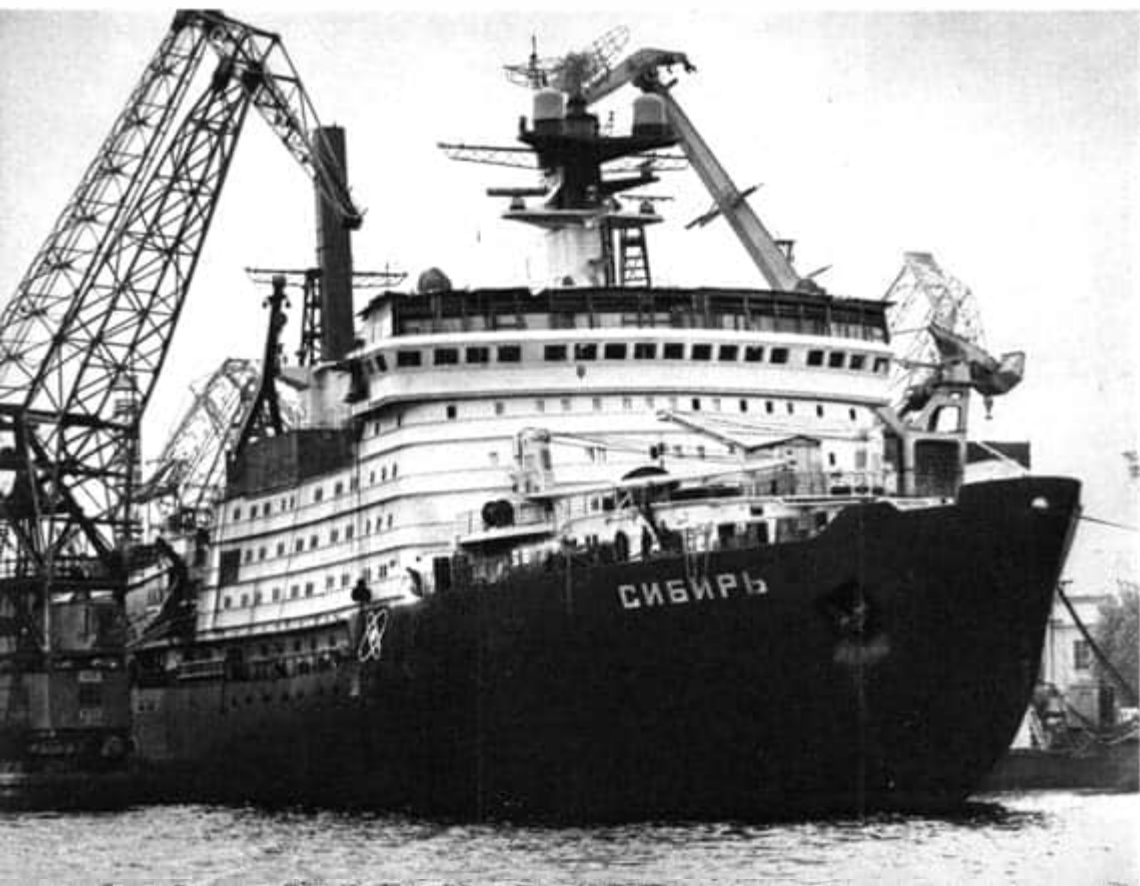
Adolf Erik Nordenskjöld, Bezwingen der Nordostpassage

konvois zusammengestellt, die im Gefolge der Eisbrecher ihre Frachten von Ost nach West auf dem Nördlichen Seeweg transportieren.

»Eine geringere Hebung als diejenige, welche seit der Eiszeit bei den bekannten Kapellenhügeln von Uddevalla (Südschweden) stattgefunden hat, würde offenbar ausreichen, um die beiden Weltteile durch eine breite Brücke miteinander zu verbinden, und eine entsprechende Senkung ist genügend gewesen, um dieselben zu trennen, wenn sie, wie es wahrscheinlich ist, einmal zusammengehangen haben. . . .« So interpretiert Nordenskiöld die von ihm vorgenommenen Tiefenlotungen in der Beringstraße. Schon hundert Jahre vor ihm äußerte der französische Naturforscher Georges-Louis Leclerc Buffon – gestützt auf die Forschungsergebnisse von Bering, Cook u. a. – in seinem Hauptwerk »Allgemeine und spezielle Naturgeschichte« die Vermutung, daß zwischen Asien und Alaska in einer früheren Periode der Erdgeschichte eine Landverbindung bestanden haben müsse.

Die Hypothesen reichen von der Annahme einer mehr oder weniger breiten Landbrücke bis zu einem größeren Festland – »Beringiada«

oder »Beringia« genannt –, das sich dereinst von der Halbinsel Taimyr bis zum Kanadischen Inselarchipel erstreckt haben soll und wie Atlantis im Meer versunken sei. Die Geowissenschaften haben bisher für die Landbrückentheorie keinen schlüssigen Beweis oder Gegenbeweis erbracht. Desto eindrucksvoller sind die Forschungsergebnisse sowjetischer, amerikanischer und kanadischer Archäologen, Ethnographen und Historiker. Bei archäologischen Grabungen in Sibirien, Jakutien, auf der Tschuktschenhalbinsel, Kamtschatka, Sachalin und den Inselgruppen im nördlichen Pazifik wurden an mehreren Stellen – besonders häufig im Flußgebiet der Kolyma – Rast- und Siedlungsplätze steinzeitlicher Jäger und Fischer entdeckt. Die Analyse ehemaliger Feuerstellen mit radiochemischen Methoden läßt auf ein Alter von 15000 bis 25000 Jahren schließen. Ähnliche, jedoch bedeutend jüngere Rast- und Siedlungsplätze wurden in Alaska, Kanada und Nordamerika freigelegt. Trotz der Altersdifferenz weisen die bei den Grabungen geborgenen Steinwerkzeuge und Gefäßscherben dieselben Herstellungstechnologien auf. Auch ihre sonstigen Charakteristika stimmen überein. Ebenso





wurden hier wie dort im Dauerfrostboden die Überreste von Mammuts, Wollnashörnern, Moschusochsen und Rentieren gefunden.

Damit scheint sich die Annahme zu bestätigen, daß bis vor etwa 10 000 Jahren die beiden Kontinente durch eine mehr als 1 000 km breite Landbrücke miteinander verbunden waren. Über diese Landbrücke folgten die Ureinwohner Sibiriens, als die zunehmende Erwärmung der Erde zum Abschmelzen der glazialen Eisdecke führte, dem Jagdwild nach Alaska

und Nordamerika. Es entbehrt nicht der politischen Pikanterie, daß nach Veröffentlichung der Forschungsergebnisse der ersten sowjetisch-amerikanischen Archäologenexpedition selbst seriöse amerikanische Zeitungen mit der Schlagzeile erschienen: »Die ersten Amerikaner waren Sibirier...«

Nach Ansicht der Geologen dürften erst vor etwa 7 000 Jahren die Schwankungen des Meeresspiegels nach Abschmelzen des Glazialeises zur Herausbildung der Beringstraße ge-

Der sowjetische Atomeisbrecher »Sibir« vor seiner Probefahrt und in arktischen Gewässern



führt haben. Vermutlich spielte bei ihrer Entstehung auch die Kontinentaldrift eine Rolle. Während die Geowissenschaftler bemüht bleiben, das Geheimnis der natürlichen Landbrücke zu lüften, machen immer wieder Projekte eines künstlichen Brückenschlags, eines Dammbaus zwischen beiden Kontinenten auf Höhe der Beringstraße, von sich reden.

»Ich bin überzeugt, daß nach einigen Jahren folgendes in den aufgestellten Plänen zu lesen sein wird: In großem Maßstab sind Arbeiten

zwecks Erwärmung des Klimas im sowjetischen Teil der Arktis durchzuführen. Die durchschnittliche Jahrestemperatur nördlich des Polarkreises ist auf 25 bis 35 Grad zu erhöhen. . . . « Eine Zukunftsvision, mit der Oleg Kudenko seinen 1960 geschriebenen Reportageband »Warme Arktis« ausklingen läßt. Selbst wissenschaftliche Nachschlagewerke – wie Meyers Neues Lexikon in 8 Bänden (Ausgabe 1961) – vermerken zum Stichwort »Beringstraße«: »Sowjetischer Plan eines Staudammes vom asiatischen zum amerikanischen Kontinent mit

An der Küste der Wrangelbucht im Fernen Osten der Sowjetunion: Hier entsteht der größte Überseehafen des Landes – Wostotschny

Atomkraftwerk von 2 Mill. kW für Pumpwerke, die künstlichen »Golfstrom« schaffen sollen.«

Kein Wunder, wenn in der wissenschaftlich-phantastischen Literatur der Staudamm bald schon Gestalt annahm. Die technischen Aspekte solcher Utopien sind faszinierend: Vom Kap Deshnow reicht der erste Dammschnitt von 30 km Länge bis zur Insel Ratmanova hinüber, die inmitten der Beringstraße liegt. Zwischen Ratmanova und der kleineren Nachbarinsel Diomedes, die bereits zu Alaska gehört, ist der mittlere Dammschnitt von nur 6 km Länge eingebracht. Am längsten ist der Westdamm von der Diomedesinsel zum Kap Prince of Wales mit einer Länge von 38 km. Der Unterbau des Damms ist bis 150 m breit und überragt den Meeresspiegel um etwa 50 m. Das erforderliche Baumaterial wird an Ort und Stelle, bei der Gründung des Damms vom Meeresboden sowie bei den Tunnelbauten auf den Inseln und dem Festland, gewonnen. In den Staudamm sind 12000 »Propellerpumpen« mit einem Durchmesser von 6 m eingebaut, die die künstliche Meeresströmung in Gang setzen sollen.

Die Autoren dieser Utopien haben an alles gedacht: an die Schleusen für den Schiffsverkehr, die Unterwassertunnel für den Durchlaß der Fischschwärme. 30000 Bauarbeiter, ausgerüstet mit modernster Tiefbau- und Wasserbautechnik, gehen ans Werk, für dessen Fertigstellung 10×12 Monate vorgegeben sind. Am 24. April des Jahres 2015 rollt der erste Zug des Asia-America-Expreß, der Lissabon mit Santiago de Chile verbindet, fahren die ersten Autos über den Damm. Die Pumpwerke arbeiten zuverlässig, und schon wenige Jahre später beginnt das Eis der Tschuktschensee zu schmelzen.

Alle derartigen Projekte gehen auf die Überlegungen russischer Klimatologen zurück, die um die Jahrhundertwende erwogen, günstigere Bedingungen für die Schifffahrt in den Randzonen des Nordpolarmeeres durch eine Richtungsänderung der Meeresströmungen zu schaffen. Sowjetische Wissenschaftler und In-

genieure griffen diese Gedankengänge auf, brachten neue wissenschaftliche Erkenntnisse ein, stellten Modellversuche an und legten Ende der fünfziger/Anfang der sechziger Jahre ihre Staudammprojekte der Öffentlichkeit vor.

Während Alexander Markin vorschlug, mittels leistungsfähiger Pumpwerke das vom Alaskastrom erwärmte Wasser des Beringmeeres in die Tschuktschensee zu pumpen, sah das Projekt des Klimatologen P. M. Borissow vor, das Wasser der Beringstraße von Westen nach Osten zu leiten. Durch verstärkte Wasserzuführung sollten die Kaltströmungen im Nordatlantik abgeschwächt und dem Golfstromsystem der Durchgang über den Nordpol zum Pazifik ermöglicht werden. Die Erwärmung der arktischen Kaltluft würde das Eis der arktischen Gewässer zum Tauen bringen. Der Zufluß an Schmelzwasser hätte andererseits eine Vergrö-



Jakutischer Jäger

ßerung des Speicherraums für die Sonneneinstrahlung zur Folge. So würde sich nach und nach das Nordpolarmeer in ein »Warmluftreservoir« der nördlichen Halbkugel verwandeln.

Die technische Konzeption der Staudammprojekte entspricht vielfach den Darstellungen in der wissenschaftlich-phantastischen Literatur, deren Autoren sich der wissenschaftlichen Publikationen als Grundlagen bedienten. Die Energieversorgung der Großbaustelle in der Beringstraße könnte durch schwimmende Kraftwerke oder durch das Kernkraftwerk Bilibino auf der Tschuktschenhalbinsel erfolgen. Mit Turbinen ausgerüstet, könnte der Beringdamm nach seiner Fertigstellung auch als »Meereskraftwerk« ein wichtiges Kettenglied im Energieverbundsystem des Hohen Nordens, das sich bereits im Aufbau befindet, bilden.

Die Baukosten veranschlagte Borissow für das von ihm entwickelte Staudammprojekt auf etwa zehn Milliarden Rubel. Auf den ersten Blick eine enorme Summe, beim näheren Hinsehen nur ein Bruchteil dessen, was die Staaten der Erde jährlich für Rüstungszwecke ausgeben! Von allen Anliegerstaaten des Nordpolarmeeres und des Stillen Ozeans finanziert, deren Schiffe künftig die eisfreien Seewege im Norden Eurasiens und Amerikas offenstünden, würde die ökonomische Entwicklung der rohstoffreichen Gebiete jenseits des Polarkreises zum Nutzen aller beträchtlich forciert.

Der technisch mögliche Eingriff des Menschen in das Naturgeschehen, die Veränderung des ökologischen Gleichgewichts, bildet jedoch eine Gleichung mit vielen Unbekannten. Die nachteiligen Folgen, die eine »warme« Arktis für das Weltklima haben würde, zeigte eindrucksvoll der 1974 vom Studio Swerdlowsk produzierte Dokumentarfilm mit dem Titel »Soll man die Arktis zum Tauen bringen?« Der Rhythmus zwischen Polartag und Polarnacht – die Grundlage der Vegetation – läßt sich durch einen Dammbau ohnehin nicht verändern. Vor allem aber braucht unser Planet die polaren Eismassen und den durch den Temperaturun-

terschied zu den Tropen gesteuerten Wärmeaustausch zur Abkühlung der Atmosphäre, solange die Gefahr einer »Überheizung« durch die menschliche Tätigkeit besteht.

Abgesehen davon, daß jüngere ozeanographische Forschungen vermuten lassen, daß der Golfstrom gar nicht – wie bisher angenommen – das Nordkap Europas erreicht, sondern sich schon auf der Höhe Neufundlands in riesigen Wirbelringen verliert, also zur Erwärmung der Arktis nicht genutzt werden kann, zeigt die Zunahme des CO₂-Anteils in der Atmosphäre eine steigende Tendenz. Ursache dafür ist der ständig wachsende Verbrauch fossiler Brennstoffe. Eine Verdoppelung des Kohlendioxidanteils genügt bereits, die Durchschnittstemperatur der unteren Atmosphärenschichten um ungefähr 3 °C zu erhöhen. Anhand von Materialien über die voraussichtlichen Veränderungen der Lufttemperatur vertreten namhafte sowjetische und amerikanische Wissenschaftler die Ansicht, daß sich das mehrjährige Eis der Zentralarktis um das Jahr 2000 bereits spürbar verringert haben und durch einjähriges Eis abgelöst sein wird. Nach weiteren 25 Jahren würde das Eis – auch ohne Beringdamm – vollends verschwunden sein.

Die Folgen einer solchen – erdgeschichtlich kurzfristigen – globalen Klimaveränderung wurden schon angedeutet. Deshalb ist das Bemühen der Wissenschaftler heute darauf gerichtet, das gegenwärtige Klima aufrechtzuerhalten, die Auswirkungen natürlicher Klimaschwankungen zu mildern oder im Interesse der Gesellschaft zu nutzen. Dieser Zielstellung dient auch das 1979 von der Weltorganisation für Meteorologie in Genf für die nächsten Jahrzehnte beschlossene Weltklimaprogramm, an dem sich alle Staaten der Erde beteiligen.

Der »Damm gegen das Eis« ist aus den Spalten der Lexika verschwunden. Die Autoren wissenschaftlich-phantastischer Bücher haben sich anderen Themen zugewandt. Die wissenschaftliche Erforschung der Beringstraße und der Arktis wird verstärkt fortgesetzt.

Im Paradies der Murmeltiere

Gerhard Bauer



Seit dem Morgengrauen bin ich unterwegs, um in das Murmeltierrevier aufzusteigen. Nach einem heftigen Gewitterregen liegt nun ein neuer Julitag vor mir. Erste Sonnenstrahlen tauchen die obersten Bergzacken in feuriges Rot.

Der Wald erwacht mit vielfältigem Leben. In den Wipfeln streiten sich Kreuzschnäbel um Fichtensamennahrung. Die flinken Haubensmeisen durchstreifen den dichten Unterwuchs. Ein Rotkehlchen trällert sein Morgenlied aus dunkler Fichtendickung, während der Tannenhäher energisch mit seinem »Kräck-kräck« den dicken Zirbelkieferzapfen zu Leibe rückt. Auf einer Lichtung an der oberen Waldgrenze schieben sich zwei Hirsche in ihre Einstände.

Der sich aufwärts windende Pfad hat sich über Nacht in einen Bach verwandelt. Bald über Steine springend, bald durch Schlamm watend gelange ich dennoch rasch vorwärts. An den Rispengräsern reihen sich die Wasserperlen. Zerzaust sind die weißen Blütenkörbe der Alpenwucherblumen. Die Insektenwelt, am schlimmsten vom Unwetter betroffen, hängt klamm unter ihren Blätterdächern.

Nach zwei Steilanstiegen stehe ich im Murmeltierrevier und mache mich hinter einem Felsvorsprung unsichtbar. Unterhalb des Felsens weitet sich das Moränental mehrere hundert Meter breit, und eine Alm schmiegt sich an beiden seitwärts aufragenden Berghängen empor bis an die Felsschutthalden unter den nackten Felswänden. Der Weg folgt hier oben in fast 2000 m dem Wildbach, der den im obersten Talkessel liegenden See entwässert.

In der Murmeltierkolonie

Das erste Murmeltier ist da. Es ist mittlerweile sieben Uhr. Lange wartet das Tier in der dunklen Röhre, ehe es heraustritt. Die Sinnesorgane sind angespannt, um jeden verdächtigen Reiz aufzunehmen. Die Augen gewöhnen sich gleichzeitig an die Lichtintensität außerhalb des Baus. Doch dann hat es die nötige Sicherheit gewonnen, sitzt bald hinter dem

ersten großen Felsblock und beginnt die morgendliche Mahlzeit. Es ist ein Alttier, das mindestens einen halben Meter lang ist, gelegentlich, im Kegel sitzend, seine langen Nagezähne zeigt und als erstes Familienmitglied an der Oberfläche besondere Vorsicht walten läßt.

Murmeltiere sind soziale Tiere. Sie bewohnen familienweise Kolonien. Ihr Lebensrhythmus und ihre Verhaltensweisen sind ganz auf das Gemeinschaftsleben eingestellt. Aufgrund verschiedener Anpassungen ist es diesen großen Nagetieren möglich, ein Leben in der alpinen Region des Hochgebirges zu führen. Wo sie einmal vorkommen, treten sie meistens häufig auf. Allein auf der slowakischen Seite der Hohen Tatra wurden 179 Kolonien gezählt, die zwischen 1550 und 2330 m hoch liegen.

Die Murmeltiere stellen bestimmte Ansprüche an ihren Lebensraum. Um im Hochgebirge bestehen zu können, müssen sie während der Vegetationsperiode auf Vorrat fressen, um für den langen Bergwinter, den sie eingeschneit, tief unter der Erde schlafend, verbringen, genügend Energiereserven in Form von Depotfett zu haben. Damit sie ihre Erdbaue ausreichend tief anlegen können, darf die Oberfläche nicht zu felsig sein, und sie muß das Graben auch an Berghängen zulassen.

Murmeltiere sind Augentiere und wünschen eine gute Geländeübersicht. Sie bevorzugen blockreiche Almen oder legen ihre Baue direkt an steilen Berghängen an, die ihren Ansprüchen gerecht werden. So ist es kein Wunder, daß im Tatragebiet 62 % der Kolonien als Hangkolonien und nur 38 % als Talkolonien ausgebildet sind – auf Kosten einer besseren Ernährung im Tal und zugunsten einer besseren Orientierung vom Berg herab. Die Biotopsbedingungen sind in der Hohen Tatra so gut, daß sich eine starke Population von 700 bis 1000 Exemplaren herausgebildet hat, die seit der Nationalparkgründung im Jahre 1949 vollen Schutz genießt und die besiedelten Almen nur mit den Gemsen teilen muß.

Ich suche mit dem Glas die Alm ab und finde überall die Eingänge zu den Bauen. Viele liegen

Murmeltier auf einer Felsenkanzel

unter Felsblöcken. Die großen unter ihnen sind die Murmeltierburgen; hier leben ganze Familien. Sie sind umgeben von Nebenbauen, die oft von jüngeren Artgenossen als Sommerresidenz benutzt werden. Als Zufluchtsorte bei Gefahren erweitern sich die Tiere mehrere Felsspalten als Notbaue.

Ein Revier bewohnen viele Murmeltiere beiderlei Geschlechts und verschiedener Altersklassen. Um zu allen Punkten gelangen zu können, benutzen sie ein meist ausgetretenes Wegenetz. An Wegen, Steinen, Pflanzen bringen sie ein Drüsensekret ihrer Backendrüsen an. Damit markieren sie ihr Revier gegenüber Eindringlingen. Aber gleichzeitig umgeben sie sich selbst mit einer Familienduftnote, die aus der Mischung des Dufts aller Kolonietiere entsteht und wohl am Erdbau am stärksten wahrnehmbar ist – auch von Nichtartgenossen.

Der Geruch zieht Feinde an. So kontrolliert der Fuchs täglich die Murmeltierkolonien und tritt verschiedentlich als bestanddezimierender Faktor auf. Auch der Steinadler schießt gelegentlich über die Felswand herab, vermag aber

in der Tatra an dieser Tierart kaum Schaden anzurichten. Solchen Feinden wie auch den harten Witterungsbedingungen gegenüber, denen Murmeltiere im jahreszeitlichen Rhythmus ausgesetzt sind, entwickelten sie verschiedene arterhaltende Verhaltensweisen.

Boxen und Nasenreiben

Die Vormittagssonne erwärmt die Erdoberfläche. Ein Murmeltier nach dem anderen erscheint im Röhrenausgang. Junge und alte gehen ihren spezifischen Tätigkeiten nach: Nahrungsaufnahme, Reinigen des Baus, Körperpflege, Orientierungsübungen für die jüngeren Tiere – Besetzen der Beobachtungspunkte, Imponieren, Rangordnungskämpfe, Sonnen und Wächterdienste für die älteren. Bei allem Treiben wird die eigene Sicherheit nicht vernachlässigt. Eines wacht für die anderen mit.

Die Koloniebewohner scheinen sich alle zu kennen. Begegnen sie sich auf ihren Wegen, dann begrüßen sie sich durch Nasenreiben. Durch Beriechen stellen sie an der Duftnote die Zugehörigkeit zur Kolonie fest. Gleich-





richten und Boxen. Die Murmeltiere betätscheln sich dabei mit den Vorderbeinen, während sie nur auf der Hinterhand stehen. Sie fallen um und beginnen das Spiel von neuem, ohne daß ein Partner verletzt wird. Weder die langen Krallen noch die Nagezähne hinterlassen ihre Spuren. So finden wir bei den Murmeltieren ein Beispiel des friedlichen Kräftemessens, das der Rangordnung dient und alle Mitglieder der Gemeinschaft in eine Hierarchie einordnet, in der jedem Tier seine Rolle zukommt, ohne daß durch feindliche Auseinandersetzungen die Art zusätzlich gefährdet wird.

Das Spiel endete bald mit dem Sieg des Stärkeren – sein Sinn hatte sich erfüllt. Beide Alttiere ließen sich nun, platt ausgebreitet, an der vorderen Kante der Felsenkanzel die pelzigen Leiber von der Sonne wärmen und versahen dabei ihre Wächterdienste.

Wie wichtig diese Aufgabe für das Überleben der anderen Tiere ist, konnte ich verfolgen, als sich eine Touristengruppe lärmend der Kolonie näherte. Die Murmeltiere nahmen sie schon auf große Entfernung hin wahr. Das bisher ungetrübte Familienleben war von jetzt

zeitig bringen sie dabei das eigene Drüsensekret an ihrem Gegenüber an. Auf größere Entfernung erkennen sie sich am Gesicht. Die dunklere Nase ist von einem helleren Ring umgeben, der individuelle Besonderheiten aufweist. Murmeltiere tragen also den »Spiegel« im Gesicht und nicht wie anderes Wild hinten am Körper.

Ich sehe, eine Felsenkanzel ist besetzt. Ein zweites Murmeltier macht sich aber auf den Weg zum gleichen Aussichtspunkt, so daß ich befürchten muß, es kommt zum offenen Kampf. Beide sind etwa gleich groß und schön braun ausgefärbt – zwei alte Männchen.

Doch was sich ereignet, ist kein Kampf, sondern eine spielerische Balgerei. Schwanzschlagend wird das emporkletternde Alttier empfangen. Dann folgen geducktes Aufeinanderzulaufen, Nasenreiben, gegenseitiges Auf-



*Jungtier (1 Jahr alt) beim Orientieren
Rechts: Murmeltiere tragen den »Spiegel« im Gesicht*



an gestört. Ohne daß ein warnender Laut ertönte, war binnen kürzester Zeit die ganze Kolonie von der Gefahr unterrichtet.

Optische Signale sind es, mit denen sie sich verständigen. Tief im Gras sitzende Tiere können ihr Revier nicht überschauen. Sie behalten aber ihre Wächter im Auge. Durch gespannte Haltung oder verschieden dosiertes Schwanzschlagen, das immer Erregung ausdrückt, signalisieren sie Informationen zu Tal, die von allen Kolonienmitgliedern gedeutet werden können. Nicht selten stehen die Tiere, gestreckt aufgerichtet, im Tal, um sich ein größeres Sichtfeld zu verschaffen.

Die der Gefahrenquelle am nächsten befindlichen Tiere suchen sofort ihre Baue auf und verschwinden darin. Die entfernteren Bewohner blicken für den Feind unsichtbar aus ihren Löchern. Die peripheren Tiere bilden weiterhin

einen Ring von Beobachtern auf ihren Kanzeln. So können sich alle Tiere rechtzeitig in Sicherheit bringen. Kein Pfiff (besser Schrei, da im Kehlkopf gebildet) braucht abgegeben zu werden. Dadurch machen die Tiere nicht erst auf sich aufmerksam.

Ruhe in der Murmeltierkolonie. Ein frischer Wind wiegt die Gräser auf der Alm. Ungestört füttern die Wasserpieper ihre Jungen weiter. Durch ihre Warnlaute werden die Murmeltiere auf ihre Feinde aufmerksam. So ergänzen sich grundverschiedene Tierarten in einem gemeinsamen Lebensraum.

An der Wiege der Murmeltiere

Gegen Abend wagen sich ganz junge Murmeltiere an das Tageslicht. Ich traue meinen Augen nicht, als ein winziger Kopf im dunklen

Nasenreiben zur Begrüßung schon bei den ganz Kleinen

Röhrenaussgang eines Mutterbaus wackelt und sich ein hamstergroßer Körper nach draußen bewegt. – Meine Zeitrechnung ging also auf. Nach der Paarung der Murmeltiere Ende April rechnete ich 34 Tage Trächtigkeit und sechs Wochen Nestlingszeit. Nun konnten sie in diesen Tagen so weit sein, daß sie ihre Köpfchen aus der Röhre steckten.

Sie werden nackt und blind geboren. Nach zehn Tagen haben sie einen Fellflaum, und die Augen öffnen sich. Schon diese jungen Nesthocker entwickeln eine Rangordnung untereinander, die ihnen bestimmte Vorrechte beim Saugen einräumt. So wachsen unterschiedlich große Junge heran.

Lange Zeit wartete das Kleine in der Röhre, betrachtete seine Umwelt, wagte einige Schritte vorwärts, zog sich aber immer wieder zurück. Die an Dunkelheit gewöhnten Augen mußten sich erst an das Tageslicht anpassen. Bald saß es auf dem Erdhügel vor dem Bau. Hier tat sich eine neue, weiträumige Welt auf. Mögliche Reize wurden aufgenommen. Da jedoch keinerlei warnende Laute des Muttertieres kamen, konnte es seinem Bewegungsdrang freien Lauf lassen.

Der lockere Erdhaufen bot sich an, oft wiederholte Scharrübungen auszuführen. Das Junge versuchte sich aufzurichten und die Vorderbeine hängen zu lassen. Das Sitzen im Kegel nach Murmeltierart machte aber anfangs noch Schwierigkeiten beim Ausbalancieren des Gleichgewichts. Obwohl keine Gefahr drohte, schlug es unmotiviert mit dem Schwanz – offenbar eine angeborene Verhaltensweise.

Plötzlich richtete sich seine Aufmerksamkeit auf den Röhrenaussgang. Vorsichtig trat ein zweites, deutlich kleineres Jungtier aus dem Bau. Das größere Junge lief ihm entgegen. Beide rieben sich zur Begrüßung die Nasen, was für das kleinere sichtlich eine Aufforderung war, mit hinauszukommen auf den Erdhügel. Sie spielten dort miteinander, probierten den Kegel, boxten miteinander, fielen dabei um und richteten sich wieder auf. Alle Bewegungen

wirkten plump und ungeschickt – für den Beobachter jedoch war das ein possierliches Schauspiel.

Bei den Aktionen drückte sich eine deutliche Überlegenheit des Größeren gegenüber dem Kleinen aus. Es nutzte Geländevorteile geschickter aus, war gewandter und schneller wieder in der besseren Ausgangsposition. Das Balgen diente dem Festigen der schon bestehenden Rangordnung unter den kleinsten der Murmeltiere.

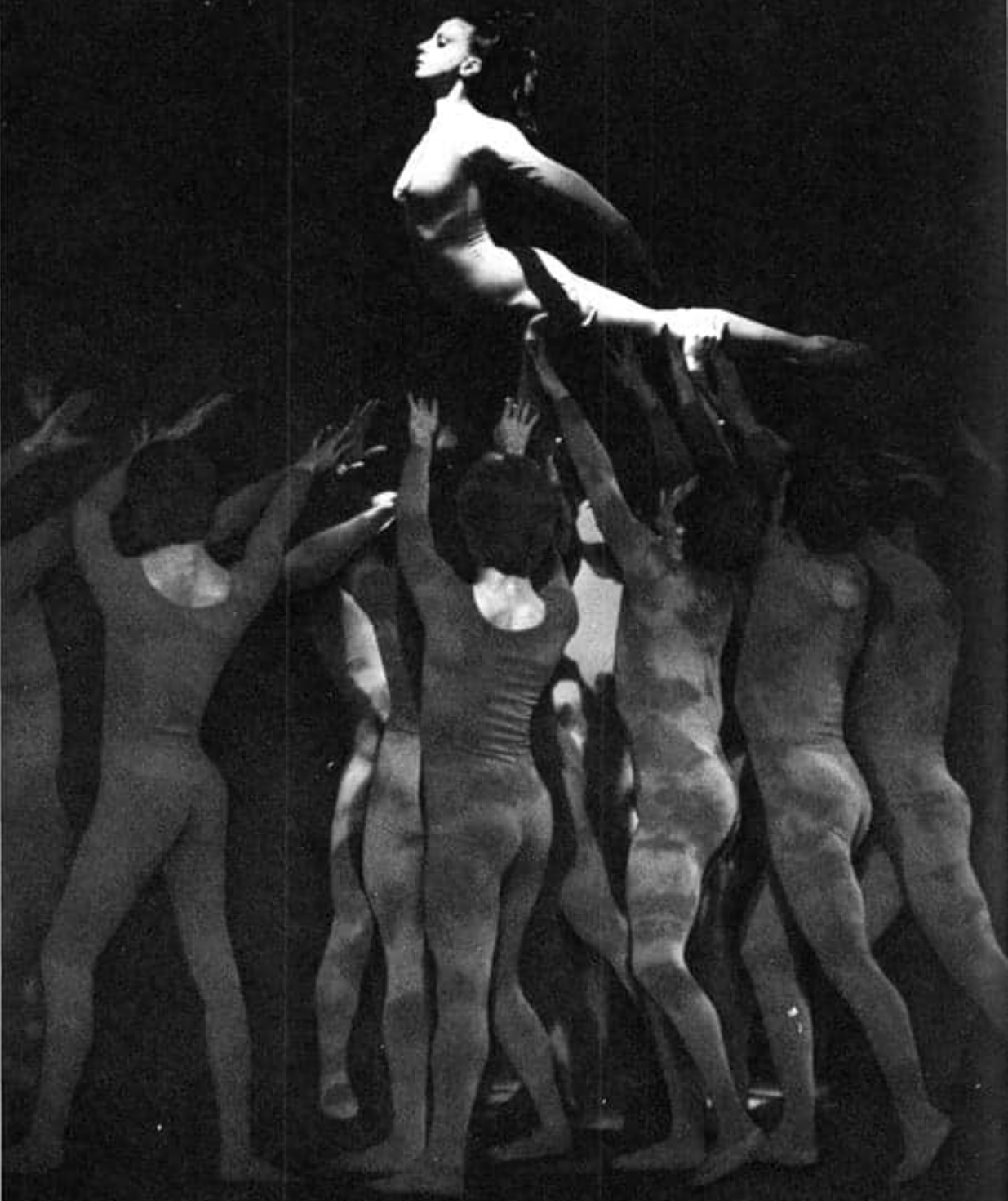
Während das größere Junge den Spielplatz verließ und sich in den dichten Halmwald des umgebenden Rasens wagte, lugte ein drittes Jungtier aus der Röhre, das vom zweiten nach Murmeltierart begrüßt und auch gleich in ein Spiel im Freien verwickelt wurde. Obwohl es körperlich gleich groß erschien, war es im Kräfteressen dem zweiten Jungen unterlegen. Jetzt nutzte dieses die Geländevorteile für sich aus.

Das erste Jungtier saß noch im Gras, holte sich die Grasspitzen in erreichbare Nähe und zerkaute sie schmatzend. Von diesen Geräuschen angelockt, begaben sich die beiden Geschwister ebenfalls zur ersten Pflanzenkostprobe in die Wiese. Die jungen Murmeltiere waren bisher nur an Milch gewöhnt. Mit der Entwicklung des Gebisses und einem größeren Nahrungsbedarf erfolgt zwangsläufig die Umstellung auf die Nahrung eines künftigen Pflanzenfressers. Nun saßen alle drei im Kegel, hielten saftige Grasspitzen zwischen den Vorderbeinen und saugten die Säfte aus dem zerkaute Brei.

Schwanzschlagen bei einem der Jungen, auch bei den Kleinsten als Signal verstanden, bewirkte die sofortige Flucht in den Bau, wo sie für die restliche Zeit des Tages blieben. Das einmalige Erlebnis, die jüngsten Murmeltiere bei ihren ersten Ausflügen an das Tageslicht zu beobachten, nahm ein plötzliches Ende. So lautlos, wie sie gekommen waren, schlüpfen sie wieder ein – in den schützenden Schoß der Erde.

Ballett der Leidenschaft

Werner Gommlich





Auch in Städten, deren Straßen – geometrisch-sachlich geordnet – Nummern tragen, heben sich stets einige aus der Anonymität der Ziffern heraus und erhalten Namen: in Havanna der Malecon, die berühmte Uferstraße; die Rampa, die eigentlich die 23. ist; die Linea, die 5.

Die Calzada, eigentlich die 3., führt uns als schmale, baumbestandene Einbahnstraße nach Vedado, der City von Havanna. Unmittelbar neben dem Teatro Amadeo Roldan finden wir ein Haus, dem zunächst kein Unterschied gegenüber anderen anzumerken ist. Allenfalls sind es die riesigen, runden Blumentöpfe am Eingang und eine immerwährende Betriebsamkeit. Ständig gehen und kommen Menschen durch den hallenartigen Eingang, verschwinden in Türen oder im anschließenden Innenhof, wechseln vielleicht auch ein paar

Worte mit der Pförtnerin, die zwar weder über eine Loge noch Besucherscheine gebietet – dennoch aber nicht weniger wachsam und streng ist.

Wir sind im Haus des kubanischen Nationalballetts, das eigentlich kein Haus, sondern ein ganzer Komplex von Gebäuden ist – in seiner Anlage mit Vorderhaus, schattigem Innenhof, Neben- und Seitengebäuden an den Baustil der spanischen Kolonialzeit erinnernd. Die wohltuende, schöne Atmosphäre wird zunächst vom Stil und der Ehrwürdigkeit des Baues geprägt, mehr wohl aber von den Menschen, die hier leben und arbeiten. Dabei ist manches durchaus beschwerlich und hemmend: Zwei Ballettsäle sind eigentlich zu wenig; in der Sala sitzen oft diskutierende Gruppen, die in den Oficinas, den kleinen Büroräumen, keinen Platz finden; die hochmoderne Ton-technik entdeckt man in einer Art Verschlag, und nur ein einziges Zimmer besitzt eine Klimaanlage.

Eine Bühne gibt es auf der Calzada nicht. Das Theater nebenan hat nicht das geringste mit dem Nationalballett zu tun, das hierin keinen Unterschied zur Theaterstruktur in Kuba kennt. Verbindet sich bei uns mit dem Begriff »Theater« stets die Vorstellung eines Hauses, das zugleich Institution – also Ensembles verschiedener Kunstgattungen, Bereiche künstlerischer und technischer Art u. a. m. – einschließt, herrschen in Kuba völlig andere Verhältnisse. Hier sind die Theater »nur« die Häuser, lediglich die Vermieter gegenüber den Tänzern, Sängern, Schauspielern, die darin gastieren. Verständlich, daß dabei uns völlig fremde Probleme entstehen, wie z. B. die der Unterstellung, der Verantwortlichkeit usw. Kostüme, Requisiten, Kullissen, Transport bringen teilweise beachtliche Schwierigkeiten mit sich – wo sind die Werkstätten, Magazine, der Fundus? Verständlich auch, wie schwer Repertoirebildung und -pflege sich unter solchen Bedingungen realisieren lassen; und daran hat sicher auch niemand gedacht, als sich diese Struktur – für amerikanisches Theater typisch – zu entwickeln begann:

*Alicia Alonso als »Schwarzer Schwan«
Vorangehende Seite: Loipa Araujo in »Rara Avis«
(Seltene Vögel)*

Jorge Esquivel in »König Odipus«

Das von einer Truppe einstudierte Stück wurde en suite im gemieteten Haus gespielt, und zwar so lange, wie es die Kassen füllte, und danach kam ein neues.

Für ein Ballettheater ein untaugliches Verfahren; Repertoire bedeutet hier nicht nur Pflege des Erbes, Entwicklung von Tradition o. ä., sondern ist auch für die ästhetische Qualität eines Ensembles, seine Struktur, sein künstlerisches Profil und Leistungsvermögen unerlässlich. Deshalb wurde im kubanischen Nationalballett seit eh und je streng auf Repertoirebildung und -pflege geachtet; und wenn es auch bis heute kein »eigenes Theater« hat, so führten doch im Teatro Garcia Lorca jahrzehntelange Leistungen zu einer Art Nutzungsprivileg und entwickelten dieses Haus zur traditionellen Spielstätte des Nationalballetts. Das war nicht immer so, und ein kleiner historischer Rückblick macht das ohne weiteres deutlich.

»Bailar y cantar« – Tanzen und Singen – sind zwar durchaus als eine Art Lebensmaxime kubanischer Menschen zu bezeichnen; damit ist aber weder das Verständnis für eine der hochstilisiertesten Künste gegeben noch das Bedürfnis dafür entwickelt geschweige denn die eigentliche professionelle tänzerische Qualität geschaffen, ohne die Ballettkunst nicht stattfinden kann.

Entwicklung von Theaterkunst und »Zuschauerkunst« – das war auch die Aufgabe in Kuba, als Alicia Alonso 1948 mit dem »Ballett

Alicia Alonso« ein eigenes Ensemble gründete. Sollten auch mehr als zehn Jahre bis zum »Ballet Nacional de Cuba« vergehen, so wurde doch in jenen Oktobertagen 1948 der Grundstein dafür gelegt. Vorerst aber hatte Alicia Alonso, gemeinsam mit Fernando Alonso und dessen Bruder Alberto, alle Mühe, das eben gegründete Ensemble vor dem Zusammenbruch zu retten.

Wenn auch damals noch nicht die »Ballerina beider Amerika«, so hatte sich Alicia Alonso doch schon den Rang einer international anerkannten, geachteten und geliebten Tänzerin erworben. Damit war aber die ständige Bedrohung eines finanziellen Ruins der Gruppe nicht abzuwenden, und glanzvolle Auftritte im Land verhinderten die finanzielle Katastrophe ebenso wenig wie erfolgreiche Tournées durch Lateinamerika.

Für die Alonsos bedeutete Kunst immer eine ästhetische, niemals aber eine kommerzielle Kategorie, und Geld war für sie stets nur als Mittel, als Notwendigkeit für Kunst interessant, nicht aber als deren Ziel oder Zweck. Mehr noch: Alle internationalen Erfolge, wie sie vor allem Alicia in den Ballettmetropolen der ganzen Welt errang, galten letztlich Kuba, orientierten auf ihre Heimat, für die sie sich im Dienst der strengen Terpsichore in aller Welt herumschlugen. Ganz in diesem Sinne wurde auch 1956 die Kompanie in »Ballet de Cuba« umbenannt, eine Art nationaler Herausforderung an das Batista-Regime und ein Beweis zugleich,





welche nationale Zielstellung von den Alonsos vorgegeben war. – Allerdings trat das Gegenteil ein: Die ohnehin kärglichen Subventionen wurden endgültig gestrichen, Alicia Alonso wurde verfolgt, diffamiert und bespitzelt und ins Ausland getrieben – unter diesem Regime war keine humanistische und volksverbundene Kunst möglich.

So befreite die siegreiche Revolution 1959 auch die Ballettkunst aus ihrer Misere, aus ideologisch-künstlerischen Zwängen und Bevormundungen, aus kommerzieller Bedrängnis und Abhängigkeit und öffnete den Weg nicht nur für ihre nationale Repräsentanz. Folgerichtig heißt das Ensemble seit diesem historischen Datum »Ballet Nacional de Cuba« und legte unter dem Patronat Fidel Castros in zwei Jahrzehnten auf seine Weise in aller Welt Zeugnis von der Berechtigung des Ausspruches ab:

*Josefina Méndez und Rafael Padilla in »Dan-Son«,
einem kubanischen Nationaltanz*

»Cuba – territorio libre en America« (Kuba, freies Land in Amerika).

Was wußten wir in Europa bis dahin von Kuba, von seinen Menschen, seinen Problemen und gar von seinem Ballett? Sicher, auch heute noch mag manche exotische Phantasievorstellung verbreiteter sein als sachliche Information (und warum sollten wir in unseren kühlen Breiten nicht auch tropischem Zauber anhängen?); wesentlich und bestimmend jedoch sind die freundschaftlich-solidarischen Beziehungen, die uns trotz der räumlichen Entfernung einander nahe gebracht haben.

1960 trat das Nationalballett Kubas zum erstenmal in der DDR auf – im Verlauf einer ausgedehnten Tournee durch die sozialistischen Länder, die dem Ensemble früher versagt bleiben mußten. So wurden wir mit einem künstlerischen Phänomen konfrontiert, das sich als stil-

prägendes Moment durch alle Kreationen des Ensembles zieht und allgemein als »kubanische Schule« bezeichnet wird. Damit ist nicht nur Ausbildung, Schule – also Entwicklung von tänzerischer Technik, Bravour und Brillanz – gemeint, sondern bei weitem mehr: In diesem Begriff vereint sich alles, was die Spezifik kubanischen Ballettschaffens charakterisiert. Das sind neben der technischen Komponente – unerlässlicher Voraussetzung jeglicher Kunst und Kunstwirkung überhaupt – der Charme und die natürliche Kreativität der Kubaner, ihr sensibles Gestaltungstalent, das emotionale Intensität genauso vorbehaltlos einschließt wie kraftvoll-expressive Vitalität.

»Bailar y cantar« überträgt sich als Lebensäußerung der Antillenbewohner auch auf den künstlerischen Tanz, und Fernando Alonso bezeichnet dies mit den Worten: »Der Kubaner macht sich den klassischen Tanz zu eigen, und er prägt ihm sein Siegel auf. Unser Beitrag zum klassischen Tanz ist eine Sache des Akzents, des Ausdrucks unserer Sensibilität.«

Hier wohl liegt das »Geheimnis« der Faszination, wie sie vom kubanischen Tanz ausgeht und seit 1960 immer wieder die zahllosen Freunde des Balletts auch in der DDR in ihren Bann gezogen hat. Technische Perfektion gerät kubanischen Ballettkünstlern niemals zum Selbstzweck; auch im reinsten akademischen Stil »verschwindet« der Interpret nicht hinter technischer Brillanz; die Allür erscheint nie vordergründig-aufgesetzt, äußerlich und womöglich dann indifferent-kühl; immer spürt der Zuschauer den Gestaltungswillen einer künstlerischen Persönlichkeit, erlebt er deren subjektive Aussageabsichten und eine profilierte ästhetische Individualität, womit gleichsam dieses eigenartige Kommunikationsgefüge hergestellt wird, das als dialektische Einheit zwischen Bühne und Publikum funktioniert und ohne das Kunst nicht leben kann. Kubanische Tänzer reduzieren sich nie auf eine Art technischer Bewegungsfigur; sie verkörpern gewissermaßen eines der ursächlichen Anliegen des Tanzes, das in einer »beredten«, ästhetisch

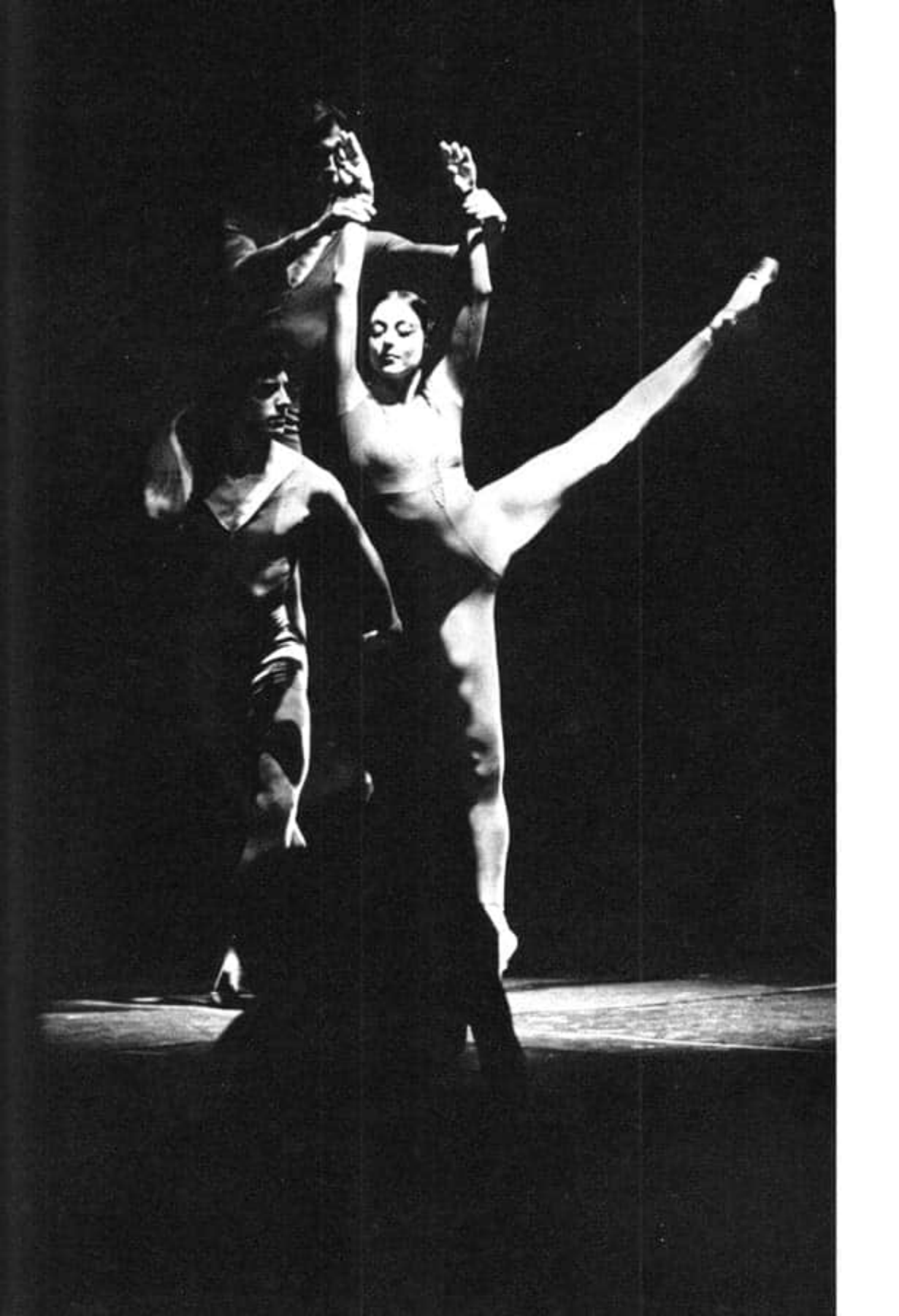
formierten Körpersprache als Möglichkeit der Mitteilung im zwischenmenschlichen Bereich besteht und zugleich Ausprägung der künstlerischen Subjektivität des Interpreten ist. – Welch hohes Maß an Ausdrucksfähigkeit, Verve, gestalterischem Talent, Dynamik, rhythmisch-musikalischer Begabung bei einer »stummen« Kunst vonnöten ist, um sie verständlich und erlebbar zu machen, sei dabei nur am Rande vermerkt.

Birgt das nationale Kolorit eines Volkes potentielle Begabungen für Tanz und Musik, so eröffnet sich ein beneidenswertes Reservoir auch für die professionelle Tanzkunst, für das Ballett. In diesem Sinne vereinen sich im heutigen Kuba natürliche Gegebenheiten mit sozialen Bedingungen zu fast idealen Voraussetzungen für die Entwicklung der Ballettkunst.

Primaballerina ist ein weltweit gebräuchlicher Titel; in ihm symbolisiert sich überdurchschnittliches Talent, eine das Ensemble überragende Leistung, und in allen Ballettländern werden hervorragende Tänzerinnen mit diesem Titel geehrt. »Primera bailerina« von Kuba ist Alicia Alonso, die als ein Phänomen in der



Alicia Alonso und Asari Plissetzki in »Don Quichote«





internationalen Ballettgeschichte bezeichnet werden kann. Ihre permanente künstlerische Meisterschaft über Jahrzehnte ist ohne Beispiel in der Welt des Balletts; sie hat nicht nur alle großen Partien der Ballettliteratur getanzt, sondern wußte auch mit seltenem Aktionsradius die unterschiedlichsten, oft geradezu gegensätzlichen Rollen überzeugend zu gestalten. In Kuba kennt sie jeder, hier ist sie zum Synonym progressiver, humanistischer Ballettkunst geworden, und es ist im wesentlichen ihr Verdienst, wenn heute im sozialistischen Kuba das Ballett unter allen Künsten die führende Rolle einnimmt.

»Wenn ich für das Volk, für die Arbeiter tanze oder vor ihnen spreche, fühle ich mich sehr glücklich«, sagte Alicia Alonso. »Ich glaube, daß der Künstler gegenüber dem Land, das ihm das Leben schenkte, eine gesellschaftliche Verantwortung hat und daß er diesem Land dienen muß.« Das war kein Lippenbekenntnis; schon einen Monat nach dem Sieg der Revo-

lution tanzte Alicia Alonso wieder in Kuba, vertauschte sie demonstrativ die berühmten Bühnen der Welt mit damaligen heimischen Behelfspodien, das vornehme Publikum mit den einfachen Menschen ihres Landes, mit den Kämpfern, die eben aus der Sierra Maestra gekommen waren. Und aus dieser Haltung erklärt sich auch das besitzheischende »Unsere Alicia« der Kubaner – der Beifall des Publikums gilt der Künstlerin nicht weniger als gleichermaßen der Patriotin. Unter ihrer Leitung und von ihrem Vorbild orientiert: Aurora Bosch, Loipa Araújo, Josefina Méndez, Mirta Pla (die A. Haskell die »vier kubanischen Juwelen« nannte), Marta Garcia, Maria Elena Llorente, Christina Álvarez, Amparo Brito und Rosario Suárez – Solistinnen von überzeugender tänzerischer Ausstrahlung; dazu an der Spitze der Männer Lázaro Carreno, Orlando Salgado und Jorge Esquivel, dessen internationale Spitzenklasse einer besonderen Erwähnung wert ist. Namen, die stellvertretend für die große Schar der Protagonisten und

Christina Alvarez in »Seltene Vögel«

Schlußszene des Tanzprogramms »Tanz mit der amerikanischen Gitarre«; in der Mitte Alicia Alonso, links von ihr der bekannte Gitarrist Leo Brouwer

natürlich auch für das gesamte Ensemble stehen – sie alle prägen das Profil des Nationalballetts, und das gemeinsam mit den Choreographen Alicia Alonso, Alberto Méndez, Gustavo Herrera, Iván Tenorio, Alberto Alonso und anderen mehr, nicht zuletzt auch mit renommierten ausländischen Gästen.

Es sind ebenso die differenzierte Thematik, die inhaltliche und formale Vielseitigkeit, die neben technischer Brillanz und gestalterischer Kreativität dieses »Ballett der Leidenschaft« kennzeichnen. Da ist zuerst die Pflege des traditionellen Erbes, die Fortführung der Tradition, zu nennen; das klassische Repertoire mit »Schwanensee«, »Giselle«, »Les Sylphides«, »La Fille mal gardée«, »Grand Pas de quatre« ist ständig im Spielplan, genau wie die berühmten sogenannten Originalchoreographien – in der Regel Pas de deux aus Standardwerken –, wie etwa »Don Quijote«, »Nußknacker«, »Dornröschen«.

Wie kaum ein anderes sozialistisches Land haben sich die Kubaner um das »tänzerische Thema« unserer Zeit bemüht, versuchen sie – auch mit immer neuen, oft kühnen Experimenten –, die Problematik unserer Zeit und unseres Lebens tänzerisch zu gestalten. Dabei helfen ihnen ihre Sensibilität, ihre entwickelte Professionalität, ihr Stilempfinden und ihr Geschmack und zweifellos auch ihre ideologisch-kulturpolitische Einsicht, der Spezifik des Genres nachzuspüren und ihr gerecht zu werden. Niemals vordergründig oder plakativ, finden sie *tänzerische* Lösungen und distanzieren sich von untauglichen Versuchen, Inhalte, die vielleicht mehr dem Wort oder anderen Gestaltungsmitteln entsprechen, im Ballett deuten zu wollen.

So bleibt ihr Ballettschaffen frei von genrefremden Verkrampfungen und orientiert sich auf Themen und Gegenstände, die dem Tanz gemäß und mit seinen poetischen Mitteln zu gestalten sind. Das Tänzerische, die artifizienkünstlerische Leistung des Interpreten, emanzipiert sich – als Kunstform – in gewisser Weise und macht in seiner sinnlichen Konkretheit den Inhalt bewußt und erlebbar. Unmöglich sind

die Werke aufzuzählen, die dafür als Beispiele gelten können; sie reichen von der nun schon fast klassisch zu nennenden »Carmen« (Alberto Alonso) über Ballette mit historischem Anliegen wie »Tarde en la siesta« (Alberto Méndez) oder »Cecilia Valdés« (Gustavo Herrera) bis zu kleinen, kammeranzartigen Formen wie »Muñecos« (Alberto Méndez) und Werken philosophischen Gehalts, wie z. B. »Genesis« (Alicia Alonso). Die besondere Verbundenheit der Kubaner mit der Natur und ihr Verhältnis zum Legendären gestalten die Ballette »Der Fluß und der Wald«, »Plasmisis«, »Rara Avis«, sämtlich von dem überdurchschnittlich begabten Alberto Méndez choreographiert. Maurice Béjart, Jerome Robbins, George Balanchine, Marianne von Rosen sind die renommiertesten unter den ausländischen Choreographen, die in Kuba Ballette einstudierten oder eigene frühere Arbeiten übertrugen. Scheinbar mühelos bewältigen die kubanischen Tänzer die verschiedensten Stilrichtungen; sie tanzen Petipa und Iwanow, folkloristische Versionen und Rumba, Neo-Klassik und Jazz. Und dies alles wird in den bescheidenen Räumen und mit den Möglichkeiten in der Calzada vorbereitet, geprobt, repetiert. Eine Schar treuer Helfer umgibt die Tänzer, schafft Voraussetzungen für künstlerische Leistungen – genau wie die Ballettpädagogen, deren Arbeit nicht zuletzt die künstlerische Qualität zu danken ist.

In Cubanacan und den anderen Ballettschulen des Landes aber wächst unter der Obhut erfahrener Lehrer der Nachwuchs heran; beim Jubiläumsfestival im Herbst 1978 stellte er sich in einem beeindruckenden Defilee dem Publikum vor – beeindruckend in Quantität und Qualität.

Gälte es, dem Problem der Entwicklung von Kunstbedürfnissen nachzuspüren, so bietet sich das Ballet Nacional de Cuba als echtes Kriterium an: Seine künstlerische Wirksamkeit und Ausstrahlungskraft schufen die Ballettkultur des Landes und entwickelten Verständnis und Liebe zu einer der schönsten Künste überhaupt.

Kunstschatze aus dem Reich der Pharaonen

Dr. Renate Krauspe



Die Ägyptologie, die Wissenschaft von der Kultur des alten Ägyptens, wurde an der Universität Leipzig schon sehr früh betrieben. Bereits zu der Zeit, als dem Franzosen Jean François Champollion die Entzifferung der Hieroglyphen gelang (1822), beschäftigten sich in Leipzig die Archäologen Wilhelm Spohn und sein Schüler Gustav Seyffarth mit alt-ägyptischer Schrift und Sprache. Beide gingen jedoch auf diesem Gebiet irrite, von den Ergebnissen Champollions abweichende Wege. Aber wenn auch Seyffarths Bemühungen um die Erforschung des hieroglyphischen Schriftsystems unfruchtbar blieben, so hat er sich doch um die Gründung des Leipziger Ägyptischen Museums bleibende Verdienste erworben. Im Jahre 1842 kaufte er bei einem Händler in Triest den Holzsarg des Hedbastiru (s. Abb. S. 241), ein in der Spätzeit Ägyptens (um 713–332 v. u. Z.) hergestelltes Stück von außerordentlicher Qualität. Mit dem Erwerb dieses Sarges legte Seyffarth den Grundstein für eine zunächst vor allem als Anschauungsmaterial für den studentischen Unterricht gedachte kleine Sammlung altägyptischer Denkmäler, die dem Ar-

chäologischen Museum angeschlossen war. Durch weitere Ankäufe und durch Schenkungen von Privatleuten und Institutionen wuchs die Sammlung in den folgenden Jahrzehnten derart an, daß sie im Jahre 1874 eine selbständige Universitätseinrichtung wurde.

Den größten Zuwachs erhielt die Sammlung durch eigene Grabungen der Leipziger Ägyptologen in den Jahren von 1903 bis 1931. Unter der Leitung Georg Steindorffs wurden Ausgrabungen in Ägypten und Nubien veranstaltet, die Fundstücke verschiedenster Denkmälertypen erbrachten. Darunter waren vor allem drei Gruppen, die unter die besten ihrer Art in Europa gezählt werden dürfen und deren Besitz das Museum berühmt gemacht hat. Es handelt sich um ein Sortiment von Steingefäßen aus der Frühzeit der ägyptischen Geschichte (um 2955–2635 v. u. Z.), um eine Sammlung von Königs- und Privatplastik des Alten Reiches (um 2635–2135 v. u. Z.) und um nubische Töpferware aus der Zeit des Mittleren Reiches (um 2040–1785 v. u. Z.).

Während des zweiten Weltkrieges wurden die Räume des Ägyptischen Museums und eini-



Vorangehende Seite: Gefäß mit Schnurösen. Ton, Fundort unbekannt, Höhe 17,5 cm. Oben: Bauchiges Gefäß mit hieroglyphischer Aufschrift. Grauwacke, Abusir, Höhe 9,8 cm. Zylindrisches Gefäß. Alabaster,

Abusir, Höhe 15 cm. Rechts: Gruppe eines Ehepaars. Kalkstein, Giza, Höhe 61,5 cm

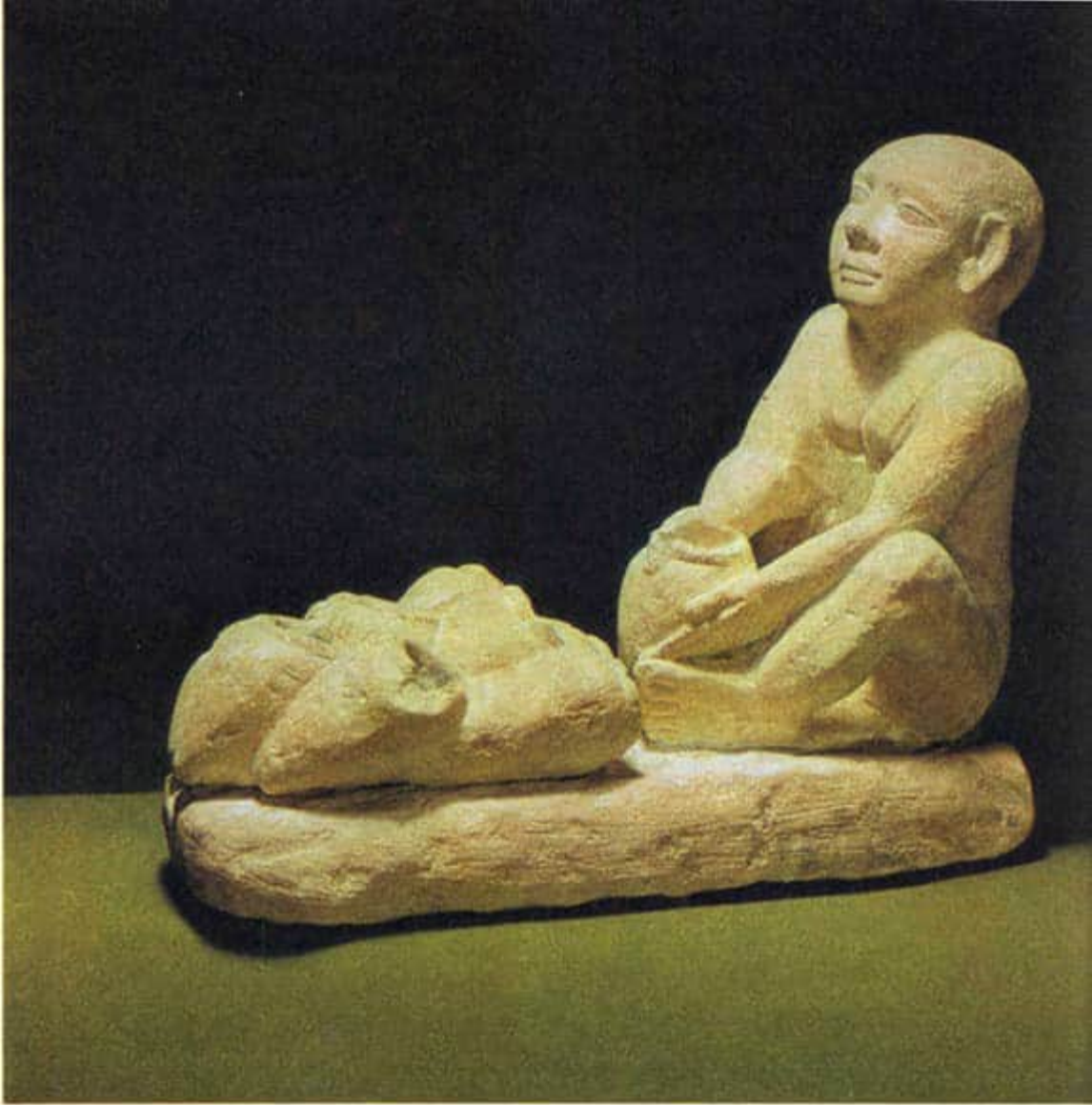


ge Sammlungsstücke zerstört. Die wertvollsten Denkmäler waren jedoch durch den nachmaligen Direktor des Ägyptologischen Instituts, Dr. Siegfried Morenz, rechtzeitig ausgelagert und so vor der Vernichtung gerettet worden. Der andere Teil war in der Sowjetunion sichergestellt worden und kehrte im Zusammenhang mit der Rückgabe geretteten Kunstgutes durch die Regierung der UdSSR im Jahre 1958 nach Leipzig zurück. Im Mai 1976 wurde das

Ägyptische Museum der Karl-Marx-Universität im rekonstruierten Gebäude Schillerstraße 6 wieder eröffnet. Es steht nun den Wissenschaftlern des In- und Auslandes zu Forschungszwecken offen und dient der Ausbildung von Studierenden aller Fachrichtungen. Vor allem aber hat es die kulturpolitische Aufgabe, zur Wissensbildung der Bevölkerung beizutragen und sie mit den kulturellen Leistungen des alten Volkes am Nil vertraut zu machen.



Modell-Ruderboot. Holz, Abusir, Länge 64 cm



Aus der reichen Fülle des Ausstellungsgutes, das sowohl Spitzenerzeugnisse der altägyptischen Handwerkskunst als auch Massenware des täglichen Gebrauchs umfaßt, werden hier einige Proben vorgestellt:

Aus der ägyptischen Vorzeit (5. und 4. Jt. v. u. Z.) stammt das Gefäß aus hellem Ton mit den in rotbrauner Farbe aufgemalten Darstellungen von vielrudrigen Schiffen, Bäumen und Wasserlinien (s. Abb. S. 233). Es zeigt keinen Henkel, der für ägyptische Gefäße un-

typisch ist und, wo er später vorkommt, aus Vorderasien übernommen wurde. Statt dessen hat es zwei Ösen, durch die man eine Schnur zog, an der es getragen werden konnte. Man stellte die Gefäße mit der Hand her; die Töpferscheibe wurde erst während der 1. Dynastie der ägyptischen Geschichte (um 2955–2780 v. u. Z.) erfunden.

Mit Beginn der sogenannten Frühzeit verwendete man zur Herstellung von wertvolleren Gefäßen allerlei Gesteinsarten, besonders gern

Figure eines Töpfers. Kalkstein, Giza, Höhe 26 cm



*Schalenuntersatz in durchbrochener Arbeit. Bronze,
Aniba, Höhe 16,6 cm*

den schönen, bei dünnwandigen Gefäßen durchscheinenden Alabaster. Mitunter tragen die Gefäße kurze Inschriften. In das bauchige Gefäß der Abbildung auf S. 234 sind Name und Titel seines einstigen Besitzers eingemeißelt, der Teti hieß und Priester der Göttin Neith war.

Die Plastiken aus der Zeit des Alten Reiches wurden nicht für einen Betrachter geschaffen, sondern dienten als unentbehrliches Gerät für die Weiterexistenz des Menschen nach dem Tode. Der Glaube an ein Fortleben im Jenseits, möglichst unter den gleichen Bedingungen wie zu Lebzeiten, erforderte nicht nur die Errichtung eines Grabes, sondern auch dessen Ausstattung mit den Gerätschaften des täglichen Lebens, vor allem aber die Versorgung des Toten mit Speise und Trank. Daher gab man dem Verstorbenen eine Statue mit ins Grab, die die Funktion eines dauerhaften Ersatzleibes für den im Sarg ruhenden Körper hatte. Die Plastik wurde in einer unzugänglichen Kammer im Grab untergebracht. Vorher waren magische Rituale zur Belebung der Statue vollzogen worden, die sie befähigen sollten, die Seele des Toten zum Empfang des Opfers aufzunehmen. Entsprechend ihrer religiösen Funktion wurde die Statue nach bestimmten Stilgesetzen hergestellt. Um den gewünschten Ausdruck ewiger Dauer zu erhalten, wurde sie in streng geometrischem Aufbau gearbeitet. Dabei wurden alles Augenblickliche in der Körperhaltung und im Gesichtsausdruck sowie jede Bewegung nach Möglichkeit vermieden. Bei Gruppenplastiken, wie der eines Ehepaares (s. Abb. S. 235), beschränkte man sich z. B. darauf, die Verbindung der beiden nebeneinander stehenden oder sitzenden Partner durch den auf der Schulter des Mannes liegenden Arm der Frau anzudeuten. Man verzichtete darauf, eine bestimmte Altersstufe oder Persönlichkeitsmerkmale des Statueninhabers herauszuarbeiten; zur Identifizierung genügte die Anbringung des Namens auf der Plastik.

Um seine Versorgung im Jenseits zu sichern, gab man dem Toten Dienerfiguren mit ins Grab. Sie sind alle bei einer Tätigkeit für den Grab-



*Rot polierte Schalen. Ton, Kerma, Höhe 6 cm und 11 cm
Grabstele des Wersu. Kalkstein, Gau, Höhe 63 cm*



*Figur eines Ibis. Bronze, Fundort unbekannt, Höhe
9 cm*

herrn dargestellt. Da der Zweck dieser Figuren nicht in der Verkörperung der Person des jeweiligen Dieners, sondern in der Darstellung seiner Arbeit für den Toten bestand, hat man sich bei ihnen Abweichungen von dem Prinzip der Bewegungslosigkeit erlaubt (s. die Figur eines Töpfers in der Abbildung auf S. 237).

Wie bei den plastischen Dienerfiguren kann man auch bei der Darstellung von Dienern im Relief sehr bewegte Haltungen finden. Der Ägypter stellte den menschlichen Körper in einem Relief nicht nach unmittelbarer Anschauung der Person dar, sondern gab eine Zusammenfassung der ihm wesentlich erscheinenden Ansichten des Körpers. So wurden z. B. der Kopf im Profil, das Auge und die Schultern von vorn und die Brust wieder im Profil gezeigt. Auf die Wiedergabe der Perspektive wurde weitgehend verzichtet. Überschneidungen der einzelnen Figuren und Objekte suchte man nach Möglichkeit zu vermeiden, doch gibt es auch von dieser Regel gelegentlich Ausnahmen. Zu den Beispielen für solche Ausnahmen gehört das Relief der Abbildung auf S. 242, das von einer Grabwand stammt. Es zeigt drei Männer, die einen Schlitten an einem Seil ziehen. Auf dem Schlitten steht ein mit drei Federn geschmückter Kasten.

Aus dem Anfang des Mittleren Reiches besitzt das Ägyptische Museum die fast vollständige Grabausstattung eines Priesters namens Herishefhotep. Dazu gehören auch verschiedene Modelle von Ruder- und Segelschiffen aus Holz (s. Abb. S. 236). Das Schiff war ja das wichtigste Verkehrsmittel im alten Ägypten, und man dachte daher, daß auch der Verstorbene für Flußfahrten im Jenseits Boote zur Verfügung haben mußte. Die Besatzung des abgebildeten Schiffes besteht aus Ruderern, dem Piloten am Bug und dem Steuermann im Heck. In der Kajüte sitzt der Eigentümer des Bootes. Nach der Art des Modells haben wir uns die Schiffe vorzustellen, mit denen die Ägypter den Nil befuhren, stromab rudern, stromauf mit dem fast immer wehenden Nordwind segelnd. Mit großen Reise- und Lastschiffen (oder



Sarg des Hedbastiru. Zedernholz, Fundort unbekannt, Höhe 2,12 m

in Karawanen zu Land) wurden z. B. die Handelsexpeditionen nach Nubien unternommen, das für Ägypten als Lieferant von Gold, Holz, Vieh, Elfenbein, Weihrauch u. a. sowie als Umschlagplatz für den Handel mit Innerafrika von großem wirtschaftlichem Interesse war. Während des Mittleren Reiches stand Unternubien bis zum zweiten Nilkatarakt unter ägyptischer Oberhoheit, die zur Zeit des Neuen Reiches (um 1554–1080 v. u. Z.) auch auf Obernubien bis südlich des vierten Nilkataraktes ausgedehnt wurde. In Obernubien, beim heutigen Dorf Kerma, wurde im Mittleren Reich eine Handelsniederlassung gegründet. Aus den Ausgrabungen des bei Kerma gelegenen Friedhofes stammen die Tongefäße der Abbildung auf S. 239

oben. Es sind von der einheimischen Bevölkerung hergestellte Keramiken von großer Schönheit. Die dünnwandigen Schalen sind glänzend rot poliert und haben einen geschwärzten Rand und eine geschwärzte Innenseite. Aus einem Grab des großen Friedhofes, den in Aniba (Unternubien) stationierte ägyptische Verwaltungsbeamte zur Zeit des Neuen Reiches anlegten, stammt der aus Ägypten importierte Schalenuntersatz (s. Abb. S. 238). Er wurde im Wachsauerschmelzverfahren (mit verlorener Form) gearbeitet und ist von seltener Qualität. Er zeigt im unteren Teil Männer mit Pferden, im oberen Teil Vögel zwischen sich rankenden Pflanzen.

Da die ägyptischen Gefäße oft keine Stand-



Relief von einer Grabwand. Kalkstein, Abusir, Höhe 68 cm



fläche haben, benutzte man Untersätze nicht nur für Schalen, sondern für Töpfe und Krüge aller Art. Man hatte verschieden geformte und unterschiedlich hohe Untersätze aus Ton, in die die spitzbödigen Weinkrüge oder die rundbödigen Vorratsgefäße für Milch, Bier oder Wasser gestellt wurden. Solche Untersätze mit Gefäßen sind z. B. auf der Grabstele des Wersu (s. Abb. S. 239 unten) zu sehen. Die Grabstele stammt aus dem frühen Neuen Reich und zeichnet sich durch sehr gut erhaltene Farben aus. Im oberen Bildfeld ist der Verstorbene mit seiner Frau dargestellt. Vor dem Paar sind auf einer Matte Opfertgaben gestapelt, unter der Matte steht ein Krug mit der Trankspende in einem Untersatz. Rechts ist der Sohn des Ehepaars abgebildet, der das Opfer darbringt. Im

unteren Bildfeld sind die Opfertgaben auf einem Tisch niedergelegt, unter ihm befinden sich zwei Krüge in Untersätzen. Links und rechts des Tisches stehen je zwei Töchter. Unter dem zweiten Bildfeld ist ein Gebet an den Unterweltsgott Osiris mit der Bitte um Opferspenden für Wersu eingemeißelt.

Aus der ägyptischen Spätzeit stammt der bereits erwähnte Sarg des Hedbastiru (s. Abb. S. 241). Der Holz-sarg ist ein erlesenes Beispiel für das Können der ägyptischen Kunsthandwerker und gehört noch heute zu den Glanzstücken des Leipziger Museums. In zartem Relief geschnittene Götterbilder und Inschriften magischen Inhalts überziehen die Außenwände des mumienförmigen Sarges. Die Figuren und Schriftzeichen sind zum Teil nicht fertig geschnitten, die unterschiedlichen Stufen ihrer Fertigstellung erlauben einen interessanten Einblick in den Ablauf des Werkverfahrens altägyptischer Holzschnitzer.

Kleine Bronzestatuetten von Göttern wurden in später Zeit in großer Zahl hergestellt und von frommen Stiftern als Weihgaben in die Tempel gebracht. Bedingt durch ihre serienmäßige Produktion sind die Figürchen oft nur von bescheidener Qualität, doch gibt es unter ihnen auch sehr fein gearbeitete Stücke, wie z. B. die Figur eines Ibis in der Abbildung auf S. 240. Der Ibis galt als heiliges Tier des Gottes Thot, des Schutzherrn der Schreiber und Herrn der Wissenschaften.

Gegen Ende des 2. Jh. u. Z. entstanden in Ägypten die ersten christlichen Gemeinden, im Verlauf des 3. Jh. breitete sich dort das Christentum schnell aus. Man nennt die christliche Zeit Ägyptens auch koptische Zeit, und Kopten heißen die christlichen Bewohner Ägyptens. Ihre Sprache ist die letzte Entwicklungsstufe der altägyptischen Sprache. Die Kunst der koptischen Zeit vermischt Elemente der altägyptischen Gestaltungsgesetze mit solchen der griechischen, römischen, byzantinischen und arabischen Kunst.

Kopf einer Statue des Königs Chephren. Diorit, Giza, Höhe 16,5 cm



Rechtsfragen des Alltags:

Der Arbeitsvertrag

Jeder Bürger unseres Staates hat ein durch die Verfassung **garantiertes** Recht auf Arbeit; es wird **unter anderem** durch die Begründung eines **Arbeitsrechtsverhältnisses** wahrgenommen. Dies erfolgt, **sofern die** Rechtsvorschriften keine andere Form (Berufung oder Wahl) vorsehen, durch den Abschluß eines Arbeitsvertrages.

Der Vertrag ist eine juristische Kategorie. Er besteht in der Vereinbarung von Rechten und Pflichten durch **übereinstimmende Willenserklärungen**. Der Arbeitsvertrag, also die Vereinbarung von Rechten und Pflichten zwischen einem **Werk tätigen** und einem **Betrieb**, ist die **unter unseren gesellschaftlichen Bedingungen günstigste Methode**, um die **grundsätzlich vorhandene Interessenübereinstimmung** auch im Einzelfall zu realisieren. Er gewährleistet die **freie Wahl des Arbeitsplatzes** durch den **Werk tätigen** und **die** Wahrung der gesellschaftlichen Erfordernisse durch den Betrieb. Die Anforderungen an einen derartigen Vertrag sollen am Beispiel der achtzehnjährigen Ute Z., die vor Beendigung ihrer Lehre als Steno-Phonotypistin ihren ersten Arbeitsvertrag abschließt, erläutert werden.

Bezüglich des Inhalts des Arbeitsvertrages unterscheidet man notwendige und zusätzliche Vereinbarungen. Die notwendigen Vereinbarungen sind **unbedingt** erforderlich, wenn ein **Arbeitsvertrag** zustande kommen soll. Dazu gehören:

1. die Arbeitsaufgabe

Damit legen die **Vertragspartner fest**, welche Tätigkeit der **Werk tätige** im **Betrieb** ausüben soll. Sie vereinbaren dabei die Art der Arbeit, aber nicht jede später auszuführende Einzelaufgabe. Der Leiter der Abteilung Kader bietet Ute den Einsatz als Stenotypistin oder, aufgrund ihrer **guten Ergebnisse** während der Lehrzeit, als **Sekretärin** an. Er erläutert die Unterschiede zwischen beiden Tätigkeiten. Ute wählt die Tätigkeit einer **Sekretärin**. Damit ist eine notwendige Vereinbarung zustande gekommen;

2. der Arbeitsort

Darunter ist im Regelfall der **Betrieb** zu verstehen; sind mehrere Betriebsteile vorhanden, dann der **Betriebsteil**, in dem der **Werk tätige** regelmäßig arbeitet. Es wird also nicht der konkrete Arbeitsplatz vereinbart. Erfolgt die Tätigkeit nicht im **Betrieb selbst** (z. B. im Bauwesen), so ist das **Territorium** zu vereinbaren, in dem die Arbeiten auszuführen sind. Die Stelle einer **Sekretärin** ist nur im **Betriebsteil II** frei. Obwohl **dieser** nicht so günstig zu erreichen ist wie andere **Teile** des Betriebes, erklärt sich Ute mit einer Tätigkeit in diesem **Betriebsteil** einverstanden;

3. der Tag der Arbeitsaufnahme

Da entsprechend den Rechtsvorschriften das Lehrverhältnis am 15. 7. beendet wird, legen die Partner den 16. 7. 1979 als **Tag der Arbeitsaufnahme** fest.



Zusätzliche Vereinbarungen werden nur getroffen, wenn ein Partner das wünscht und der andere damit einverstanden ist. Typische zusätzliche Vereinbarungen sind die von Teilbeschäftigung oder verlängerten Kündigungsfristen. Da in unserem konkreten Fall keine zusätzlichen Vereinbarungen getroffen werden, ist bereits mit der Einigung über die notwendigen Vereinbarungen der Arbeitsvertrag zustande gekommen.

Es könnte nun die Frage aufkommen, ob z. B. der Lohn in diesem Zusammenhang keine Bedeutung habe. Das ist natürlich nicht der Fall. Den Werkträgern interessiert neben der auszuführenden Arbeit selbstverständlich, welche Entlohnung er erhalten wird. Die Entlohnung wird aber, ebenso wie die Dauer des Erholungs-

urlaubs nicht vereinbart. Diese Ansprüche werden nämlich nicht davon bestimmt, was der Werkträgern oder der Betrieb wünscht, sondern sind durch Rechtsvorschriften verbindlich vorgegeben. Der Betrieb ist jedoch verpflichtet, den Werkträgern beim Vertragsabschluß über dessen Ansprüche zu informieren. Er müßte in unserem Fall also mitteilen, daß für die Tätigkeit einer Sekretärin die Gehaltsgruppe V 5 und ein Urlaubsanspruch von zwanzig Tagen gelten. Wird beim Abschluß des Vertrages zwischen den Partnern etwas festgelegt, was den Rechtsvorschriften widerspricht, dann ist diese Absprache automatisch ungültig. Würde der Betrieb etwa versuchen, Ute aufgrund ihres jugendlichen Alters statt der zutreffenden Gehaltsgruppe V 5 nur die Gehaltsgruppe V 4 zu zahlen,

wäre diese Festlegung unwirksam. Das gleiche träte aber auch zu, wenn z. B. durch einen Fehler des Betriebes ein höherer Urlaubsanspruch als zwanzig Tage zugesichert würde. In solchen Fällen gilt automatisch immer der in den Rechtsvorschriften enthaltene Anspruch (§ 44 Abs. 1 AGB). Eine Ausnahmeregelung existiert lediglich für den Fall, daß einem Werk tätigen bei der Einstellung eine höhere als die zulässige Lohn- bzw. Gehaltsgruppe zugesagt wird. Diese Zusage ist zwar auch unwirksam, jedoch ist der Betrieb dann verpflichtet, dem Werk tätigen eine Arbeit anzubieten, die der zugesagten Gruppe entspricht, und bis zu dem betreffenden Zeitpunkt einen Ausgleich in Höhe der Differenz zwischen der tatsächlichen und der zugesagten Lohn- bzw. Gehaltsgruppe zu zahlen (§ 44 Abs. 2 AGB).

Bereits mit der mündlichen Einigung ist der Vertrag zustande gekommen. Er ist dann noch in schriftlicher Form festzuhalten (§ 42 AGB). Der schriftliche Arbeitsvertrag ist sehr bedeutsam für die Rechtssicherheit der Vertragspartner. Deshalb ist der Betrieb auch verpflichtet, ihn unverzüglich nach der Einigung auszufertigen. Versäumt es der Betrieb, hat dies keinerlei Auswirkungen auf die Wirksamkeit des Vertrages.

Um einen Vertrag abschließen zu können, müssen die Vertragspartner berechtigt sein, Arbeitsrechtsverhältnisse zu begründen. Der Werk tätige darf Arbeitsverträge nach Vollendung des 16. Lebensjahres und Erfüllung der Pflicht zum Besuch der zehnklassigen allgemeinbildenden polytechnischen Oberschule, im Ausnahmefall – sofern die Genehmigung des Direktors zum vorzeitigen Verlassen der Schule vorliegt – bereits ab Vollendung des 14. Lebensjahres abschließen. Bis zur Vollendung des 18. Lebensjahres bedürfen Jugendliche zum Abschluß arbeitsrechtlicher Verträge der vorherigen Zustimmung des Erziehungsberechtigten.

Arbeitsverträge abschließen dürfen auch alle juristisch selbständigen Betriebe und Einrichtungen, die natürlich nur über ihre Mitarbeiter handeln können. Diese müssen die Befugnis,

d. h. die Berechtigung zum Abschluß arbeitsrechtlicher Verträge im Namen des Betriebes, haben. Eine solche Befugnis hat kraft des Gesetzes nur der Betriebsleiter. Er kann sie aber auf andere Mitarbeiter delegieren. In der Regel wird sie dem Leiter der Abteilung Kader übertragen. Schließen Mitarbeiter des Betriebes in Überschreitung ihrer Befugnisse Arbeitsverträge ab oder fehlt die erforderliche Zustimmung des Erziehungsberechtigten, ist der Vertrag trotzdem gültig (§ 45 AGB). Hätte also das geschilderte Gespräch der Ute Z. nicht mit dem Leiter der Abteilung Kader, sondern mit dem nicht befugten Abteilungsleiter stattgefunden, wäre trotzdem ein Arbeitsvertrag zustande gekommen. Ein solcher Vertrag ist aber mangelhaft. Die Partner haben nun zunächst zu versuchen, den Mangel zu beseitigen, z. B. durch nachträgliche Zustimmung des befugten Mitarbeiters des Betriebes. Ist das nicht möglich, muß der Vertrag entweder geändert oder unter Einhaltung aller gesetzlichen Anforderungen aufgelöst werden. Bis zur eventuellen Auflösung des Arbeitsrechtsverhältnisses ist der Werk tätige jedoch im Betrieb entsprechend der getroffenen Vereinbarung zu beschäftigen und zu entlohnen.

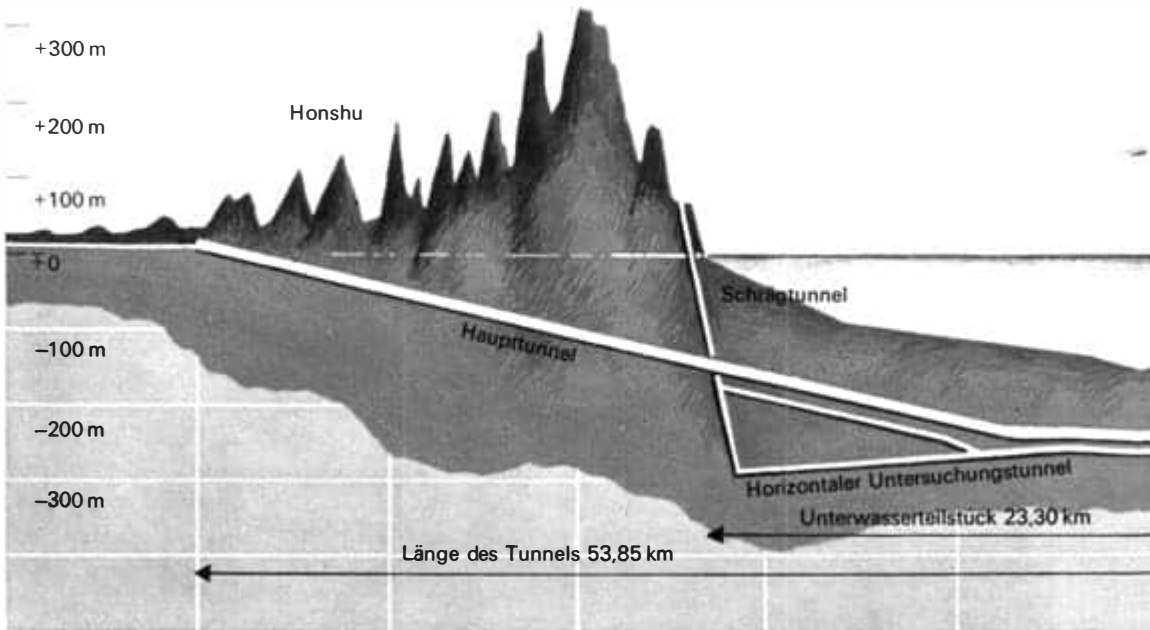
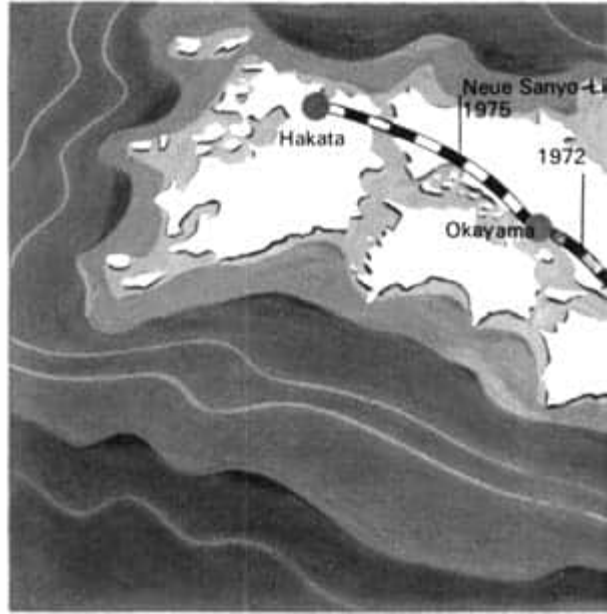
Durch den abgeschlossenen Arbeitsvertrag werden ab vereinbartem Termin die Rechte und Pflichten des Werk tätigen im Betrieb wesentlich bestimmt. So gehören z. B. die Ausführung aller im Rahmen der Arbeitsaufgabe liegenden Arbeiten sowie die Tätigkeit am vereinbarten Arbeitsort zu den regelmäßigen Pflichten. Natürlich sind gleichzeitig auch alle in Rechtsvorschriften enthaltenen Rechte und Pflichten (z. B. die Pflicht zur Einhaltung der Bestimmungen des Gesundheits- und Arbeitsschutzes) Bestandteil des Arbeitsrechtsverhältnisses und damit von den Partnern zu realisieren.

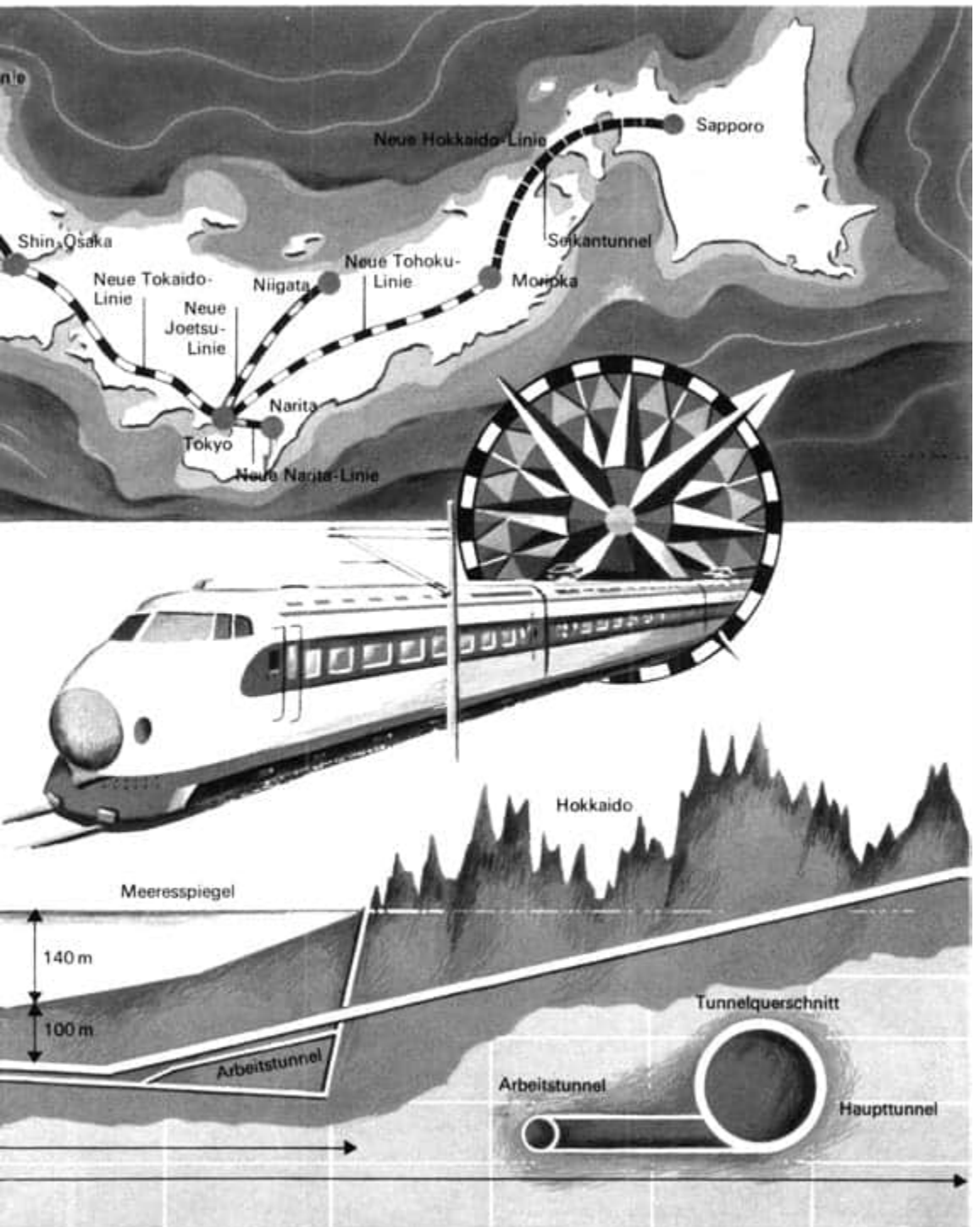
Alle Veränderungen der einmal getroffenen vertraglichen Festlegungen sind nur aufgrund einer Vereinbarung möglich. Sie erfolgen durch den Abschluß eines Änderungsvertrages (§ 49 AGB), der wiederum das Einverständnis zwischen dem Werk tätigen und dem Betrieb erfordert.

Gottfried Kurze

SEIKAN

Längster Meerestunnel
im Bau





Japan besteht aus 3426 Inseln, die sich 2400 km über 21 Breitengrade von Nord nach Süd erstrecken. Es sieht sich dadurch Verkehrsproblemen gegenüber, die für andere Länder kaum eine Bedeutung haben. So ist es schon lange ein Traum der Nation, die vier großen Inseln Kyushu, Shikoku, Honshu und Hokkaido mit einem durchgehenden Straßen- und Eisenbahnnetz zu verbinden. An die dazu erforderlichen Brücken- und Tunnelbauten werden wegen der Taifune und Erdbeben besonders hohe Qualitätsanforderungen gestellt. Nach den Vorstellungen der japanischen Verkehrsplaner soll dieses Großprojekt, das sich aus mehreren Vorhaben teilweise älteren Ursprungs zusammensetzt, nunmehr bis 1985 verwirklicht werden.

Wichtige Strecken des inselverbindenden Schnellzugnetzes sind auf der Hauptinsel Honshu bereits gebaut worden. So verkehren die modernen, elektrisch betriebenen Expreßzüge auf der Neuen Tokaido-Linie (Tokio – Osaka) und der Neuen Tohoku-Linie (Tokio – Aomori) mit Reisegeschwindigkeiten von 200 km in der Stunde. Auf den Versuchslinien

der Japanischen Staatsbahnen jagen die ersten Magnetkissenzüge entlang, die für Stunden-geschwindigkeiten zwischen 300 und 600 km projiziert sind. Im September 1979 hat der von einem Linearmotor getriebene Testzug mit 376 km/h einen neuen Rekord aufgestellt. Die Streckenbauer dieses Schnellzugnetzes können mit noch einem Rekord aufwarten: dem gegenwärtig längsten Eisenbahntunnel der Welt. Der 22,3 km lange Tunnel durch den Berg Tanigawa nördlich von Tokio wurde im Januar 1979 vollendet.

Ein weiterer bereits abgeschlossener Teil des Großprojekts ist die Verbindung der Hauptinsel Honshu mit der südlichen Insel Kyushu: Der Kammon-Tunnel zwischen den Städten Shimonoseki (Honshu) und Moji (Kyushu) wurde schon 1942 fertiggestellt. Der Eisenbahnverkehr benutzte hier zwei parallele Betonröhren, die im Abstand von 20 m die beiden Inseln über eine Entfernung von 3,6 km verbinden; 1,3 km davon verlaufen unter dem Meer. 1958 wurde dieser alte Kammon-Tunnel auch für den motorisierten Verkehr und für Fußgänger freigegeben. Das steigende Verkehrsaufkommen zwischen beiden Inseln führte zum Bau des 18,5 km langen Neuen Kammon-Tunnels, der den Bedingungen des Schnellverkehrs entspricht, und zum Bau einer 1068 m langen Autobahnbrücke. Die andere südliche Insel, Shikoku, soll mit Honshu durch ein kombiniertes Eisenbahn-Auto-Brückensystem verbunden werden, das die dazwischenliegenden kleinen Inseln der Japanischen Inlandssee nutzt. Die Arbeiten an diesem Projekt haben im Dezember 1975 begonnen. Der komplizierteste Teil ist eine 1780 m überspannende Hängebrücke, deren tragende Türme sich etwa 320 m über dem Meeresboden erheben werden.

Japanische Arbeiter und Ingenieure arbeiten gegenwärtig daran, auch die nördliche Insel Hokkaido mit der Hauptinsel Honshu durch einen Unterwassertunnel zu verbinden. Nach seiner Vollendung wird der Seikan-Tunnel – sein Name ist eine Kombination der ersten



Lage des Seikan-Unterwassertunnels

Schriftzeichen der Trassenausgangspunkte im Norden und Süden – mit einer Gesamtlänge von 54 km der längste Eisenbahntunnel der Welt sein.

Hokkaido ist die nördlichste und zweitgrößte der vier Hauptinseln Japans. Sie ist von Honshu durch die stellenweise nur 20 km breite und etwa 200 m tiefe Tsugarustraße getrennt, die das Japanische Meer mit dem Stillen Ozean verbindet. Die Insel, auf der nur etwa 5 % des japanischen Volkes leben, ist bisher von dem großen Industrialisierungsprozeß des Landes im wesentlichen unberührt geblieben, nicht zuletzt infolge der schlechten Verkehrsverbindungen. Sie ist nur mit Flugzeugen über etwa fünfzig Flugplätze oder durch Fähren zu erreichen, die zwischen den Häfen Hakodate (Hokkaido) und Aomori (Honshu) verkehren. Hokkaido ist zu etwa 60 % von Wald bedeckt, verfügt über große Wasserkraftreserven und besitzt reiche Vorkommen an Steinkohle (50 % der japanischen Vorräte), ferner Erdöl, Schwefel, Gold, Mangan-, Chrom- und Eisenerze. Hinter dem Bau des Seikan-Tunnels stehen also auch handfeste profitorientierte Interessen von Regierung und Monopolen. Diese brauchen Hokkaido mit seinen natürlichen Ressourcen und seiner unterentwickelten materiell-technischen Ausstattung, um den Inlandmarkt zu erweitern, zumal der Konkurrenzkampf auf den Außenmärkten immer härter wird.

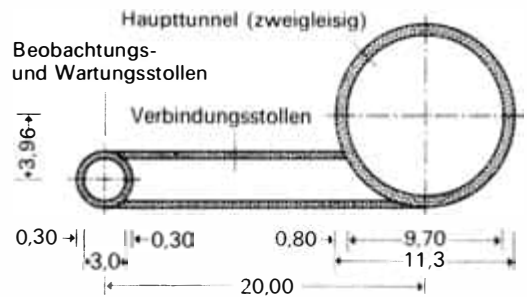
Die bisherigen Verkehrswege reichen für die weitere Erschließung Hokkaidos nicht mehr aus. 1971 wurden durch die 13 Eisenbahnfähren der Japanischen Staatsbahnen 4,2 Millionen Passagiere und 6,3 Millionen Tonnen Fracht über die Tsugarustraße transportiert. Ende der achtziger Jahre wird sich der Personentransport verdreifacht und der Frachttransport versechsfacht haben. Eine Fähre benötigt vier- bis fünf Stunden, um die Wasserfläche zwischen den Haupthäfen von Hokkaido und Honshu zu überqueren. Ungefährlich ist diese Seefahrt nie, denn wie in vielen japanischen Gewässern ist auch die Tsugarustraße besonders im September taifungefährdet und

im Winter nur schwer zu befahren. Durchschnittlich an achtzig Tagen im Jahr ruht der Fährbetrieb. Unvergessen bleibt die Katastrophe im September 1954, als die Fähre »Toya Maru« in der Tsugarustraße von einem Taifun überrascht wurde und kenterte. 1155 Menschen sind bei diesem Schiffsunglück ertrunken.

Von Tokio nach Sapporo, der Hauptstadt Hokkaidos, sind es etwa 950 km. Um diese Strecke mit der Eisenbahn und der Fähre zurückzulegen, brauchte man bisher etwas mehr als 19 Stunden. Durch die Errichtung der Neuen Tohoku-Linie (bis Aomori), des Seikan-Tunnels und der Neuen Hokkaido-Linie (bis Sapporo), auf der die Expreßzüge mit 200 km/h verkehren sollen, wird sich die Fahrzeit auf 6 Stunden verkürzen.

Als Japan diese Vorhaben in Angriff nahm, waren für die Tsugarustraße noch zwei andere Varianten im Gespräch: die Vergrößerung und Modernisierung der Fährschiff flotte sowie der Bau einer Brücke, wie sie gegenwärtig zwischen Honshu und Shikoku entsteht. Die Modernisierung und Vergrößerung der Fährschiff flotte wären aber gleichfalls mit sehr hohen Kosten verbunden gewesen und hätten die Schlechtwetterausfallzeit sowie die 5-Stunden-Zeitspanne für die Überfahrt nicht wesentlich verringern können. Für einen Brückenbau ist die Tsugarustraße viel zu tief – bis 140 m, was den Bau von Pfeilern und Türmen für riesige Spannbrücken erfordern würde und im Hinblick auf Erdbeben und Taifungefahr ein weitaus komplizierteres und teureres Unternehmen als das Tunnelprojekt geworden wäre.

Die ersten Pläne für den Bau des Seikan-



Querschnitt des Seikan-Tunnels

Tunnels wurden bereits im Jahre 1939 entwickelt, aber erst 1946 konnte mit den vorbereiteten Untersuchungen begonnen werden. Ein nach der Katastrophe der »Toya Maru« gebildeter Untersuchungsausschuß kam 1956 nach dem Studium aller bis dahin vorliegenden Ergebnisse und Variantenvergleiche zu dem Urteil, daß es technisch möglich und volkswirtschaftlich vorteilhaft sei, den Seikan-Tunnel zu bauen. Als Bauzeit wurden zehn Jahre angegeben, die Kosten sollten etwa 660 Mill. Mark betragen.

Da das Hauptproblem für den Bau des Tunnels auf geologischem Gebiet liegt, wurden zusätzlich zu der bereits erfolgten allgemeinen geologischen und kartographischen Bestandsaufnahme der Tsugarustraße seismische und ozeanologische Untersuchungen sowie detaillierte Überprüfungen der physikalischen Bodenbeschaffenheit und Unterwasserbeobachtungen durchgeführt. 1964 wurden die ersten Versuchsschächte und Teststollen auf beiden Seiten der Meerenge vorangetrieben.

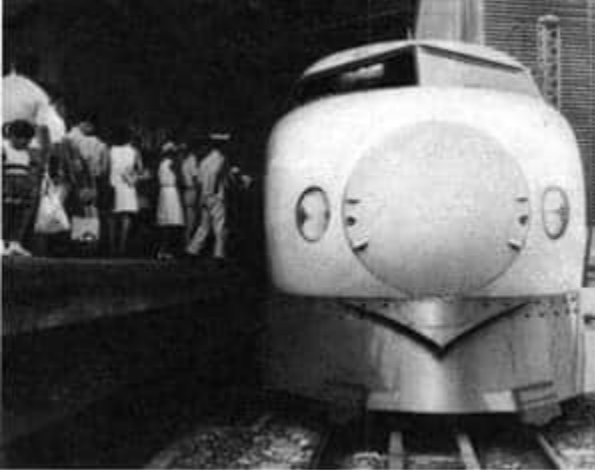
Die japanischen Inseln liegen in einer Zone, die von Erdbeben und Erdverschiebungen heimgesucht wird. Jährlich etwa 5000 fühlbare Beben wiesen diese hohe Erdbebengefährdung nach, auch die vielen Verwerfungen sind Zeugnis dafür. So findet man in Japan keinen Tunnel, der in seiner ganzen Länge durch gleichförmiges Gestein führt. Probebohrungen, -schächte und -stollen entlang der Trasse des Seikan-Tunnels bestätigten, daß auch hier die geologischen Verhältnisse denkbar ungünstig sind und man sowohl im Bereich der Gesteine vulkanischen Ursprungs auf der Seite von Honshu als auch in den tuffhaltigen Schluff- und Sandsteinschichten der nördlichen Seite mit Bruch- und Verwerfungszonen rechnen muß, die einen starken Wasserandrang erwarten lassen. Aus diesem Grunde hat man sich bei der Projektierung im Unterwasserabschnitt des Tunnels zu einer Mindestüberdeckung von 100 m entschlossen, während beispielsweise das Projekt des Ärmelkanaltunnels nur eine Tiefe von 38 m unter dem Meeresboden vorsieht.

Die große Tiefenlage von 240 m unter dem

Meeresspiegel der Tsugarustraße bedingt entsprechend lange Rampentunnel mit einer Neigung von etwa 12‰. In seinem mittleren Abschnitt besitzt der Tunnel, der hier auf einer Länge von 23,3 km unter der Tsugarustraße liegt, nach den Enden hin ein Gefälle von etwa 3‰, um eine ausreichende Entwässerung sicherzustellen. Die Gesamtlänge des Seikan-Tunnels wird 53,85 km betragen und liegt damit in einer Größenordnung, die bislang im Großtunnelbau nur von Stollen zur Wasserfortleitung erreicht wurde (z. B. Orange-Fish-Tunnel im Süden Afrikas mit 83,5 km Länge). Der Bau des Unterwasserteils des Seikan-Tunnels weist gegenüber anderen Tunnelbauten eine technische Besonderheit auf. Bei normalen Gebirgstunnels ist eine Unterteilung in verschiedene Abschnitte möglich, d. h., man treibt an diesen Punkten senkrechte Schächte ins Gestein und beginnt den horizontalen Tunnelbau von mehreren Festpunkten aus. Beim Unterwasserteil des Seikan-Tunnels ergab sich als einzige Konstruktionsmöglichkeit die Ausschachtung von beiden Enden her gegen die Mitte zu.

1971 erfolgte schließlich die Projektbestätigung und zwei Jahre später der offizielle Baubeginn am Tunnel. Gegenwärtig arbeiten dort 3600 Arbeiter und Ingenieure im Dreischichtbetrieb rund um die Uhr; sie haben bisher fast zwei Millionen Kubikmeter Erde und Gestein zutage gefördert. Die Haupttunnelröhre hat einen Durchmesser von 11,3 m und wird später die beiden Gleise der Expreßlinie aufnehmen. Den tragenden Teil der Tunnelverkleidung bildet ein 80 cm starker Betonmantel, der an besonders gefährdet erscheinenden Stellen zusätzlich durch Stahlprofile verstärkt wird. Der Außendruck im Unterwasserbereich der Tunneltrasse ist so gewaltig, daß das mit 28 bar andrängende Wasser oft ganze Gesteinsbrocken aus der Tunnelwand treibt. Um Wassereintrüche zu vermeiden, wird der ausgefräste Querschnitt sofort mit einem schnell trocknenden Spezialzement abgedichtet.

Besonderes Augenmerk galt natürlich jenem



23,3 km langen Abschnitt, der unter den Wassermassen der Tsugarustraße liegt. Von beiden Seiten aus wurde ein Richt-(Pilot-)Stollen vorgetrieben, der anfangs unter der Haupttröhre und im mittleren Abschnitt parallel zu dieser verläuft. Von ihm aus wurden, bevor der Bau der Haupttröhre begann, alle Spalten und Brüche sowie poröse Stellen im Gestein mit Wasserglas- oder Betoninjektionen geschlossen und verfestigt. Gleiche Sicherungsmaßnahmen wurden auch vor dem Bau des Arbeitstunnels getroffen. Beide Stollen dienen während des Ausbrechens des Haupttunnels dem Materialtransport und der Entwässerung. Der eine wird nach der Inbetriebnahme des Seikan-Tunnels neben seiner Eigenschaft als Wartungs- und Beobachtungsstollen in erster Linie zur Wasserabführung herangezogen und liegt daher etwas tiefer als der Haupttunnel, mit dem er durch eine Vielzahl von Seitenstollen verbunden ist. Das Entwässerungssystem ist so geplant, daß es je Minute 2 600 m³ Wasser an der Tunnelsohle auffangen und abpumpen kann.

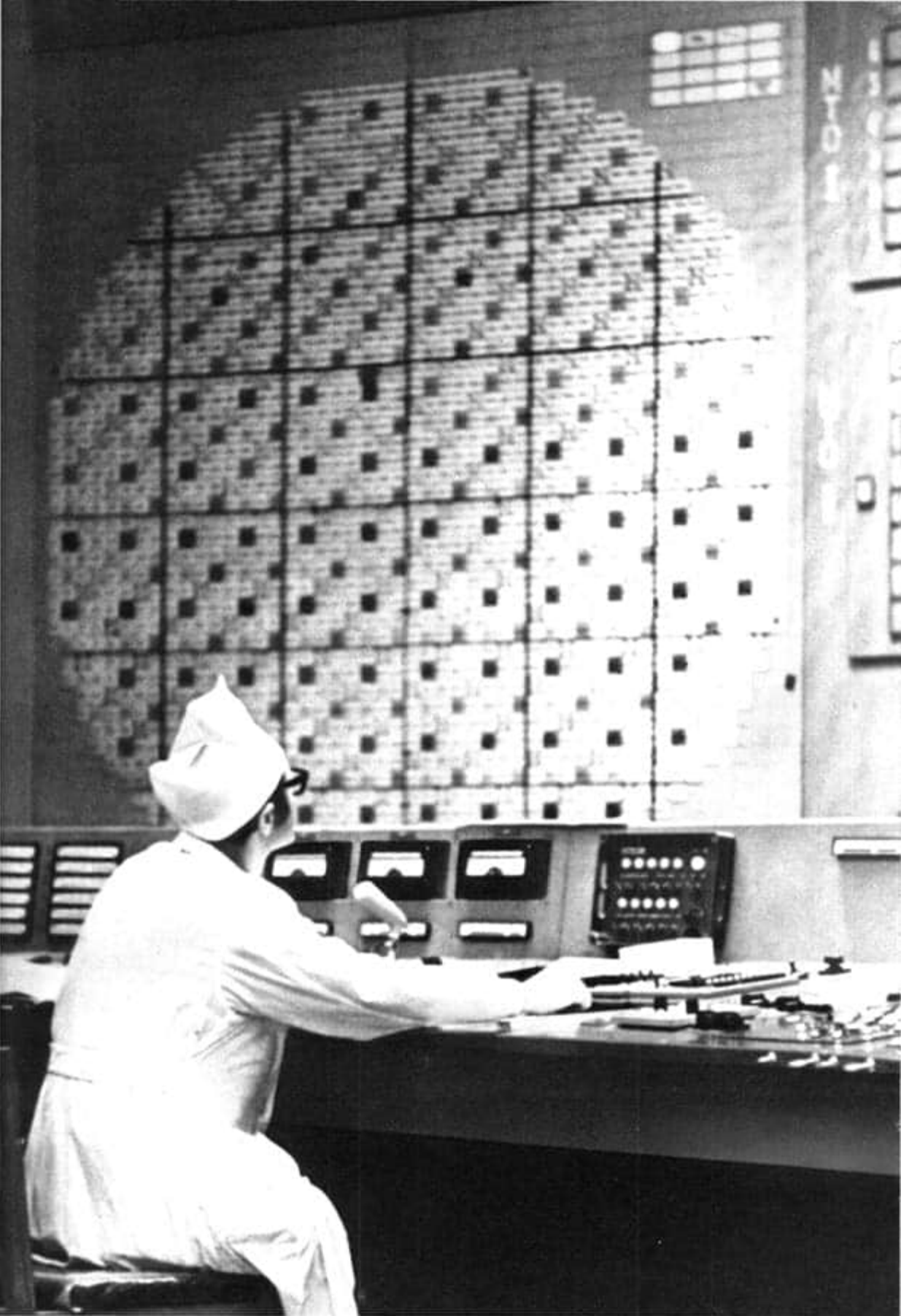
In allen Bauphasen und an allen Streckenabschnitten gab es mehr oder weniger heftige Wassereinbrüche, mit denen man rechnen mußte. Sie hielten die »Tunnelfeuerwehr« – eine Baugruppe mit Spezialgeräten zum Verschließen der Leckstellen – ständig in Atem. 1976 wurden die riesigen Pumpen und das Entwässerungssystem einer ersten großen Bewährungsprobe unterzogen, als ein Teil des Tunnels von einem Wassereinbruch betroffen wurde. Die

Baustelle bot zu dieser Zeit ein ungewohntes Bild, denn anstelle von Elektroloks mußten die Tunnelbauer im Stollen Kähne benutzen. Die undichten Stellen konnten nur mit Hilfe von Tauchern geschlossen werden. Trotz aller sicherungstechnischen Vorkehrungen und arbeitserleichternden Maßnahmen ist der Tunnelbau immer eine sehr harte Arbeit, die den Bauarbeitern und Bergleuten im wahrsten Sinne des Wortes das letzte abverlangt. Dabei ist die außergewöhnlich hohe Luftfeuchtigkeit bei Temperaturen von 30 bis 35 °C noch das geringste aller Übel. Die Tunnelbauer werden vor allem durch Steinschläge bedroht. Bisher verloren 21 Arbeiter ihr Leben. (Beim Bau des Simplon-Tunnels verunglückten damals 39 Bauarbeiter tödlich.)

Kraftfahrzeuge dürfen den Seikan-Tunnel nur im sogenannten Huckepackverkehr passieren – eine bei sehr langen Tunnels übliche Transportform, bei der beladene oder leere Autos mit ruhendem Motor auf speziellen Eisenbahnwagen befördert werden. Es ist technisch zwar möglich, die 23,3 km lange Röhre des Unterwasserabschnitts von den in großen Mengen und in relativ starker Konzentration anfallenden Autoabgasen zu befreien und mit Frischluft zu versorgen, aber insbesondere wegen der hohen täglichen Betriebskosten einer solchen Mammutanlage ökonomisch nicht zu vertreten.

Wenn der Seikan-Tunnel fertiggestellt ist und die bahntechnischen Ausbaurbeiten beendet sind, die sicherlich noch ein bis zwei Jahre in Anspruch nehmen werden, wird man die auf den längsten und tiefsten Eisenbahntunnel der Welt anzuwendenden Superlative auch auf die Kosten beziehen können; denn nach den letzten Angaben der Japanischen Staatsbahnen werden allein die reinen Baukosten des Tunnels mehr als zehn Milliarden Mark betragen. Bewundernswert sind die Leistungen der japanischen Arbeiter, Ingenieure und Wissenschaftler, durch deren Projekt Sapporo viele Stunden näher an Tokio heranrückt und die Insel Hokkaido sozusagen auf dem Landweg erreichbar wird.

Die Tokioter Station des Hikari-Superexpresszuges (Shinkansen)



KERN- ENERGIE

Dämon
oder bewährte
Technik?

Dr. Wolfgang Spickermann

Nach Angaben der Internationalen Atomenergiebehörde in Wien (IAEA) arbeiteten im Jahre 1979 in 21 Ländern der Welt 225 Kernkraftwerke. Die in ihnen installierte elektrische Leistung betrug 111 056 Megawatt. Diese Zahlen machen deutlich, daß heute der Bau von Kernenergieanlagen nichts Ungewöhnliches mehr ist. Allein in der UdSSR werden gegenwärtig jährlich etwa 2000 Megawatt neue Kernkraftwerksleistung installiert – ein beachtlicher Zuwachs, wenn man bedenkt, daß seit der Inbetriebnahme des ersten Kernkraftwerks der Welt in Obninsk bei Moskau im Jahre 1954 bis zum Jahre 1970 in der Sowjetunion »nur« Kernkraftwerkskapazitäten von 1 500 Megawatt ihrer Bestimmung übergeben wurden.

Das macht zugleich aber auch deutlich, daß die industrielle Kernenergetik auf einem gesicherten Fundament wissenschaftlich-technischer Erfahrung ruht. Einen wesentlichen Platz nehmen hierbei Fragen einer hohen Betriebssicherheit, des Havarie- und des Strahlenschutzes ein. Auf diesem Gebiet hat sich, von der IAEA entscheidend gefördert, eine sehr fruchtbringende Zusammenarbeit entwickelt. So gibt es international verbindliche Normen für die höchstzulässigen, für Mensch und Umwelt aber völlig ungefährlichen Strahlenbelastungen innerhalb von Kraftwerksgebäuden sowie in ihrer Umgebung. Der nunmehr 25jährige Betrieb ziviler Kraftwerksanlagen in vielen Län-

dern der Welt hat deutlich demonstriert, daß Kernkraftwerke sehr umweltfreundliche Erzeuger von Elektroenergie sind und daß es geeignete und sehr wirkungsvolle technische Vorkehrungen gibt, die nukleare Kettenreaktion der spaltfähigen Urankerne unter Kontrolle zu halten.

Doch was passiert, wenn es einmal eine Störung, eine technische Havarie gibt? Werden dann Kernkraftwerke nicht zu unkalkulierbaren Risiken für Mensch und Umwelt? Diese Fragen haben von Anbeginn die Wissenschaftler und Techniker beschäftigt. Ihre Antworten darauf sind eine ausgereifte, mehrfach ausgelegte Sicherheitstechnik sowie umfassende Maßnahmen zum Strahlenschutz. Dabei gibt es, was die Notwendigkeit und Wirksamkeit bestimmter Sicherungsvorkehrungen betrifft, in der internationalen Fachwelt sowohl übereinstimmende als auch gegenteilige Meinungen.

Worin liegen eigentlich die Besonderheiten von Kernenergieanlagen? In Kernspaltungsreaktoren werden schwere Urankerne zertrümmert. Dabei entstehen Neutronen sowie Atomtrümmer, die im Gefolge von Kernumwandlungsprozessen weiter zerfallen. In diesem Prozeß werden sowohl eine intensive radioaktive Sofortstrahlung als auch kurzlebige und sehr langlebige radioaktive Isotope freigesetzt, die auf lange Zeit eine für Mensch und Tier tödliche Strahlung aussenden. Alle Vorkeh-

In der Schaltzentrale des Kernkraftwerks bei Leningrad; es verfügt z. Z. über zwei Blöcke von je 1000 MW elektrischer Leistung. Kraftwerke dieses Typs arbeiten mit Kernreaktoren ohne Druckgefäß (eine ausgereifte

Entwicklung sowjetischer Wissenschaftler und Techniker) und bieten sowohl günstige sicherheitstechnische Voraussetzungen als auch hohe Wirtschaftlichkeit

rungen laufen nun darauf hinaus, mit größter Sicherheit zu verhindern, daß die Strahlung oder die radioaktiven Isotope aus dem Reaktorinnern in die Kraftwerksräume oder gar in die Umwelt gelangen können. Die Befürchtung hingegen, ein Kernreaktor könnte im Havariefall wie eine Atombombe detonieren, ist völlig grundlos. Die physikalischen Bedingungen, wie sie in Kernenergieanlagen herrschen, lassen entsprechend den Naturgesetzen eine solche Möglichkeit nicht zu.

Die Verwirklichung der genannten Sicherheitsaufgabe erfordert einen hohen technischen Aufwand und verschlingt die meisten Mittel der für einen Kernkraftwerksbau aufgewendeten Gelder. Da es sehr verschiedene technische Möglichkeiten gibt, ein Kernkraftwerk zu realisieren, unterscheiden sich auch die jeweils notwendigen und verwirklichten Sicherheitsvorkehrungen.

Die Wirkungsweise eines Kernreaktors kann man sich am einfachsten am Bild eines Topfes mit Tauchsieder klarmachen: In einem Gefäß – unserem Topf – wird eine Heizquelle untergebracht. Als »Tauchsieder« fungiert im Reaktor ein Paket von Uranstäben, in dem die kontrollierte Kettenreaktion abläuft. Damit der »Tauchsieder« nicht ausglüht und zerschmilzt, muß er natürlich ständig gekühlt werden. Deshalb läßt man durch den Topf Wasser oder eine andere Flüssigkeit oder aber ein Gas strömen. Auf diese Weise wird zugleich die erzeugte Wärme abgeführt. Außerhalb des Gefäßes wird mit dem aufgeheizten Kühlmedium nun in einem anderen Aggregat Dampf erzeugt, mit dessen Hilfe schließlich die Turbogeneratoren des Kraftwerkes angetrieben werden.

Eine gegenwärtig sehr verbreitete Reaktorvariante für Kraftwerke nutzt einfaches, hochgereinigtes Wasser als Kühlmittel. Wasser ist erstens leicht zu beschaffen und hat zudem günstige Auswirkungen auf die physikalischen Vorgänge der Urankernspaltung. Um die für die Dampfproduktion nötige Wärmeenergie aufzunehmen, muß das Wasser im Reaktor auf über 300 °C erhitzt werden. Das bedeutet aber,

daß in unserem »Tauchsiedergefäß« Drücke von 12 bis 15 Megapascal (MPa) herrschen, was hohe metallurgische Anforderungen an die Güte und die Festigkeit des eingesetzten Stahls stellt. Dieser Typ wird im allgemeinen als Druckwasserreaktor bezeichnet. Auch die Kernkraftwerke in der DDR – bei Rheinsberg und Greifswald – arbeiten mit Druckwasserreaktoren sowjetischer Konstruktion.

Während in Druckwasserreaktoren das Wasser innerhalb des Reaktordruckkessels am Verdampfen gehindert wird, erzeugt man im sogenannten Siedewasserreaktor den für die Turbinen benötigten Dampf sofort im Druckgefäß des Reaktors. Derartige Reaktortypen finden in einigen westlichen Ländern Verwendung. Der Einsatz von Gasen, beispielsweise von Kohlendioxid oder Helium als Kühlmedium, ist in vielen Kernkraftwerken Großbritanniens gebräuchlich. Und schließlich gibt es in der UdSSR und in Frankreich die ersten Großkraftwerke, deren Reaktoren mit flüssigem Natrium bei Temperaturen um 500 °C und bei einem Druck von nur wenigen Atmosphären gekühlt werden.

Doch zurück zu den Druckwasserreaktoren: In ihnen ist die größte Radioaktivität innerhalb der von Metallhüllen sicher ummantelten Kernbrennstäbe lokalisiert. Aber auch das diese Stäbe umspülende Wasser wird aufgrund der Neutronenstrahlung radioaktiv. Erst der zweite Kreislauf, der vom Dampferzeuger zu den Turbinen und von dort zurück zum Dampferzeuger läuft, enthält keine strahlenden Isotope mehr. Da das Wasser des ersten Kreislaufs ständig gereinigt werden muß, fallen in den hochwirksamen Filteranlagen immer geringe Mengen radioaktiver Substanzen an, deren Verarbeitung und Lagerung aber heute keine Probleme bereiten.

Nun wäre es denkbar, daß eine der unter hohem Druck stehenden Leitungen des ersten Kreislaufs platzt. Dann würde natürlich das dort befindliche überhitzte und radioaktive Wasser sofort herausschießen und schlagartig verdampfen. Dieser rapide Kühlmittelverlust wie-



derum führte zwangsläufig zu erhöhter Temperatur im Reaktorkern, verbunden mit der Gefahr, daß die Metallhüllen der Brennstäbe schmelzen würden und hochradioaktives Material in das Kühlmedium einträte. Gelänge dieser dann stark radioaktive Dampf in die Umwelt, bestünde natürlich eine ernste Gefahr der Kontamination.

Ihr wird mehrfach vorgebeugt. So werden bei Druckwasserreaktoren sowjetischer Konstruktion beispielsweise alle druckführenden Leitungen und Aggregate (Pumpen usw.) des ersten Kreislaufs innerhalb von druckfesten und gasdichten Betonkammern verlegt. Andere Konzeptionen sehen ein druckfestes Bauwerk

über allen Aggregaten des ersten Kreislaufs – das sogenannte Containment – vor. Sollte es einmal zu einer derartigen Havarie kommen, so bliebe der unter hohem Druck stehende radioaktive Dampf in diesem Sicherheitseinschluß gefangen, wo er kondensieren könnte. Zum anderen sind – in mehrfacher Ausführung und unabhängig voneinander arbeitend – Notkühlsysteme vorgesehen. Mit ihnen wird dem Reaktorkern bei Kühlmittelverlust automatisch frisches Kühlwasser zugeführt, wenn die entsprechenden, ebenfalls in mehrfacher Ausführung vorhandenen Meßgeräte einen solchen Verlust melden. Und natürlich ist sichergestellt, daß innerhalb von Sekunden durch das Ein-

Blick in den Reaktorsaal des KKW Nowoworonesh. Unter dieser Stahlglocke befindet sich der unter hohem Druck stehende wassergefüllte Reaktorschacht. Zum Austausch verbrauchter Brennstäbe wird der

Reaktor stillgelegt; dabei bleibt das radioaktive Material ständig unter Wasser, das eine wirksame Strahlenabschirmung darstellt

fahren der Regelstäbe die Kettenreaktion völlig »abgewürgt« wird, so daß nur noch die sogenannte Nachwärme abgeführt werden muß, die aus dem spontanen Kernzerfall verschiedener Isotope herrührt.

Die Wirksamkeit all dieser Einrichtungen hängt aber in hohem Maße davon ab, wie die technische Bauausführung der Kraftwerke erfolgte, wie gesellschaftliche Kontrollmedien die Einhaltung der Sicherheitsnormen überwachen und wie das Bedienungspersonal geschult ist. Als Folge menschlichen Versagens, aufgrund unzureichender Ausbildung oder aus Profitgründen eingesparter Sicherheitsvorkehrungen kam es in Kernenergieanlagen kapitalistischer Länder wiederholt zu technischen Havarien, bei denen auch geringe Mengen radioaktiven Dampfes in die Umwelt entwichen sind. Doch in allen bekannt gewordenen Störfällen hat sich gezeigt, daß das vielmaschige Sicherheitsnetz letztlich zuverlässig funktionierte und die freigeordnete Strahlenbelastung unter den für den Menschen noch ungefährlichen Grenzwerten blieb.

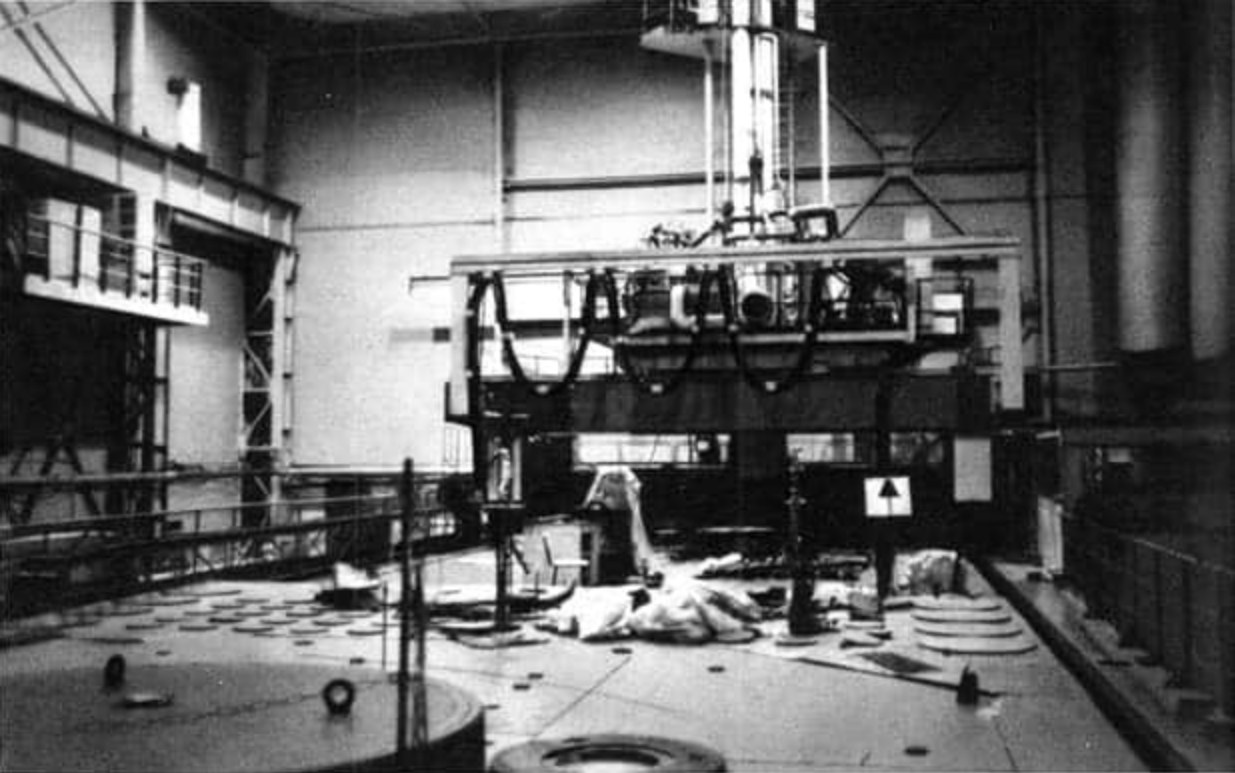
Dennoch wird – entgegen den positiven langjährigen Betriebserfahrungen – in einigen westlichen Ländern die Kernenergie als eine Gefahr für die Menschheit öffentlich verteufelt. Das hat mehrere Ursachen. Der Hauptgrund ist, wie der Präsident der Akademie der Wissenschaften der UdSSR im April 1979 in einem Artikel feststellte, das Profitinteresse der internationalen Erdölmonopole, das der Entwicklung großer Kapazitäten von Kernkraftwerken entgegensteht. Diese Monopole kontrollieren die Energiewirtschaft praktisch aller kapitalistischen Länder. Infolge der weitverbreiteten Unkenntnis in der Bevölkerung dieser Länder über die realen physikalischen und technischen Prozesse der Kernenergie gelingt es den bürgerlichen Massenmedien, eine Atmosphäre der Angst, der Verteufelung neuer Technik zu schüren. Die Dämonisierung moderner Technik – nicht nur der Kernenergie – ist überhaupt eine markante Erscheinung der gegenwärtigen bürgerlichen Ideologie. Doch bekanntlich sind Wissenschaft

und Technik weder gut noch böse; erst ihre durch die gesellschaftlichen Verhältnisse geprägte Anwendung läßt sie zum Wohl oder zum Fluch der Menschheit wirken.

Warum aber, so könnte man fragen, unternehmen die ebenfalls internationalen Konzerne der Kernkraftwerkshersteller nichts, um eine breite Kampagne der sachlichen Aufklärung über Leistungsfähigkeit, Nutzen und Risiken der Kernenergie zu führen? Die erstaunliche und dennoch einleuchtende Antwort gab der Direktor des sowjetischen Kernkraftwerks auf der Halbinsel Kola jenseits des Polarkreises: Offentliches Unbehagen erhöht auch die Profite dieser Konzerne; denn die Anwendung der Kernenergie entspringt objektiven Zwängen, bedingt durch den wachsenden Energiebedarf und die Verknappung fossiler Brennstoffe. Der Bau neuer Kernanlagen wird in westlichen Ländern zwar gelegentlich verzögert, letztlich aber nicht verhindert. Da Kernkraftwerke aber von Konzernen komplett errichtet und schlüsselfertig übergeben werden, führt jeder Ruf nach »zusätzlicher Sicherheit« automatisch zu höheren Kosten, ohne daß nach technischen Gesichtspunkten ein wirklicher, zusätzlicher Effekt an den bereits umfangreich gesicherten Anlagen erzielt wäre.

Dennoch haben die Kernkraftwerksgegner in kapitalistischen Ländern berechtigten Grund zur Sorge und Skepsis; denn die Sicherheit der Kernenergie hört bei der Arbeit der Kraftwerke nicht auf. Die Frage ist vielmehr, was mit dem hochradioaktiven Material geschehen soll, das als Folge der Kernspaltung im Reaktor entsteht und von dort in der Regel einmal jährlich im Austausch gegen neuen Brennstoff entfernt werden muß.

Der sowjetische Wissenschaftler Professor N. Doleschal stellte in einem Aufsatz der Zeitschrift »Kommunist« im Oktober 1979 fest, »daß gegenwärtig, da das Problem der wirtschaftlichen Energieerzeugung in Kernkraftwerken gelöst ist, das Problem des äußeren Spaltstoffkreislaufs und der radioaktiven Abfälle zum Hauptproblem der Kernenergiewirtschaft –



und zwar nicht nur in wirtschaftlicher und wissenschaftlich-technischer, sondern auch in soziologischer Hinsicht – geworden ist«. Hierbei handelt es sich um ein sehr vielschichtiges Problem, das sowohl die Produktion kostspieliger Mittel zum Transport ausgebrannter Brennstäbe von Kernkraftwerken zu den speziellen Fabriken für die chemische Aufarbeitung, aber auch die Entwicklung effektiverer Technologien für die Aufarbeitung und für die über Jahrhunderte gefahrlose Deponierung der radioaktiv strahlenden Endprodukte umfaßt.

In der UdSSR sind diese Fragen technisch gelöst und unterliegen der Leitung und Kontrolle entsprechender staatlicher Organe. Auch die in den Kernkraftwerken anderer sozialistischer Länder anfallenden ausgebrannten Brennstäbe werden in der Sowjetunion aufgearbeitet und die anfallenden Abfälle dort deponiert.

Anders ist es in den kapitalistischen Ländern. Hier verfügen nur die Atommächte – aus naheliegenden Gründen – über entsprechende industrielle Anlagen zur Aufbereitung und End-

lagerung ausgebrannter Reaktorstäbe. Andere Länder, wie beispielsweise die BRD, besitzen zwar eine stattliche Anzahl von Kernkraftwerken, aber ihre Entsorgung ist langfristig nicht gesichert. So gab es 1979 heftige politische Kontroversen über den Bau einer großen nuklearen Aufbereitungsanlage und einer atomaren Mülldeponie im Nordosten der BRD. Aufgrund der in diesem Raum vorhandenen Bevölkerungsdichte und der nahen Staatsgrenze zur DDR ist der vorgesehene Standort nach internationalen Praktiken völlig ungeeignet für derartige Anlagen.

Doch auch in der Frage der nuklearen Entsorgung liegt die potentielle Gefahr nicht in der Technik an sich – Aufbereitungsanlagen sind in der UdSSR, den USA, in Frankreich und England seit vielen Jahren erfolgreich im Einsatz. Erst unvernünftige, von Profitinteressen diktierte Entscheidungen, die nur die Möglichkeiten der Technik, nicht aber die Lebensinteressen der Menschen im Blick haben, lassen bewährte Technik zum Risiko werden.

Schnelle Brüter – nach Ansicht vieler Experten die Kernkraftwerke der Zukunft. Sie erzeugen neben Wärme aus nicht spaltfähigen Uranisotopen auch das spaltbare Plutonium. Dabei kann aber Wasser nicht

als Kühlmedium eingesetzt werden. Die Verwendung flüssigen Metalls – nämlich Natrium – für diesen Zweck wird mit dem Forschungsreaktor BOR 60 in Dimitroffgrad an der Wolga erfolgreich praktiziert



Versetzen wir uns in das Jahr 1880! Auf dem Deutschen Kaiserreich lastete seit Herbst 1878 das Ausnahmegesetz gegen die Sozialisten, deshalb Sozialistengesetz genannt. Mit dem Verbot der revolutionären Arbeiterpartei, aller sozialistischen Organisationen, Veranstaltungen, Bücher und Zeitungen hofften die Junker und Schlotbarone, an ihrer Spitze Wilhelm I. und sein Kanzler Otto von Bismarck, das Rad der Geschichte zurückdrehen oder doch wenigstens in seinem Lauf aufhalten zu können. Gefängnisstrafen und Ausweisungen, Entlassungen und damals schon praktizierte Berufsverbote für die »Roten« sollten im Hohenzollernreich politische Friedhofsruhe schaffen.

Doch die Mühe war vergeblich. »Den Sozialismus in seinem Lauf hält weder Ochs noch Esel auf!« schrieben die verfolgten Sozialisten

nachts an die Häuserwände, und sie sollten recht behalten, recht auch gegen Bismarck, den »Eisernen Kanzler«. Aber die Opfer, die für den Sieg über das Ausnahmegesetz gebracht werden mußten, waren schwer und bitter. Zu ihnen zählte mittelbar auch Wilhelm Bracke. Ihn trugen die Braunschweiger Arbeiter und Abgesandten aus vielen deutschen Städten am 2. Mai 1880 zu Grabe. 30 000 bis 40 000 folgten seinem Sarg, eskortiert von schnüffelnden und säbelrasselnden Polizeirudeln. Es war eine der größten politischen Demonstrationen der entrechteten Arbeiterklasse und ihrer illegal kämpfenden Partei während des Sozialistengesetzes.

An Brackes Grab war jede Rede, jedes Wort des Gedenkens polizeilich verboten. Noch über den Tod hinaus fürchtete der preußisch-deutsche Ausbeuterstaat diesen Mann, der so vieles in einer Person war: einer der ersten sozialistischen Verleger und ein vielseitiger Schriftsteller, einer der Mitbegründer der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei und zugleich ein tüchtiger Kaufmann, ein streitbarer Parlamentarier und ein marxistischer Theoretiker – immer aber und vor allem ein aufrechter proletarischer Revolutionär. Als solcher hat er mehr als einmal Schlagzeilen gemacht.

Freilich, niemand hätte Wilhelm Bracke diese Entwicklung an der Wiege prophezeien können. Herkunft und Erziehung wiesen ihn in eine ganz andere Richtung. Am 29. Mai 1842 wurde er in Braunschweig in einem bürgerlichen Geschäftshaus geboren. Obwohl der junge Bracke seinem Vater erklärte: »Ich will Physik und Chemie studieren, um an dem Fortschritt der Menschheit Anteil zu nehmen. Ich will nicht Taler auf Taler häufen«, mußte er auf Drängen der Familie den Kaufmannsberuf erlernen. Er sollte einst die väterliche Mehl- und Getreidehandlung übernehmen und wurde später auch Geschäftsführer und Teilhaber der Firma. Sein Interesse für Naturwissenschaften und Technik aber blieb lebendig, und trotz seiner vielfältigen Verpflichtungen experimentierte er zeitlebens und

Prof. Dr. Heinrich Gemkow

**„... einen
bessern
findst
du nit“**

Wilhelm Bracke 1842–1880

trug mit einer Reihe naturwissenschaftlicher Aufsätze dazu bei, Kenntnisse über die Naturgesetze unter den Arbeitern zu verbreiten.

Schon der Achtzehnjährige nahm führend an der bürgerlich-demokratischen Turnerbewegung in seiner Heimatstadt teil. Fünf Jahre später kam er mit der Arbeiterbewegung in Berührung. Er las begeistert Schriften Ferdinand Lassalles und gründete im September 1865 die Braunschweiger Gemeinde des Allgemeinen Deutschen Arbeitervereins (ADAV). Bald war er Vorstandsmitglied des ADAV, für dessen Ausbreitung er energisch tätig war. Aber seine antipreußische Einstellung und seine demokratische Grundhaltung führten ihn bald in Widerspruch zu den sektiererischen Organisationsprinzipien des ADAV sowie einzelnen seiner theoretischen und politischen Doktrinen. Noch aber blieb Brackes Opposition spontan, von moralischen Erwägungen bestimmt. Das änderte sich, als er 1867 mit dem Marxismus bekannt wurde.

In jenem Jahr lernte Bracke das von Karl Marx verfaßte Programm der Internationalen Arbeiterassoziation, die »Inauguraladresse«, und vor allem »Das Kapital« kennen. Die zwingende Logik der Marxschen Analyse packte ihn ebenso wie der revolutionäre Optimismus dieses ökonomischen Hauptwerkes von Marx. Aus dem Lassalleaner wurde ein Marxist, mehr als das:

ein leidenschaftlicher Propagandist des Marxismus. Das brachte ihn natürlich in immer heftigere Opposition zu den bismarckhörigen, demagogischen Führern des ADAV. Es führte ihn zugleich zu immer engeren Kontakten mit der von August Bebel und Wilhelm Liebknecht geführten proletarischen Mehrheit des Verbandes deutscher Arbeitervereine.

Erfüllt von dem Wunsch nach einer einigen revolutionären Arbeiterpartei, ergriff Bracke im Frühjahr 1869 gemeinsam mit Bebel und Liebknecht die Initiative zur Schaffung dieser Partei – der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei Deutschlands. Im August 1869 wurde sie in Eisenach gegründet, darum oft Eisenacher Partei genannt. Wilhelm Bracke war einer ihrer Geburtshelfer. Von nun an verschmolzen sein Leben und Wirken mit dem Leben und Kampf der revolutionären Partei des deutschen Proletariats.

Die junge Partei – mit ihrem Programm und ihren über 10 000 Mitgliedern übrigens die erste marxistische Massenpartei im Rahmen eines Landes – würdigte Brackes Verdienste, indem sie ihn in die Parteileitung berief: in den in Braunschweig ansässigen Parteiauschuß. Als theoretisch klarster Kopf im Ausschuß und als Kassierer der Partei – eine damals außerordentlich wichtige Funktion – stand Bracke damit faktisch an der Spitze der Organisation. Seine Korrespondenz aus jener Zeit, die z. T. noch erhalten ist, zeugt von der immensen Arbeit, die der Siebenundzwanzigjährige damals für die organisatorische Festigung der Partei und die Durchsetzung des Marxismus leistete. Dabei half ihm die enge Freundschaft, die ihn mit August Bebel und Wilhelm Liebknecht verband. Und noch andere halfen: Karl Marx und Friedrich Engels. Bracke hatte Marx im Oktober 1869 kurz kennengelernt, als dieser bei seinem Freund Louis Kugelmann in Hannover weilte. Der nun einsetzende Briefwechsel mit Marx und Engels trug wesentlich dazu bei, Brackes marxistisches Wissen zu erweitern und ihm in der Auseinandersetzung mit dem Militarismus Rückhalt zu geben.

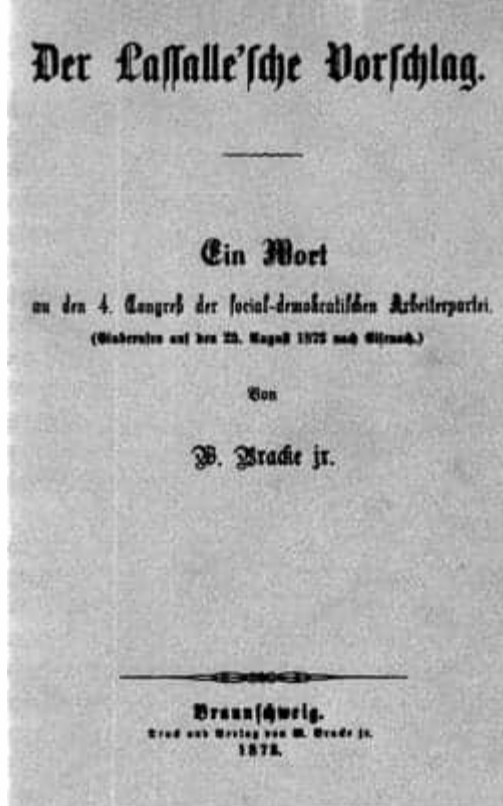
Braunschweiger Volksfreund,
das freimännliche Blatt im Herzogthum Braunschweig.
Dieses, bereits in mehr als 2600 Exemplaren verbreitete, von den tüchtigsten Kräften redigirte Zeitung vertritt den Standpunkt der
**internationalen Arbeiter-Association der deutschen
social-demokratischen Arbeiterpartei;**
sie bietet den Lesern wöchentlich einmal als Gratis-Beigabe das gediegene
demokratische Wochenblatt
Braunschweiger Neuhugeln
und kostet bei wöchentlich sechsomaligem Erscheinen vierteljährlich nur 15 Cgr.,
monatlich 5 Cgr., ohne Beigabe.
Man abonniert bei allen Postanstalten und Landbriefträgern, in Braunschweig in
der Expedition.
Annoncen: die dreigespaltene Zeitungs 1 1/2 Gr. für Braunschweig nur 9 Pf. bei
bedeutender Wirksamkeit. Bei größeren oder regelmäßig wiederkehrenden Annoncen ent-
sprechender Rabatt.
Braunschweig. Die Expedition, Neuestraße 23.
Druck von W. Brack jr. in Braunschweig.

Annonce für das Abonnement auf den »Braunschweiger Volksfreund«

Beides war brennend nötig, denn die junge Arbeiterpartei wurde schon bald auf eine schwere politische Belastungsprobe gestellt – und mit ihr Bracke. Im Juli 1870 brach der von Bismarck provozierte Deutsch-Französische Krieg aus. Als Anfang September mit dem Sturz des französischen Kaisers sein nationales Ziel erreicht war, rief der Braunschweiger Parteiausschuß in einem Manifest das deutsche Volk auf, sich für einen ehrenvollen Frieden mit der Französischen Republik und gegen die Annexionspläne der deutschen Großbourgeois und preußischen Junker einzusetzen. Da schlug die getroffene Reaktion zu.

Vier Tage nach der Veröffentlichung des Manifests wurden die Mitglieder des Ausschusses mit Bracke an der Spitze wegen »Verdachts des Hochverrats« von preußischen Soldaten verhaftet, in Ketten gelegt und quer durch Deutschland auf die Festung Boyen bei Lötzen in Ostpreußen transportiert. Das waren die »Argumente« der Militaristen gegen den Appell der revolutionären Arbeiterpartei an das Gewissen der Nation. Das war die Antwort der Chauvinisten auf das Bekenntnis Brackes und seiner Kampfgefährten zum proletarischen Internationalismus.

In jener Zeit machte der Name Wilhelm Bracke zum erstenmal Schlagzeilen; denn nach monatelanger Festungs- und Untersuchungshaft strengte die Braunschweiger Justiz Ende 1871 tatsächlich einen Prozeß gegen Bracke und seine Mitstreiter an. Wie bald darauf Bebel und Liebknecht im Leipziger Hochverratsprozeß, so verteidigte auch Bracke mutig seine und seiner Partei politische Auffassungen und Handlungen. Auf den Vorwurf, er strebe die Revolution an, entgegnete er: »Die Revolution sitzt bereits in den Eingeweiden der Gesellschaft und wird sich auf die eine oder andere Weise vollziehen... Ich bin allerdings der Meinung, daß die endliche Entwicklung der Dinge die rote Republik sein wird, ... ein Zustand, wo es keinen Kampf der Völker gegeneinander und der Bürger untereinander mehr geben wird. Diesen Zustand streben wir an,



indem wir die Lage der Arbeiterklassen verbessern wollen, und wir werden ihn endlich erreichen. . . « Selbstbewußt fügte er hinzu: »Es ist unser Stolz, die geschichtliche Bewegung zu begreifen und einzusehen, was sich vollziehen muß.«

Der Prozeß endete schließlich – bar aller Schuldbeweise – mit einem verschleierte Freispruch. Wilhelm Bracke antwortete auf die Verfolgungen auf seine Art: Ab Mai 1871 gab er – zunächst als Wochen-, dann als Tageszeitung – den »Braunschweiger Volksfreund« als Sprachrohr der Eisenacher Partei heraus. Kurz darauf gründete er das Verlags- und Druckereigeschäft Wilhelm Bracke jr., das neben dem Leipziger Parteiverlag zum wichtigsten Stützpunkt der sozialdemokratischen Agitation und Propaganda in den siebziger Jahren wurde.

Durch eine Flut von Verbotsmaßnahmen, Anklagen, Haft- und Geldstrafen versuchten die herrschenden Klassen, Bracke in die Knie zu

Titelblatt von Wilhelm Brackes Schrift »Der Lassalle'sche Vorschlag«

zwingen. Allein im September 1872 wurde er in fünfzehn Strafverfahren verwickelt. Über 200 000 Mark mußte er im Laufe weniger Jahre in den Verlag und die Zeitungsredaktion stecken. Sein Geschäft stand dabei oft am Rand des Ruins. Aber er gab nicht auf, wenn auch seine Gesundheit schwer litt. So nutzte er seinen Verlag, um Schriften von Marx und Engels und wichtige Publikationen über die Pariser Kommune erstmals den deutschen Arbeitern zugänglich zu machen. Er selbst solidarisierte sich vorbehaltlos mit den Zielen und Taten der Kommunisten. Auf Empfehlung von Marx und unter dessen Mitwirkung gab er Prosper Lissagarays »Geschichte der Kommune von 1871« heraus – bis heute die beste Schilderung des Pariser Heldenkampfes aus der Feder eines unmittelbaren Mitstreiters.

Nicht nur als sozialistischer Verleger, auch als Autor wichtiger Schriften wirkte Bracke an der Verbreitung marxistischer Gedanken in der deutschen und internationalen Arbeiterbewegung mit. 1873 veröffentlichte er eine Broschüre unter dem Titel »Der Lassalle'sche Vorschlag«. In ihr setzte er sich offen mit dem Lassalleanismus auseinander, der damals in der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei noch nicht ganz überwunden war und den ADAV noch beherrschte. Gestützt auf alle ihm zugänglichen Werke von Marx und Engels und seine eigenen Einsichten und Erfahrungen, forderte er statt aller reformistischen Halbheiten die Enteignung der Ausbeuter als Voraussetzung für die Errichtung der sozialistischen Gesellschaft: »Sie müssen also *expropriiert* werden, die Eigentümer der Bergwerke, der Eisenbahnen, der Fabriken, des Grund und Bodens!«

Sein fester marxistischer Klassenstandpunkt befähigte Bracke auch, eine richtige Bündnispolitik zu betreiben. In striktem Gegensatz zu der lassalleianischen These, daß es außerhalb der Arbeiterklasse nur »eine reaktionäre Masse« gäbe, orientierte Bracke geduldig darauf, alle demokratischen Kräfte im Kampf gegen das volksfeindliche Bismarck-Regime um die revolutionäre Arbeiterpartei zu sammeln: »Als

Bundesgenossen in dem gerechten Kampf betrachtet die Arbeiterpartei... alle mit Hand und Kopf tätigen Arbeiter in Stadt und Land, die große Mehrheit der Beamten, der Handwerker und der kleinen Bauern«, schrieb er im »Braunschweiger Volksfreund«. Bracke selbst war einer der rührigsten Agitatoren in Wort und Schrift unter der Landbevölkerung und ließ sich weder durch erbärmliche Verleumdungen noch durch heimtückische Anschläge auf sein Leben davon abhalten.

Mit seiner fundierten Widerlegung lassalleianischer Dogmen hatte Bracke ideologische Vorarbeit für die auf der Tagesordnung stehende Vereinigung der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei mit dem ADAV auf marxistischer Grundlage geleistet. Da traf es ihn um so härter, als der im Frühjahr 1875 veröffentlichte Programmwurf der künftigen einheitlichen Partei wieder zahlreiche der wissenschaftlich unhaltbaren lassalleianischen Glaubenssätze enthielt. Voll höchster Sorge um das Schicksal der Partei schrieb Bracke an Friedrich Engels: »Die Annahme dieses Programms ist für mich unmöglich«, und er bat die Begründer des wissenschaftlichen Kommunismus um ihre Meinung und Hilfe.

Marx und Engels teilten Brackes Empörung. Vom engen Vertrauensverhältnis zwischen den beiden »Londoner Alten« und Bracke zeugt, daß

Wilhelm Brackes Wohn- und Sterbehaus



Marx seine berühmten »Randglossen zum Programm der deutschen Arbeiterpartei«, die heute unter dem Titel »Kritik des Gothaer Programms« bekannt sind, zuerst an seinen Braunschweiger Kampfgefährten schickte. Bracke konnte aus Krankheitsgründen am Gothaer Vereinigungskongreß nicht teilnehmen. Mit Genugtuung bemerkte er, daß die Kritik von Marx und Engels und seine sowie Bebels Einwände wenigstens in einigen Fragen zur Verbesserung des Programmentwurfs beitrugen. Optimistisch schrieb er nach der Konstituierung der nun einheitlichen Sozialistischen Arbeiterpartei Deutschlands an Engels: »Nach allem, was ich sah und hörte, bin ich dessen aber gewiß, daß wir mit unserer theoretischen Einsicht die große Masse der Lassalleaner bald durchdringen werden, ja zum großen Teile schon durchdrungen haben!«

Bracke sollte recht behalten. Das bewies in den folgenden Jahren der wachsende Masseneinfluß der revolutionären Arbeiterpartei, das bezeugte auf seine Weise auch der großbürgerlich-junkerliche Ausbeuterstaat mit seinen zunehmenden Repressalien gegen die Sozialdemokratie. Als Bismarck im Sommer 1878 zum – wie er wähnte – vernichtenden Schlag gegen die sozialistische Bewegung mit Hilfe seines Ausnahmegesetzes ausholte, gehörte Wilhelm Bracke zu seinen engagiertesten Gegnern im Reichstag. Dort vertrat er seit Februar 1877 die Arbeiter des Wahlkreises Glauchau-Meerane.

Obwohl Brackes physische Kräfte in dieser Zeit schon erschreckend schwanden, nahm er im Kampf gegen das drohende Verbot der revolutionären Arbeiterpartei noch einmal alle Energie zusammen. Mehrfach verteidigte er neben Bebel und Liebknecht von der Tribüne des Reichstags die revolutionäre Ehre der deutschen Arbeiterklasse und die Lehren seiner Freunde Marx und Engels, sagte er die Nutzlosigkeit des geplanten Unterdrückungsgesetzes voraus. In der Sitzung vom 11. Oktober 1878 prägt er, an die reaktionären Reichstagsabgeordneten ge-

wandt, den berühmt gewordenen Satz: »Meine Herren, ich will Ihnen sagen, wir pfeifen etwas auf das ganze Gesetz« – eine Formulierung, die dem nationalliberalen Reichstagspräsidenten Max von Forckenbeck so in die Glieder fuhr, daß er eiligst den Journalisten versichern ließ, Bracke hätte tatsächlich nur von »pfeifen« gesprochen. Damals machte der Name Wilhelm Bracke zum zweitenmal Schlagzeilen in Deutschland.

Auch in der nun einsetzenden Zeit schwerster Verfolgungen zweifelte Bracke nicht einen Augenblick am endgültigen Sieg der revolutionären Arbeiterbewegung. Sein Verlag und die Druckerei wurden durch eine Flut von Verboten ruiniert, der »Braunschweiger Volksfreund« und Brackes eigene Werke – allen voran seine weitverbreitete Programmschrift »Nieder mit den Sozialdemokraten!« – unterdrückt. Schmerzhafte Krankheiten fesselten ihn monatelang ans Bett und zermürbten seine Arbeitskraft. Aber noch vom Krankenlager aus versicherte er, geistig ungebrochen, in seinem letzten Brief an Marx: »Meine besten Wünsche begleiten Sie beide. Was wäre nach allem, was jetzt zum Vorschein kommt, die Bewegung ohne das »Manifest« und das »Kapital«?! Aber *das* steckt in den Massen, und den Klassenkampf kann keine Macht der Erde mehr bannen.« Diese Worte können als sein politisches Testament gelten, denn bald darauf, am 27. April 1880, machte ein Blutsturz seinem Leben ein Ende.

Sein engster Freund und Kampfgefährte August Bebel setzte ihm ein Denkmal mit den Worten: »Ein großes Herz hatte aufgehört zu schlagen, einer der liebenswürdigsten Menschen war nicht mehr. Die Partei hatte einen hochintelligenten, unermüdlichen, opferwilligen Parteigenossen verloren, sein Weib und seine vier Kinder einen Gatten und Vater, der mit schwärmerischer Liebe an ihnen hing, seine alten Eltern... einen liebevollen Sohn. Wir, die wir ihm persönlich näherstanden, einen stets heiteren, lieben Freund und Kameraden, »einen bessern findest du nit.«

Mit Kopf-für's Herz

Karlheinz Friedrich



Wer rastet, der rostet, betont ein altes Sprichwort. Darin steckt die Wahrheit, daß der menschliche Organismus körperlich und geistig auf Belastungsreize programmiert ist. Fehlen diese, so verkümmern wichtige Organe und ihre Funktionen. Sehr drastisch zeigt sich das an Muskeln, die längere Zeit im Gipsverband ruhiggestellt waren. Auch das Herz ist ein Muskel – ein Motor von erstaunlicher Leistungsfähigkeit: In 55 Jahren pulsiert das menschliche Herz bei einer angenommenen Durchschnittsfrequenz von 70 Schlägen pro Minute mehr als zweimilliardenmal. Dabei werden in jeder Minute etwa acht Liter Blut in die Atemwege gepumpt, das sind mehr als 4,2 Mill. l jährlich und über 210 Mill. l im Zeitraum von fünfzig Jahren.

Schenken wir diesem wichtigen Muskel, an dem unser Leben hängt, immer genügend Beachtung? Nutzen wir die Chancen, unser Herz-Kreislauf-System zu trainieren und vor drohenden Schäden zu bewahren? Welche Möglichkeiten haben wir dafür? Der Mensch ist so alt wie sein Herz, sagt der Volksmund. Ein Mittel, es jung zu erhalten und vor den negativen Folgen des Bewegungsmangels zu schützen, ist sinnvolles, regelmäßig betriebenes Ausdauertraining.

Sieger über die Bequemlichkeit

In der DDR werden alljährlich Millionen Meilen gelaufen, geschwommen, geradelt, gepaddelt oder gewandert. Immer mehr Menschen aller Alters- und Berufskategorien beteiligen sich an populären Massenzugängen, die in vielen Orten ausgerichtet werden. Die Distanzen reichen von den knapp 2000 m der Meile bis hin zum

Altersgruppen (Jahre)	Trainingsintensität Herzschläge/min	Testintensität
18–29	150–175	176–195
30–39	140–165	166–190
40–49	130–150	156–185
50–59	120–145	146–170
über 60	115–140	141–160

Altersabhängige Belastungsherzfrequenz (nach Bartel, Ausdauerkolloquium, DHfK Leipzig 1978)

	Trainingseinheit								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Lauf	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Pause	2	2	1	2	2	1	2	2	1
Gehen	3	3	3	3	3	3	0	0	0
Pause					1	0	0	0	0
Lauf					3	3	3	3	3
Pause							2	2	1
Lauf							3	3	1

GutsMuths-Rennsteiglauf über 45 bzw. 75 km. Dieser Traditionslauf hat sich in wenigen Jahren zu einer Veranstaltung entwickelt, bei der – ähnlich wie beim schwedischen Wasalauf mit über 10 000 Skiläufern oder bei dem Liberecer Ski-Massenlauf mit etwa 6000 Teilnehmern – jedes Jahr im Mai eine unübersehbare Schar passionierter Ausdauersportler zusammenkommt. Nicht von ungefähr haben die Organisatoren den Rennsteiglauf mit dem Namen des Humanisten und Pädagogen Johann Christoph Friedrich GutsMuths verknüpft, der im thüringischen Schnepfenthal wirkte und 1793 in seinem Buch »Gymnastik für die Jugend« Gedanken äußerte, die auch in unseren Tagen von großer Aktualität sind. »Unser eigenes Gefühl sagt uns, daß der Geist den Körper zum Denken nötig habe«, schrieb GutsMuths. »Schlaffheit des letzteren wirkt auch notwendig auf jenen, und ein habitueller Nichtgebrauch der physischen Kräfte zerstört nur zu leicht die moralischen und geistigen.«

Der Traditionslauf auf dem Kammweg des Thüringer Waldes hatte 1979 ein Rekordmeldergebnis. 7476 Teilnehmer waren am Start, Männer und Frauen, Junge und Ältere, Vertreter aller sozialen Schichten der Bevölkerung. »Ich hatte mein Leben lang Freude am Laufen und Wandern«, sagte Kurt Uhlig aus Karl-Marx-Stadt, mit 79 Jahren der Älteste. »Sport erhält jung. Man muß nur sein Tempo kennen und regelmäßig laufen.«

Es sei nicht wichtig, ob man beim Rennsteiglauf Hundertster oder Tausendster ist, meinte der 56jährige VP-Angestellte Kurt Witte aus Grimmen, Bester seiner Altersklasse über 45 km: »Wer mitläuft, ist Sieger über die eigene Be-

Vorbereitungsprogramm für Anfänger im Ausdauerlauf (Zahlenangaben in Minuten)

quemlichkeit.« Alle, die in Schmiedefeld müde, aber glücklich das Ziel erreichten, hatten sich langfristig vorbereitet. Für sie war der GutsMuths-Lauf Stimulanz und emotionaler Höhepunkt eines regelmäßigen, über das ganze Jahr verteilten Lauftrainings. In dieser gewissenhaften Vorbereitung, in den vielen Trainingskilometern vor dem großen Lauf, liegt der eigentliche Gewinn für alle.

Der GutsMuths-Rennsteiglauf hat zahlreiche »kleine Brüder« zwischen Ostsee und Erzgebirge. Es sind DDR-offene Konkurrenzen für Ausdauer Sportler mit Distanzen zwischen 10 und 30 km. Zu ihnen zählen der Rostocker Küstenlauf, der Kyffhäuser-Berglauf, der Jenaer Kernberglauf, im Winter treffen sich die Skiläufer zum Schmiedefelder Schneeschuhlauf, zum Erzgebirgskammlauf von Klingenthal-Mühlleiten nach Johanngeorgenstadt usw. Das Angebot an Wettkämpfen dieser Art hat besonders in den letzten Jahren in erfreulichem Maße zugenommen. Steigende Teilnehmerzahlen signalisieren, daß immer mehr Menschen Freude am Ausdauertraining gewinnen.

Weshalb eigentlich Ausdauersport?

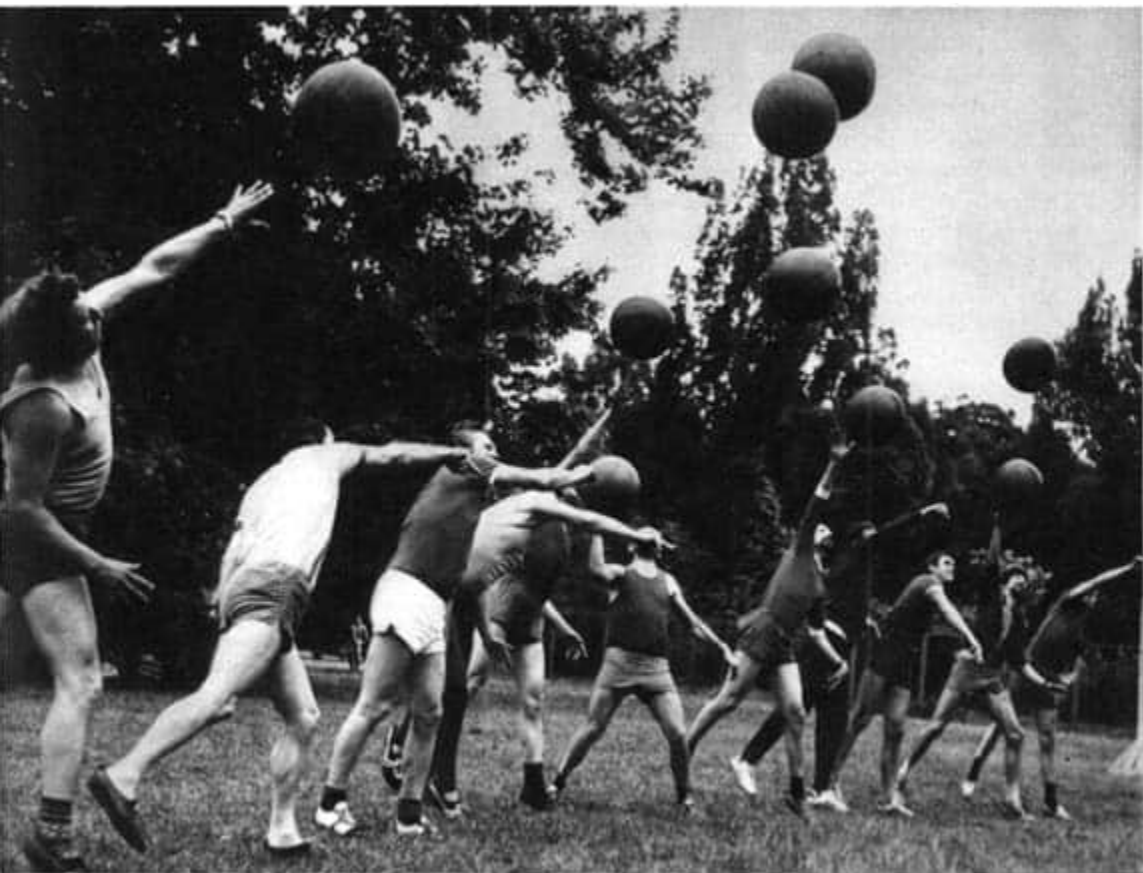
50 000 Jahre alte Fels- und Höhlenzeichnungen aus dem Jungpaläolithikum stellen schon laufende Jäger dar. Laufen, um das fliehende Wild zu erjagen, war einst für den Menschen eine lebensnotwendige Betätigung. Heute besinnen wir uns wieder auf diese wohl älteste Form körperlicher Ertüchtigung, nachdem uns Autos und Straßenbahn, Fahrstühle und Maschinen mehr und mehr die Mühe abgenommen haben, die eigenen Muskeln anzustrengen. Der

Bewegungsmangel, den die Motorisierung und der wissenschaftlich-technische Fortschritt mit sich brachten, ist zu einem Problem für den Menschen geworden.

»Kraft und Ausdauer sind nach außen voll auf ersetzbar. Nach innen jedoch – und das ist eine sehr moderne Erkenntnis – können sie offensichtlich nicht ersetzt werden. Das Herz-Kreislauf-System, der Stoffwechsel oder die Atmung stehen in hohem Maße im Dienst der Skelettmuskulatur, und sie benötigen für ihre optimale Entwicklung ein relativ hohes Maß an motorischer Beanspruchung. Fehlen diese Bewegungsreize, so tritt eine Rückbildung ein, und es kommt zu funktionellen Einschränkungen.« Dies sagte der Leipziger Sportmediziner Prof. Dr. Siegfried Israel 1978 auf einem Kolloquium, bei dem Vertreter verschiedener Wissenschaftsdisziplinen Erfahrungen zum Thema »Ausdauerentwicklung im Freizeit- und Erholungssport sowie im Übungs-, Trainings- und Wettkampfbetrieb« austauschten. Prof. Israel, früher selbst aktiver Langstreckenläufer, referierte dort über die organismischen Wirkungen des Ausdauertrainings. Er verwies dabei auf die untrennbare Verknüpfung zwischen Leistungsfähigkeit, Belastbarkeit und Gesundheitsstabilität. Bewegungsmangel führt zu einem organismischen Anpassungsmangel, und dieser wiederum setzt die körperliche Leistungsfähigkeit und Gesundheitsstabilität herab. Ein wirksames Mittel, um diesen Teufelskreis zu durchbrechen, ist Ausdauersport mit seinen vielgestaltigen positiven Auswirkungen auf das Atmungssystem, auf verschiedene Stoffwechselfvorgänge und insbesondere das Herz-Kreislauf-System. Ein ausdauertrainiertes Herz arbeitet

	Trainingseinheit											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I	6	6	6	9	9	9	12	12	12	15	15	15
II	18	18	18	21	21	21	24	24	24	27	27	27
III	30	30	30	33	33	33	36	36	usw. bis max. 45–60 min (Umfang und Intensität können nach eigenem Ermessen gesteigert werden)			

Laufprogramme Nr. I–III (Tabellen aus »Meilen-Magazin«, herausgegeben vom DTSB der DDR und dem Meilenkomitee der DDR 1978)



unter Ruhebedingungen im Schongang mit verminderter Schlagzahl, und es ist bei Belastung sehr viel besser in der Lage, den Körper mit sauerstoffreichem Blut zu versorgen, als das Herz eines Untrainierten. Prof. Israel vergleicht das Herz eines Untrainierten mit einem Auto, das mit angezogener Handbremse fährt; das Training löst diese Bremse. Das ausdauertrainierte Herz verträgt nicht nur höhere Belastung, es erholt sich auch viel schneller nach körperlicher Aktivität. Besonders geeignet, um solche wünschenswerten Anpassungserscheinungen hervorzurufen, sind Ausdauersportarten wie Laufen, Schwimmen, Radfahren, Paddeln, Skilauf. Sie können als lebenbegleitende Sportarten bis ins hohe Alter betrieben werden, die Belastung läßt sich den individuellen Leistungs-

möglichkeiten gut anpassen und leicht kontrollieren. Dem Ausdauerlauf kommt dabei eine besondere Rolle zu, weil er nahezu überall durchführbar und an keine besonderen materiell-technischen Voraussetzungen gebunden ist.

Kann man dem Streß davonlaufen?

In hochindustrialisierten Ländern sind heutzutage von hundert Todesfällen etwa fünfzig auf Herz-Kreislauf-Erkrankungen zurückzuführen – eine moderne Epidemie, die viele komplex wirkende Ursachen hat. Zu den Risikofaktoren gehören unter anderem Nikotinmißbrauch, gestörter Fettstoffwechsel in Verbindung mit falscher Ernährung, Bewegungsmangel und Übergewicht sowie psychischer Streß. Die Bekämp-

Gemeinsames Üben erhöht die Freude – eine Trainingsgruppe des Zentrums für aktive Erholung Leipzig beim Sport nach Feierabend

fung der Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist auch in der DDR zu einem vorrangigen gesundheitspolitischen Anliegen geworden. Mediziner vergleichen den Herzinfarkt mit der Spitze eines Eisberges. Krankhafte Veränderungen gehen solchen Attacken mit ihren schwerwiegenden Folgen voraus. Diese degenerativen Veränderungen und funktionellen Störungen frühzeitig zu erkennen und ihnen durch geeignete Maßnahmen zu begegnen ist das wichtigste Ziel der medizinischen Prophylaxe. Der Betroffene hat dabei gewissermaßen selbst sein Herz in der Hand; denn ohne seine Einsicht, durch eine entsprechende gesunde Lebensweise die zahlreichen Risikofaktoren zu eliminieren bzw. in ihrer Wirkung einzuschränken, ist auch der Arzt machtlos. Hier wird der Sport zur Medizin. Kein Medikament wirkt so komplex und so tiefgreifend auf den gesamten Organismus ein wie körperliche Aktivität. Selbst dem Streß kann man davonlaufen! Prof. Israel: »Die Erfahrung zeigt, daß ein sportliches Training nervale Spannungen abzuleiten vermag. Die aus Hektik und Konflikten resultierende gespannte Ermüdung wird durch das Training zu einer entspannten Ermüdung. Namentlich diese Situation hat auch zur Bildung des Begriffs ›aktive Erholung‹ geführt. Ein sportliches Training erhöht generell auch die psychische Belastbarkeit.«

Sport soll Freude bereiten

»Run for your life!« lautete der Slogan, mit dem Neuseelands bekannter Langstreckentrainer Arthur Lydiard vor Jahren seine Landsleute für eine Ausdauerlaufbewegung stimulierte. »Lauft um euer Leben!« Doch selbst die Angst vor dem Herzinfarkt reicht bei den meisten Menschen als Motiv nicht aus, um sie zu veranlassen, einen Teil ihrer Freizeit auf dem Sportplatz statt im Fernsehsessel zuzubringen, die Bequemlichkeit zu überwinden, weniger zu essen, nicht mehr zu rauchen usw. Es muß etwas hinzukommen, das sie reizt mitzulaufen, mitzuspielen. Es sind die Freude am Sport, die Geselligkeit, Genugtuung über Erfolge, die den

einzelnen letztlich dazu bringen, immer wieder zum Training zu gehen, wenn er erst einmal den Schritt zum Mittun vollzogen hat. »Das eigentliche Wohlbefinden durch Training kommt daher, daß du dir eine Leistungsreserve schaffst«, meint Dr. Hermann Buhl, früher DDR-Rekordhalter im Hindernislauf und heute als Sportmediziner in Leipzig tätig. »Du erarbeitest dir im Training mehr als das zum Leben Notwendige. Mit dieser Spanne schaffst du dir subjektiv ein echtes Wohlbefinden. Übergewichtige – und das betrifft heute etwa ein Drittel der Bevölkerung – haben es erst recht nötig, sich solche Leistungsreserven zu erarbeiten, brauchen sie doch allein schon dafür mehr Energie, um die überflüssigen Kilo zu transportieren.«



Teilnehmer des GutsMuths-Rennsteiglafs 1979 am Ziel in Schmiedefeld – die letzten Meter mit dem Sohn als »Huckepack«

tieren. . . « Hermann Buhl, heute immer noch begeisterter Ausdauerläufer, ist selbst schon ein paarmal mit über den Rennsteig getrabt. Er kennt die Voraussetzungen, die dazu nötig sind, um die relativ hohe Belastung eines überlangen Laufs ohne gesundheitliches Risiko zu bewältigen: gesundes Stützgewebe und eine langfristige Vorbereitung. Aber er kennt auch die mobilisierende Wirkung des starken Motivs: »Für die Leute war der Rennsteiglauf *das* Erlebnis. Auch die letzten, die ins Ziel kamen, waren selig. Sie hatten ›sich selbst bewältigt‹ – nicht nur am Tag des Laufs, sondern in den Monaten vorher beim Training, als sie sich sagten: Ich gehe immer wieder raus zum Lauf, weil ich dort mitmachen will.«

Pulsfrequenz als »Drehzahlmesser«

Gewiß kann nicht jeder ein Rennsteigläufer werden, und darauf kommt es letztlich auch gar nicht an. Es geht darum, unseren Körper und unseren Geist fit zu halten und insbesondere unser von vielen Risiken bedrohtes Herz-Kreislauf-System zu trainieren. Dazu gehört ein altersspezifisches und leistungsabhängiges Maß der Belastung, gleichviel, ob man seine Meilen zu Fuß, auf dem Fahrrad oder im Wasser zurücklegt. Um die erwünschten Anpassungsreaktionen im Körper auszulösen, muß ein Schwellenwert überschritten werden, der sich am einfachsten mit der Pulsfrequenz kontrollieren und steuern läßt. Spaziergehen mit dem Hund ist zwar Bewegung an frischer Luft, jedoch keine sportliche Belastung.

Nach zahlreichen langfristigen Tests mit

Laufgruppen orientieren die Zentren für aktive Erholung in Verbindung mit dem Institut für Freizeit- und Erholungssport an der DHfK auf die in der Tabelle auf S. 268 angegebenen Richtwerte für die Pulsfrequenz beim Ausdauerlauf. Anfängern, die älter als 45 Jahre sind und länger als zehn Jahre keinen Sport mehr betrieben haben oder leichte gesundheitliche Störungen verspüren, wird empfohlen, vor Aufnahme des Trainings einen Arzt zu konsultieren und mit einem Vorbereitungsprogramm zu beginnen. Dieses sieht Läufe im Wechsel mit kurzen Gymnastikpausen sowie Gehen in flottem Wandertempo vor (s. Tabelle S. 268). In drei verschiedenen Laufprogrammen werden später der Umfang und die Intensität des Trainings allmählich gesteigert (s. Tabelle S. 269). Bei Lauftests am Ende jeder Programmstufe kann die erreichte Leistungsfähigkeit eingeschätzt werden (s. Tabelle unten). Dafür müssen aber exakt vermessene Teststrecken zur Verfügung stehen. Nach Absolvierung der drei Übungsprogramme bei möglichst mehrmaligem Training pro Woche ist der Körper gut bis sehr gut ausdauertrainiert. Für das weitere Üben wird empfohlen, die Pulsfrequenz nach der Formel 200 bis 210 minus Lebensalter zu bestimmen und diese Intensität nicht zu überschreiten. Lieber lange und langsam ist die Devise für das Training, lieber öfter in der Woche als zuviel an einem Tag. Ein Idealprogramm, ein Universalrezept für die Trainingsgestaltung gibt es freilich nicht.

»Unzweifelhaft fällt es besonders Anfängern leichter, in Gruppen zu üben«, meint Dr. Wolfgang Bartel, Institut für Freizeit- und Erholungs-

Bewertungsstufen	Altersklassen				
	18–29 J.	30–39 J.	40–49 J.	50–59 J.	über 60 J.
I	unter 7:30	unter 8:15	unter 8:45	unter 9:15	unter 10:00
II	7:30–8:15	8:15–9:00	8:45–9:30	9:15–10:15	10:00–11:15
III	8:16–9:00	9:01–9:45	9:31–10:30	10:16–11:30	11:16–12:45
IV	9:01–10:00	9:46–11:00	10:31–12:00	11:31–13:00	12:46–15:00
V	über 10:00	über 11:00	über 12:00	über 13:00	über 15:00

I = sehr gut, II = gut, III = durchschnittlich, IV = schlecht, V = sehr schlecht

Lauftest für Männer (2 000 m) und Frauen (1 700 m), zu empfehlen am Ende jeder Programmstufe (Zeitangaben in Minuten)



*Nach 75 km auf dem Kammweg des Thüringer Waldes
treffen die GutsMuths-Rennsteigläufer müde, aber
glücklich im Ziel ein*



sport an der DHfK. »Deshalb regen wir dazu an, überall, wo geeignete Bedingungen dafür bestehen, sogenannte Lauftreffs zu organisieren, mit denen wir in Leipzig erste Erfahrungen gesammelt haben. Hier können sich Bürger zu festgesetzten Zeiten zusammenfinden, um unter Anleitung erfahrener Übungsleiter ihre Runden zu drehen.« Statistische Erhebungen, die beim GutsMuths-Rennsteiglauf gemacht wurden, weisen aber auch aus, daß viele Ausdauerläufer es vorziehen, zu selbstgewählten Zeiten allein zu trainieren, je nachdem, wie sie es mit ihren beruflichen oder anderen Verpflichtungen vereinbaren können. Jeder nach seinen Bedürfnissen und Möglichkeiten – Laufen ist Freizeitsport nach Maß.

Ausdauersportler leben gesünder

Wie beeinflusst regelmäßig betriebener Ausdauersport das Verhalten und die Einstellung zu einer gesunden Lebensweise? Dr. Wilfried Ehrler, Leiter des Instituts Freizeit- und Erholungssport an der DHfK, nennt dazu interessante Ergebnisse einer Befragung von 93 Ausdauerläufern. Nur noch vier von ihnen sind heute Gelegenheitsraucher, während vor Beginn des regelmäßigen Lauftrainings etwa ein Viertel der Befragten rauchte. Die Läufer kommen dem Normalgewicht nahe, das sich aus einer einfachen Formel errechnen läßt: Körpergröße in cm minus 100 = Normalgewicht in kg. »Es gilt als erwiesen«, sagt Dr. Ehrler, »daß allein durch das körperliche Training das Gewicht nicht entscheidend reduziert werden kann, sondern daß dieser Prozeß mit einer kontrollierten Nahrungsmittelzufuhr einhergehen muß. Unsere praktischen Erfahrungen mit Ausdauersportlern deuten darauf hin, daß diese Kontrolle erfolgt, weil davon in starkem Maße das Wohlbefinden und das Leistungserlebnis während des Übens abhängen.« Insofern kann Ausdauersport durchaus als Leitverhalten für gesunde Lebensweise angesehen werden. Die Aktiven hatten es 1979 am Rennsteig nicht nur als Leitmotiv an ihren Mützen stehen: »GutsMuths-



Läufer leben gesünder.« Sie handeln auch danach.

Sport läßt sich nicht »auf Vorrat« betreiben. Die Anpassung des Organismus an sportliche Belastungen kann man nicht speichern. Sie muß durch Training immer wieder neu erarbeitet werden. Also hat eine »Sportkampagne« im Urlaub wenig Sinn, es kommt vielmehr darauf an, den Sport zum gewohnten Bestandteil unserer Lebensweise zu machen. Geben wir dem Sportmediziner Prof. Dr. Israel noch einmal das Wort: »Der Mensch bleibt ein Stück Natur. Er hat sich über Hunderttausende von Jahren an ein Niveau relativ hoher körperlicher Anforderungen angepaßt, und die Notwendigkeit dazu läßt sich nicht in wenigen Generationen ablegen wie ein Hemd, das in einer bequem gewordenen Welt plötzlich zu weit ist. Körperliche Aktivität ist keine Belastung, sondern normales Verhalten.«

Links: Sport gehört zum Urlaubsvergnügen. Ein unübersehbares Starterfeld versammelte sich zum Rennsteiglauf 1979 in Neuhaus

Start zum »Meilen-Spaß« per Rad. Immer populärer wird die Erfurter Burgenfahrt, eine Tour über etwa 20 km

**Zwischen Sambesi
und Limpopo :**

A luta continua!

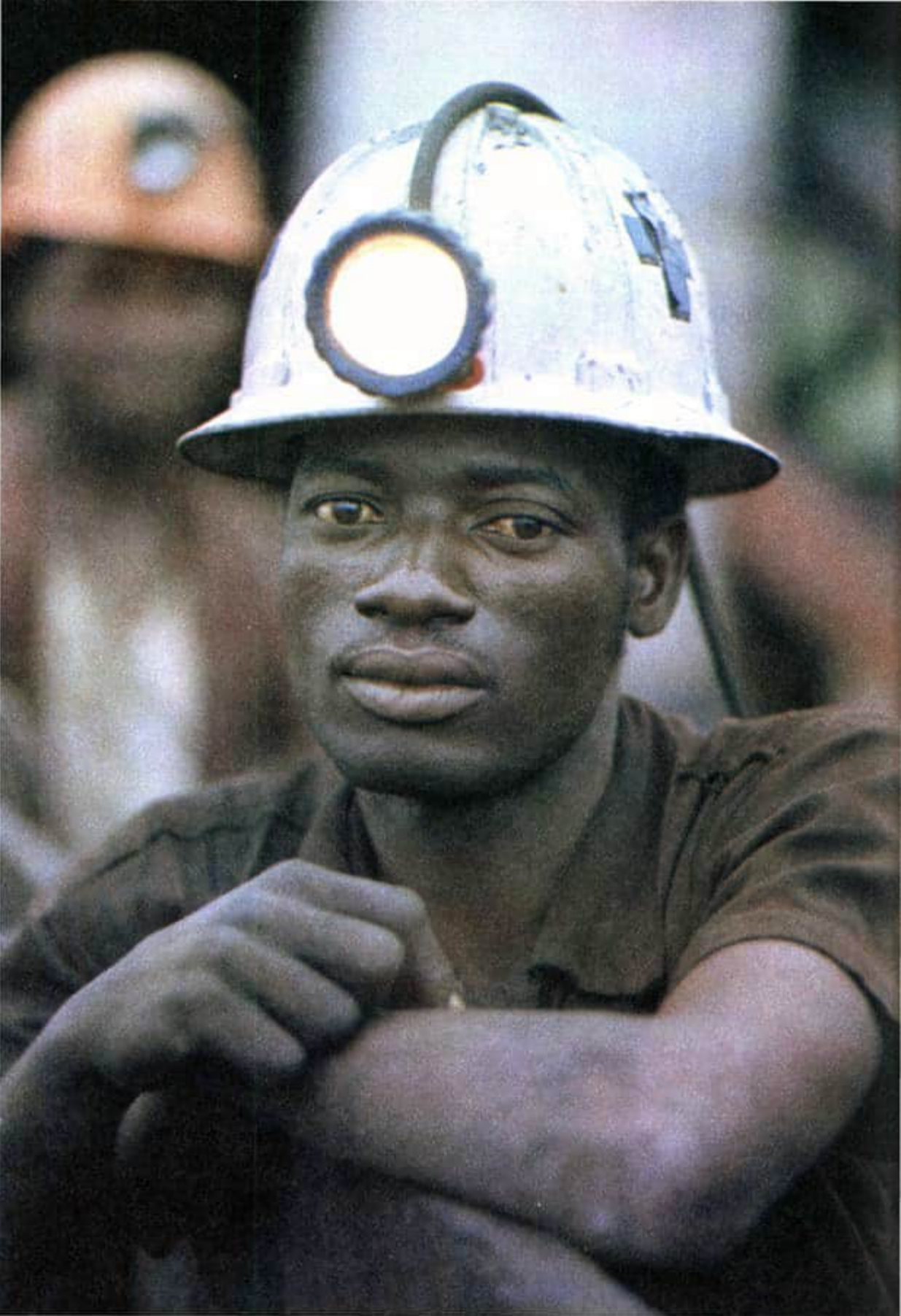
**Prof. Dr. sc.
Gerhard Brehme**

Als am 25. Juni 1975 die Volksrepublik Moçambique ihre Unabhängigkeit verkündete, ging damit eine der längsten Kolonialperioden in der afrikanischen Geschichte zu Ende. Fast fünf Jahrhunderte hindurch hatte die Kolonialmacht Portugal das Gebiet im Südosten Afrikas beherrscht und ausgebeutet. Es hatte damit begonnen, daß der berühmte portugiesische Seefahrer und Entdecker Vasco da Gama Ende des 15./Anfang des 16. Jh. vor den ostafrikanischen Küstenstädten auftauchte. Bald entstanden die ersten befestigten Stützpunkte zur Sicherung des eben entdeckten Seewegs nach Indien; es folgten Handelsniederlassungen und Missionsstationen. Im Laufe der Zeit brachten die portugiesischen Eroberer den gesamten Küstenstreifen und damit den lukrativen Fernhandel unter ihre Kontrolle, drangen schließlich in westlicher Richtung ins Landesinnere vor, unterwarfen oder zerstörten – gegen den erbitterten Widerstand der afrikanischen Völker-



Landschaft im Norden der Volksrepublik Moçambique

Bergmann aus dem Steinkohlenrevier von Moatize





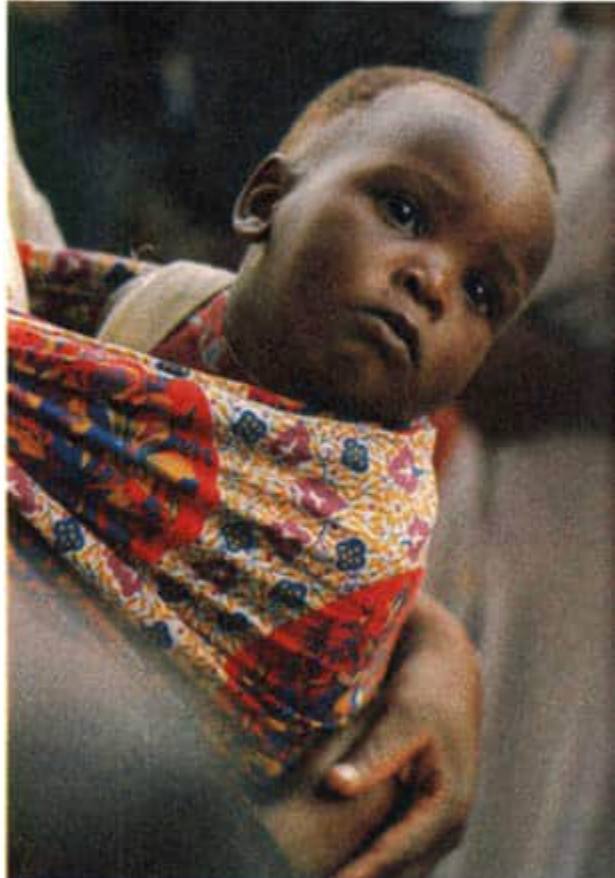
*Wochenendvergnügen in der Kreisstadt Ulungue,
Provinz Tete · Marktszene in Maputo*

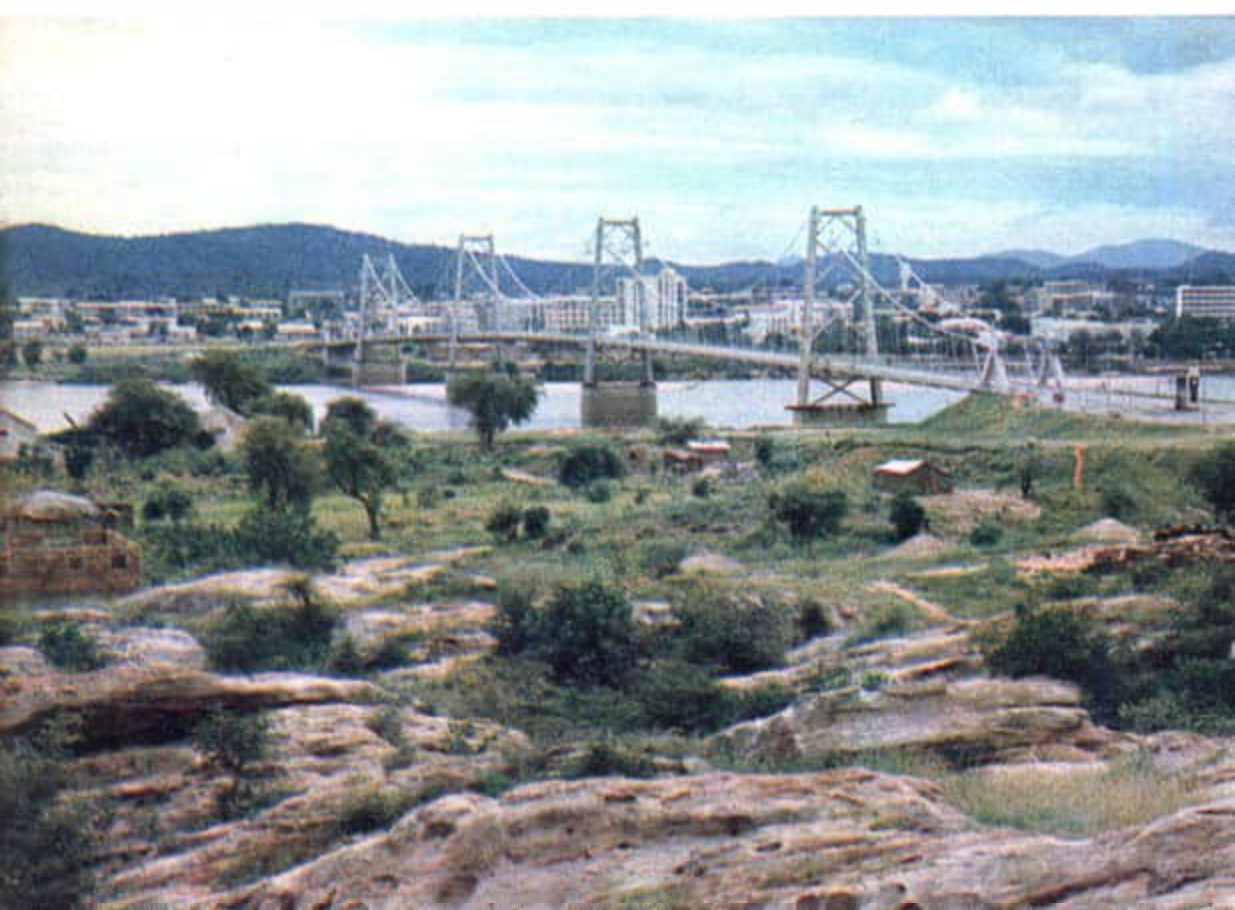
schaften und nicht in allen Fällen auf Dauer – die alten afrikanischen Staaten, bemächtigten sich eines Teils des Landes und begannen mit seiner Besiedlung. Völlige Herrschaft über das ganze Gebiet erlangte Portugal allerdings erst Ende des 19. Jh. im Zusammenhang mit der kolonialen Aufteilung des afrikanischen Kontinents unter die europäischen Großmächte.

Wie andere Kolonien auch, diente Moçambique dem »Mutterland« vor allem als Rohstoffquelle (besonders von Baumwolle, Zucker und Ölsaaten), als Absatzmarkt für eigene Produkte (vor allem Textilien und Weine) und als Anlagesphäre für den Kapitalexport, darüber hinaus als Auffangbecken für den Bevölkerungsüberschuß der Metropole, der dort keine Existenzmöglichkeiten fand. Zugleich verlieh der Umstand, daß Portugal im Vergleich zu den anderen europäischen Kolonialmächten relativ rückständig und ökonomisch schwach geblieben war, dem portugiesischen Kolonialismus besonders konservative und parasitäre Züge. So hinterließ er, der stets besonders lautstark seine »zivilisatorische Mission« verkündet hatte – als er schließlich Mitte der siebziger Jahre als letzter der Kolonialräuber auf dem afrikanischen Kontinent zum Abtritt gezwungen wurde –, ein Erbe, das in vielem noch trauriger war als das in den ehemaligen Kolonialgebieten seiner französischen und britischen Rivalen.

Nach dem zweiten Weltkrieg entwickelte sich wie in Afrika insgesamt auch in Moçambique die organisierte nationale Befreiungsbewegung. Am 25. Juni 1962 (jenem Tag, an dem 13 Jahre später die Unabhängigkeit des Landes verkündet werden sollte) wurde die Befreiungsfront Moçambiques (Frente de Libertação de Moçambique – FRELIMO) unter der Führung des bedeutenden afrikanischen Freiheitskämpfers und Politikers Dr. Eduardo Mondlane gegründet, die sich an die Spitze des Kampfes um nationale Unabhängigkeit stellte. Da die Kolonialpolitik des faschistischen Portugal jede Möglichkeit ausschloß, dieses Ziel mit nichtmilitärischen Mitteln des politischen Kampfes zu erreichen, eröffnete die

Lernen für ein freies Moçambique





FRELIMO am 25. September 1964 den bewaffneten Kampf gegen das Kolonialregime. Weniger als fünf Jahre danach, Anfang 1969, hatten die 10000 schlecht bewaffneten, aber mit dem Volk verbundenen und vom Ideal der nationalen Befreiung beseelten Kämpfer der Befreiungsarmee im Kampf gegen eine Kolonialstreitmacht von 70000 Mann bereits in einem Viertel des Landes mit etwa einer Million Menschen befreite Gebiete geschaffen, die von ihnen kontrolliert wurden. Der Siegeszug konnte auch nicht aufgehalten werden, als es im Februar 1969 der Reaktion gelang, Dr. Mondlane heimtückisch zu ermorden; an seine Stelle trat Samora Moises Machel, der militärische Kopf der Bewegung und engster Kampfgefährte Mondlanes, seit der Unabhängigkeit Präsident der VR Moçambique. Die weiteren Erfolge des bewaffneten Befreiungskampfes und der Sturz des faschistischen Regimes in Portugal im Frühjahr 1974 öffneten schließlich auch für Moçambique das Tor in die politische Unabhängigkeit.

Der Weg, den der nationale Befreiungskampf in Moçambique gegangen war, schuf eine Reihe günstiger Voraussetzungen für eine fortschrittliche Entwicklung des Landes, nachdem es seine Geschicke selbst bestimmen konnte. In den bereits vor der Unabhängigkeit befreiten Gebieten hatte die FRELIMO Anfänge einer demokratischen Staatsmacht geschaffen, wesentliche Veränderungen der sozialökonomischen Verhältnisse eingeleitet, das gesellschaftliche Leben auf neuer, fortschrittlicher Grundlage organisiert und damit bereits Erfahrungen in der Machtausübung und gesellschaftlichen Leitung erworben. Besonders wichtig aber war, daß die Lösung eben dieser Aufgaben bereits vor der Unabhängigkeit einen tiefgreifenden Klärungsprozeß in der FRELIMO-Führung ausgelöst hatte. In den prinzipiellen Auseinandersetzungen besonders auf und nach dem II. Kongreß der FRELIMO 1968 setzte sich die von Mondlane und Machel geführte Mehrheit durch, die das weitgesteckte Ziel des nationalen Befreiungskampfes in der vollständigen na-

tionalen und sozialen Befreiung des Volkes erblickte und darum den Sozialismus als die Perspektive der gesellschaftlichen Entwicklung eines unabhängigen Moçambique ansah. So entstand die VR Moçambique 1975 als ein Staat, der sich von Anfang an für eine sozialistische Orientierung aussprach, für – wie es in der am Unabhängigkeitstag angenommenen Verfassung hieß – den Aufbau einer von der Ausbeutung des Menschen durch den Menschen befreiten Gesellschaft.

Die bestimmenden Konsequenzen aus dieser Orientierung wurden auf dem III. Kongreß der FRELIMO gezogen, der im zweiten Jahr der Unabhängigkeit, im Februar 1977, stattfand und einen Markstein in der Entwicklung des Landes darstellte. Der Kongreß schätzte ein, daß mit der Erringung der politischen Unabhängigkeit und den ersten Maßnahmen zu ihrer Festigung die nationaldemokratische Etappe der Befreiungsrevolution im wesentlichen abgeschlossen ist und eine neue Etappe, die volksdemokratische, beginnt. Das Wesen dieser neuen Etappe besteht darin, daß in ihrem Verlauf die politischen, ideologischen, wissenschaftlich-technischen und materiellen Grundlagen für den Übergang zur sozialistischen Revolution geschaffen werden. Der Kongreß beschloß, die FRELIMO – unter Beibehaltung ihres ruhmvollen Namens – in eine Partei der Avantgarde des Bündnisses der Arbeiter und Bauern umzuwandeln, die sich vom Marxismus-Leninismus leiten läßt und die führende Rolle in Gesellschaft und Staat übernehmen soll. Mit all dem erreichte die auf den Sozialismus orientierte Entwicklung des Landes eine neue Stufe; Moçambique steht heute, was die Konsequenz des revolutionären Programms, die ideologische Reife seiner Führung und die Tiefe der bereits vollzogenen gesellschaftlichen Veränderungen betrifft, mit an der Spitze der revolutionären Prozesse im tropischen Afrika.

Die Führung der FRELIMO hat nie ein Hehl daraus gemacht, daß es bis zur Erreichung der großen Ziele der moçambiquanischen Revolution ein weiter und schwieriger Weg sein

*Panorama der Hauptstadt Maputo
Brücke über den Sambesi*



wird; denn in der Tat war das Erbe, das der geschlagene portugiesische Kolonialismus hinterließ und von dem die revolutionäre Macht ausgehen mußte, katastrophal.

Moçambique war ein schwach entwickeltes Agrarland geblieben. Mehr als 80 % der afrikanischen Bevölkerung lebten in und von der Landwirtschaft, davon wiederum der größte Teil auf kleinen Familienparzellen bis zu 5 ha, mit überwiegender oder völliger Subsistenzwirtschaft. Die größeren, mit modernen Methoden arbeitenden Landwirtschaftsbetriebe, in denen vor allem die Exportprodukte erzeugt wurden, befanden sich fast ausschließlich in den Händen der portugiesischen Siedler bzw. des portugiesischen und internationalen Kapitals. Vor der Unabhängigkeit gab es etwa 4000 dieser Ladifundistas. Ökonomische Notwendigkeit und kolonialadministrative Gewalt zwangen große Teile der afrikanischen Landbevölkerung, Exportprodukte für die ausländischen Gesellschaften anzubauen oder ihre Arbeitskraft auf den Farmen und Plantagen zu verkaufen; andererseits wurden Hunderttausende von der

portugiesischen Kolonialverwaltung als Kontraktarbeiter in die Bergwerke der Republik Südafrika und Südrhodesiens verkauft.

Erst in den sechziger Jahren, als sich Portugal aus ökonomischen und politischen Gründen gezwungen sah, seine Kolonien dem ausländischen Kapital zu öffnen, entwickelten sich Anfänge einer extraktiven und verarbeitenden Industrie und damit die erste Generation eines modernen Industrieproletariats. Zum Zeitpunkt der Unabhängigkeit gab es etwa 1800 industrielle Klein- und Kleinstbetriebe, und die Industriearbeiter waren auf 90000 angewachsen. Das Land verfügte nur über eine schwache und disproportionierte Infrastruktur; den kolonialen Bedürfnissen folgend, führten die Hauptverkehrsverbindungen von den Häfen (Lourenço Marques – heute Maputo, Beira, Quelimane, Nacala) in Ost-West-Richtung zu den Zentren der landwirtschaftlichen und mineralischen Exportproduktion und dienten vor allem dem einträglichen Transitverkehr zu den benachbarten Staaten; die Masse der afrikanischen Bevölkerung blieb davon weitgehend

Ernte auf einer Sisalplantage in der Provinz Sambesi



unberührt, sie lebte isoliert und verstreut. Der in den sechziger Jahren mit Unterstützung des internationalen Finanzkapitals begonnene (inzwischen weitgehend vollendete) Bau des Staudamms von Cabora Bassa, eines der größten Projekte dieser Art in Afrika, diente in erster Linie der Energieversorgung der rassistischen Republik Südafrika und der geplanten Ansiedlung einer weiteren Million portugiesischer Siedler im fruchtbaren Tal des Sambesi.

Insgesamt war die Entwicklung der Produktivkräfte und der sozialökonomischen Beziehungen also auf einem sehr niedrigen Niveau geblieben, obwohl das Land in großen Teilen über günstige klimatische Bedingungen für die Landwirtschaft, über nicht unbedeutende Bodenschätze (Steinkohle, Bauxit, Kupfer, Eisenerz, Gold, Uran, Erdgas u. a.) und mit 2800 km Küste über den Ausgangspunkt für eine florierende Fischwirtschaft verfügt.

Nicht weniger katastrophal war das koloniale Erbe auf anderen gesellschaftlichen Gebieten. Zum Zeitpunkt der Unabhängigkeit gab

es unter der afrikanischen Bevölkerung mehr als 90% Analphabeten. Die diskriminierenden Auswirkungen des kolonialen Bildungssystems wurden noch verstärkt durch die Eigenart Moçambiques als einer Siedlerkolonie; dies hatte zur Folge, daß auch weniger qualifizierte Tätigkeiten fast ausschließlich von den portugiesischen Einwanderern monopolisiert waren. Ende der sechziger Jahre gab es in Moçambique zwar 100 Missionsstationen und Pfarreien sowie 240 Priester und Monche der katholischen Kirche, aber nur etwa 550 portugiesische Ärzte, deren Anzahl sich bis zum Zeitpunkt der Unabhängigkeit sogar auf 85 verringert hatte.

Bedingte diese koloniale Hinterlassenschaft schon eine komplizierte Ausgangsposition, so verschärfte sich insbesondere die ökonomische Lage noch durch die Machenschaften der Gegner einer fortschrittlichen Entwicklung in Moçambique. Vor allem die organisierte Massenfucht der Portugiesen beraubte das Land innerhalb weniger Monate fast aller qualifizierten Arbeitskräfte; von den 250000 portugiesi-

Bootsbau in einer Fischereigenossenschaft auf der Insel Mocambique



schen Siedlern, die es 1974 gab, verließen innerhalb von zwei Jahren etwa 200 000 ihre Farmen. Das alles hatte zur Folge, daß 1976 die Produktion im Vergleich zu 1973/74 z. B. bei Kaschunüssen um 60%, bei Sisal und Tee um 40% und bei Baumwolle um 30% gesunken war.

Aber die Rechnung der Gegner der moçambiquanischen Revolution, sie durch die Organisation eines wirtschaftlichen Chaos in die Knie zu zwingen, ging nicht auf. Gestützt auf die Initiative der werktätigen Massen, geleitet von einem wissenschaftlichen Programm und umfassend unterstützt von den sozialistischen Staaten, ist es der FRELIMO und der revolutionären Regierung Moçambiques gelungen, in der äußerst komplizierten Anfangssituation die revolutionäre Zielsetzung zu behaupten; sie hat darüber hinaus erste Erfolge im Wiederaufschwung der Wirtschaft, bei der Umgestaltung der gesellschaftlichen Verhältnisse, beim Auf-

bau der Volksmacht, im Gesundheits- und Bildungswesen und auf anderen Gebieten errungen.

Für die Wirtschaft stellte der III. Kongreß der FRELIMO in nüchterner Einschätzung der Lage das Ziel, bis 1980 die Produktionsergebnisse von 1973 wieder zu erreichen. Er ging hierbei davon aus, daß die Landwirtschaft zunächst die Basis der wirtschaftlichen Entwicklung bleiben, die Industrie sich aber zum beschleunigenden Faktor entwickeln muß. Seitdem konnte in den wesentlichen Wirtschaftszweigen die Produktion stabilisiert und der Wiederaufschwung eingeleitet werden. Von 1977 zu 1978 stieg die Industrieproduktion um 20%, für 1979 kann man von weiteren 23% Steigerung ausgehen. Die Zuckerindustrie, die zum Zeitpunkt der Unabhängigkeit 280 000 t produzierte, hatte 1978 wieder einen Stand von 159 000 t erreicht, der 1979 auf 200 000 t steigen soll.

Die ersten aus der DDR importierten Mobilkrane des VEB Weimar-Kombinat im Einsatz in der moçambiquanischen Hauptstadt Maputo

Ausbildung einer Grubenwehr für den Bergbau durch Spezialisten aus der DDR

Grundlage dieses wirtschaftlichen Aufschwungs waren tiefgreifende Veränderungen in den Produktions- und Eigentumsverhältnissen. Bereits 1975 war der Grund und Boden nationalisiert worden. Die von den Portugiesen oder ausländischen Gesellschaften aufgegebenen Farmen und Plantagen wurden verstaatlicht oder an Genossenschaften übergeben; Anfang 1979 gab es bereits 60 Staatsfarmen, die sich zu Zentren moderner Landwirtschaftsproduktion entwickeln. Ausgehend von den Erfahrungen, die bereits vor der Unabhängigkeit in den befreiten Gebieten gesammelt worden waren, orientierte der III. Parteikongreß auf die Bildung von Gemeinschaftsdörfern, um die Voraussetzungen für eine genossenschaftliche Produktion und die Errichtung von sozialen, medizinischen und Bildungseinrichtungen für die ländliche Bevölkerung zu schaffen. 1979 zählte man bereits über 1000 solcher Gemeinschaftsdörfer mit mehr als einer Million Einwohnern.

Auch die von ihren Besitzern verlassen und von ihnen oft vorher noch ruinierten Industriebetriebe wurden in staatliches Eigentum oder staatliche Kontrolle überführt. In den staatlichen Betrieben wurden Produktionsräte

geschaffen, die eine umfassende Mitwirkung der Arbeiter an der Leitung der Produktion und in der Gestaltung der Arbeitsverhältnisse garantieren und Keimzellen einer künftigen neuen Gewerkschaftsorganisation sein sollen. Anfang 1977 wurde das Versicherungssystem verstaatlicht, Anfang 1978 ein neues staatliches Bankensystem geschaffen. So eroberte sich der revolutionäre Staat schrittweise die Kommandohöhen der Wirtschaft. Der wirtschaftliche Aufschwung und die Veränderung der sozialökonomischen Verhältnisse schufen die Voraussetzungen, 1978 zur Wirtschaftsplanung übergehen und 1979 den ersten Zweijahrplan des Landes verabschieden zu können.

Nicht weniger bedeutende Ergebnisse erreichten das Volksbildungs- und Gesundheitswesen, für die der moçambiquanische Staat ein Drittel seiner Haushaltsmittel ausgibt. Das Volksbildungswesen – bis zur Unabhängigkeit, soweit es die Afrikaner betraf, ausschließlich in den Händen kirchlicher Einrichtungen – wurde verstaatlicht. 1978 besuchten bereits 1,3 Millionen Mädchen und Jungen die Grundschule, zehnmal mehr als vor der Unabhängigkeit. Es wurden 10 Lehrerbildungszentren errichtet, bis 1978 waren 3400 Neulehrer ausgebildet.



An der ersten großen nationalen Alphabetisierungskampagne 1978 beteiligten sich über 100000 Männer und Frauen. In eine umfassende nationale Impfkampagne, die 2 1/2 Jahre dauerte, konnte fast die gesamte Bevölkerung einbezogen werden; Ergebnis war unter anderem, daß 1978 nur noch 110 Kinder Opfer der Masern wurden, während in der Kolonialzeit jährlich etwa 25000 Kinder an Masern gestorben waren.

Politische Voraussetzung dieser dem Wohl der werktätigen Massen dienenden Politik waren der Aufbau und die Festigung der revolutionären Staatsmacht. Nach der Unabhängigkeit stand die FRELIMO vor der Aufgabe, ihren führenden Einfluß auf das ganze Land auszuweiten, die koloniale Verwaltungsmaschine zu zerschlagen und von oben bis unten die Strukturen der Volksmacht aufzubauen. Einen Höhepunkt erreichte diese Entwicklung im Herbst 1977, als erstmalig Volksvertretungen auf allen Ebenen des Staates gewählt wurden; über 27000 in einer außerordentlich lebhaften und

kritischen Diskussion ausgewählte Vertreter der Werktätigen zogen in die neuen Volksvertretungen ein, unter ihnen 20% Frauen. 1978 nahm die Volksversammlung eine Reihe grundlegender Gesetze zur Organisation des Staates an. Sie betrafen die Umwandlung der Volksbefreiungstreitkräfte in eine Nationale Volksarmee auf der Basis der allgemeinen Wehrpflicht, den Aufbau eines neuen Gerichtssystems, in dessen Tätigkeit gewählte Vertreter der Werktätigen einbezogen werden sollen, u. a. Diese progressiven Veränderungen fanden schließlich ihren Niederschlag in der 1978 bestätigten Verfassung des Landes.

Von besonderer Bedeutung für die Festigung der revolutionären Ordnung war die weitere Entwicklung und Stärkung der FRELIMO-Partei. 1978 war zum Jahr des Parteiaufbaus erklärt worden; Tausende neuer Mitglieder wurden aufgenommen, und in den Fabriken, Staatsgütern und Gemeinschaftsdörfern, in den staatlichen Einrichtungen, in der Armee und anderen wichtigen Bereichen der Gesellschaft wurden Grundorganisationen gebildet. Der umfassenden politischen Organisation und Mobilisierung der Massen diente weiterhin die Gründung einer nationalen Frauenorganisation und einer Jugendorganisation.

Alle diese Erfolge sind um so höher zu bewerten, als Moçambique als einer der »Frontstaaten« zugleich einen hervorragenden Beitrag im Kampf gegen die benachbarten rassistischen Regimes in Rhodesien und in der Republik Südafrika leistete bzw. leistet. Als der portugiesische Kolonialismus zusammenbrach und die daraus hervorgehenden Staaten einen revolutionären Kurs einschlugen, änderte sich das Kräfteverhältnis im Süden Afrikas entscheidend; die Zone der nationalen und sozialen Befreiung rückte unmittelbar bis an die Grenzen der rassistischen Regimes heran. Die neuen Staaten gewährten den Befreiungsorganisationen der RSA, Namibias und Simbabwe von Anfang an umfassende Unterstützung. So beschloß Moçambique – entsprechend den UNO-Beschlüssen über den wirtschaftlichen Boykott



Junger Zeitungsverkäufer in Maputo

Volksrepublik Moçambique

(República Popular de Moçambique)

Territorium: 783030 km²

Grenzen: im N: Tansania, im NW: Malawi und Sambia, im W: Simbabwe, im S: Republik Südafrika und Swasiland; etwa 2800 km maritime Grenzen

Bevölkerung: 11,2 Mill. (geschätzt 1978. Die erste Volkszählung nach der Unabhängigkeit soll 1980 stattfinden.) Wichtigste ethnische Gruppen (insgesamt etwa 60): Makua 27%; Tonga 17%; Mashona 12%

Hauptstadt: Maputo (800000 Einwohner)

Amtssprache: Portugiesisch

Währung: Moçambiquischer Escudo = 31,06 Escudo = 1 US-Dollar (29. 10. 1979)

Natürliche Bedingungen: Vom Gesamtterritorium sind 44% flache Küstenzone bis zu 200 m Höhe, 43% Hochebene bis zu 1000 m, 10% Gebirge über 1000 m. Das Klima ist meist heiß und feucht, speziell von November bis April. In den feuchten Gebieten Regenwald, in den trockeneren Gebieten im Innern des Landes Savanne. Vor allem in der Küstenzone und in den Tälern der Flüsse (Rovuma, Sambesi, Limpopo) günstige Bedingungen für Landwirtschaft. Bodenschätze vor allem Steinkohle, Bauxit, Kupfer, Uran, Gold, Eisen; Erkundung und Abbau bisher noch wenig entwickelt

Wirtschaft: Moçambique ist ein schwachentwickeltes Agrarland. Über 80% der Bevölkerung leben von der Landwirtschaft, davon mehr als die Hälfte in Subsistenzwirtschaft für den Eigenverbrauch (Maniok, Mais, Sorghum, Bohnen). Wichtigste landwirtschaftliche Exportprodukte: Kaschunüsse, Zucker, Sisal, Baumwolle, Tee und Kopra. Seit den sechziger Jahren entwickelten sich Anfänge einer extraktiven und verarbeitenden Industrie. Gesamtlänge der Eisenbahnen 3138 km, meist in Ost-West-Richtung, Straßennetz etwa 25000 km (1972), davon jedoch nur 3355 km Asphaltstraßen. Bedeutende Einnahmen aus dem Transithandel

Politische Verhältnisse: Die VR Moçambique ist ein Staat mit sozialistischer Orientierung, der sich gegenwärtig in der Etappe der volksdemokratischen Revolution befindet. Die führende Kraft in der Gesellschaft ist die 1977 gegründete FRELIMO-Partei, deren Präsident, Samora Moises Machel, Staatspräsident ist. An der Spitze des Systems der Volksvertretungen, die 1977 erstmalig auf allen Ebenen gewählt wurden, steht die Volksversammlung, die nach der Verfassung das höchste Organ der Staatsmacht ist und die Legislativfunktion ausübt.

gegen das rassistische Minderheitsregime – im März 1976, seine Grenzen zu Südrhodesien (Simbabwe) zu schließen – eine wahrhaft internationalistische Tat, wenn man bedenkt, daß der damit verbundene Verlust des Transit handels Moçambique jährlich bis zu 150 Millionen Dollar kostete. Das rhodesische Regime reagierte auf diese solidarische Haltung mit zunehmend aggressiveren und brutaleren Überfällen; so verübte es von Anfang 1977 bis September 1979 über 500 Provokationen und Überfälle, denen Tausende von Menschen und große materielle Werte zum Opfer fielen.

Zu den Erfolgen der VR Moçambique hat die Entwicklung fester und allseitiger Beziehungen zu den Ländern der sozialistischen Staatengemeinschaft entscheidend beigetragen. Wie Präsident Machel wiederholt erklärte, betrachtet die FRELIMO die sozialistischen Staaten als strategisches Hinterland, als natürlichen Verbündeten der moçambiquanischen Revolution und die Herstellung eines festen Bündnisses mit ihnen als eine grundsätzliche Aufgabe von strategischer Bedeutung. Heute umfaßt die Zusammenarbeit Moçambiques mit den sozialistischen Ländern alle wesentlichen Bereiche der gesellschaftlichen Entwicklung. Auch mit der DDR wurde anläßlich des Besuchs der Partei- und Staatsdelegation unter Leitung Erich Honeckers im Februar 1979 ein Vertrag über Freundschaft und Zusammenarbeit geschlossen. Vereinbarungen über Zusammenarbeit bestehen auch zwischen den beiden Parteien, der FRELIMO und der SED. Die DDR hilft z. B. bei der Entwicklung des Kohlebergbaus, der Zementindustrie, des Transportwesens, der Landtechnik, des Bildungswesens und auf anderen Gebieten.

So ist die VR Moçambique trotz enormer Schwierigkeiten und Probleme in den wenigen Jahren der Unabhängigkeit einen erfolgreichen Weg im Interesse der Volksmassen gegangen. Es ist der Anfang eines langen Weges. »A luta continua« (Der Kampf geht weiter) bleibt auch für die Zukunft die Losung der moçambiquanischen Revolution.

Kann jeder werden, was er will?

Dr.sc.Barbara Bertram



Die Berufswahl zählt zu den wichtigsten Entscheidungen, die wir im Leben zu treffen haben, gibt sie doch in den meisten Fällen der Lebensgestaltung grundlegende Bahnen vor. Diese Entscheidung wirkt im allgemeinen über viele Jahre, muß jedoch in einem Alter getroffen werden, in dem der Mensch noch jung an Lebenserfahrung und fast unberührt von jeglicher Berufserfahrung ist. Das macht einerseits die Sache kompliziert. Andererseits wird dem Jugendlichen zwischen 13 und 16 Jahren in unserem Staat eine allseitige Förderung zuteil, z. B. durch eine fundierte Schulbildung auf der Grundlage des wissenschaftlichen Weltbildes, durch den polytechnischen Unterricht und eine organisierte Berufsberatung, was ihm die Berufsentscheidung erleichtert. Der junge Mensch ist in den Jahren der Berufswahl (etwa 7.–9. Klasse) aufnahmefähig für vielfältige Informationen, Anregungen, richtungweisende Lenkungen, die sein Wissen über Berufe anreichern, seine Interessen und Anlagen entwickeln, seinen Willen schulen, so daß er die Berufsentscheidung mit Vorbedacht treffen kann.

Jeder Jugendliche in der DDR, der die körperlichen und geistigen Voraussetzungen für das Ausüben einer Arbeitstätigkeit besitzt, hat das Recht auf eine Berufsausbildung. Allein 220 Facharbeiterberufe stehen für Absolventen der 10. Klassen der allgemeinbildenden POS zur Verfügung. Über Berufsausbildung mit Abitur, EOS, Fach- und Hochschulen sind vielfältige Wege zur Höherqualifizierung offen. Nach wie vor gibt es freilich einige Berufe, deren Bedarf an Bewerbern nicht gedeckt wird.

Die Systematik der Ausbildungsberufe umfaßt Tätigkeiten mit äußerst unterschiedlichen Arbeitsanforderungen, -inhalten und -bedingungen. Jeder Jugendliche kann in dieser Vielfalt »seinen« Beruf finden und hat das Recht, sich in jedem der 220 Facharbeiterberufe zu bewerben. Ähnliches gilt für Studienberufe. Das heißt allerdings nicht, man solle einige notwendige Bedingungen, wie z. B. Eignungsvoraussetzungen oder Unterkunftsmöglichkeiten, völlig außer acht lassen.

Der »richtige« Beruf kristallisiert sich am günstigsten bei einer langfristig angelegten Berufswahl heraus, indem auf der Grundlage umfassender Informationen diejenigen Berufe aus dem breiten Angebot herausgefunden werden, für deren Erlernen gesellschaftlich eine dringende Notwendigkeit und individuell (auf der Basis vorhandener Neigungen und Eignungen) echte Chancen bestehen. Man sollte sich also von vornherein nicht nur auf einen einzigen Beruf festlegen, sondern auf mehrere bzw. auf eine Berufsrichtung orientieren (z. B. Metallberuf). Die Entscheidung müßte das Ergebnis systematischer Vorbereitungen sein, in deren Verlauf sich der Jugendliche einige wichtige Fragen vorlegen sollte, wie etwa die folgenden:

Weiß ich genügend über den Beruf Bescheid?

Gute Kenntnisse bilden die Grundlage jeder Entscheidung. Sie sollen vor allem die wichtigsten Arbeitsinhalte, -anforderungen und -bedingungen betreffen, besonders die erschwerenden. Von Belang sind auch betriebsspezifische Merkmale, die die Tätigkeit in einem Beruf maßgeblich beeinflussen (z. B. an den Technisierungsgrad gebundene Arbeitsinhalte, das Schichtsystem u. a.). Das Informiertsein über viele Berufe begünstigt eine breitere Interessenentwicklung, das Offenhalten für mehrere Berufswünsche, aber auch die klare Entscheidung für einen speziellen Beruf. Es ist darüber hinaus eine notwendige Basis für *realistische* Interessen. Diese Funktion der Kenntnisvermittlung ist hervorzuheben, da auch in manchem »Traumberuf« (wie z. B. Kfz-Schlosser, Elektronik-Facharbeiter, Friseur) aufgrund falscher Erwartungen vor der Entscheidung Fluktuation eintritt.

Bin ich für den Beruf genügend geeignet?

Unter Berufseignung verstehen wir nicht nur Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnisse, die den Anforderungen im Beruf entsprechen, sondern auch Charakter- und Temperamenteigenschaften sowie eine Reihe sozialer Verhaltensweisen. Jeder gesunde Jugendliche ist für viele Berufe geeignet, daher sollte man diese Frage nicht überbetonen. Ein optimales Verhält-



nis zwischen Leistungsaufwand und -ergebnis im Beruf ist jedoch dann gegeben, wenn die individuellen Voraussetzungen den differenzierten Beruhsanforderungen weitgehend entgegenkommen. Schon im Verlauf der Berufswahl sollte sich der Jugendliche bemühen, seine Eignungsvoraussetzungen im Hinblick auf den künftigen Beruf zu vervollkommen. Untersuchungen weisen z. B. nach, daß bei vielen Schülern innerhalb der Lernmotivation der künftige Beruf häufig noch eine zu geringe Rolle spielt. Neben der Schulleistung gilt es aber auch andere Seiten der beruflichen Eignung zu entwickeln. Die Berufseignung umfaßt insgesamt:

- körperliche Voraussetzungen und Anlagen (z. B. Körperbau, Konstitution, allgemeiner Gesundheitszustand, Leistungsfähigkeit einzelner Organe)
- motorisch-manuelle Fähigkeiten und Fertigkeiten (z. B. handwerkliche)
- geistig-intellektuelle Fähigkeiten (z. B. Auffassungsgabe, logisches Denkvermögen, verschiedenartige Begabungen)
- charakterliche Eigenschaften (z. B. Wille, Zielstrebigkeit, Ausdauer)
- Temperament (wichtig vor allem bei extremen Ausprägungen in Konfrontation mit sehr gleichförmigen oder rasch wechselnden Arbeitsaufgaben)





- sittlich-ethische Eigenschaften (z. B. Verantwortungs- und Pflichtbewußtsein gegenüber dem Betrieb, der Gesellschaft)
- soziale Einstellungen und Verhaltensweisen (z. B. Kontaktfreudigkeiten, Hilfsbereitschaft). Einschätzungen zur Eignung sollte der Jugendliche nicht allein treffen. Neben den Eltern sind hierfür Lehrer, FDJ-Gruppen, Berufsberater oder Ärzte notwendige Kontaktpartner.

Stimmen meine Wünsche mit dem Angebot an Ausbildungsplätzen im Beruf und dem Bedarf an Arbeitskräften überein?

Hinter dieser Frage verbirgt sich die Aufgabe, Arbeitskräfte *planmäßig* unserem gesellschaftlichen Reproduktionsprozeß zuzuführen; diese Planmäßigkeit muß im Interesse der Entwicklung der gesamten Gesellschaft wie der Kontinuität im Arbeitsleben des einzelnen gesichert

werden. Neueste Untersuchungsergebnisse aus einer Bezirkshauptstadt der DDR bestätigen, daß viele Jugendliche manche Berufe mit hohem Bedarf an Arbeitskräften gar nicht kennen und daher nur aus einem sehr begrenzten Spektrum der örtlich zur Verfügung stehenden Lehrstellen auswählen. Zwangsläufig konzentrieren sich dadurch einerseits auf einen Ausbildungsplatz mehrere Wünsche (z. B. bei den Berufen Zootechniker, Säuglingsschwester, Kindergärtnerin, Damenschneiderin, Kfz-Schlosser, Funkmechaniker u. a.), andererseits bleiben Lehrstellen unbelegt (wie beim Zerspanungs-Facharbeiter, Bau-Facharbeiter für Tiefbau u. a.). Bei einer derartig engen Auswahl lassen sich bestimmte Einflüsse von Klassenkollektiven oder Freundeskreisen nachweisen, die – wenn geeignete Fachberater fehlen – den In-

formations- und Interessenradius des einzelnen eher einschränken als erweitern.

Da direkte Zusammenhänge zwischen beruflicher Kenntnisvermittlung und Interessenentwicklung in Untersuchungen offenkundig wurden, kommt der Information über Berufe mit einem hohen Bedarf an Arbeitskräften außer der Überzeugungsbildung eine Schlüsselfunktion zu. Information und Bewußtseinsbildung sollen doch dahin führen, daß die Berufswahl den persönlichen wie den gesellschaftlichen Interessen gleichermaßen entspricht und neben anderen Motiven von der Einsicht getragen ist, an Brennpunkten hohe Leistungen für unsere sozialistische Gesellschaft zu vollbringen.

Was könnte geschehen, wenn die Berufswahl willkürlich, ohne Berücksichtigung der realen gesellschaftlichen Bedingungen, erfolgen würde?

Gäbe es keine gesamtstaatliche Lehrstellenplanung und suchte sich jeder seinen beliebigen Lehrmeister, dann führte das nicht nur für den Staat, sondern auch für den einzelnen zu zahlreichen Komplikationen: Die planmäßige und proportionale gesellschaftliche Entwicklung wäre nicht zu sichern, Auswirkungen auf das Lebensniveau des einzelnen würden direkt spürbar. Dem Mangel an Arbeitskräften, Lehrpersonal, Unterrichtsmitteln und dgl. in einigen Bereichen würde ein Überschuß in anderen gegenüberstehen. Ein Arbeitsplatz im Lehrberuf wäre von vornherein nicht garantiert. Kapitalistische Länder wie die BRD liefern hierfür seit Jahren drastische Beispiele.

Etwas werden, was man werden will, kann demnach nicht Zügellosigkeit bei der Entscheidung bedeuten, sondern erfordert im ureigensten Interesse des Bewerbers, einige gesellschaftliche und persönliche Bedingungen zu berücksichtigen. Eine freie Entscheidung für einen Beruf, der dem jungen Menschen tatsächlich die erstrebten Sicherheiten und Annehmlichkeiten in der Zukunft bietet, kann nur eine auf Sachkenntnis beruhende Entscheidung sein. Schon Friedrich Engels betonte, daß die wirkliche Freiheit des Menschen aus der Einsicht

in die Notwendigkeit hervorgeht, daß der Mensch aufgrund seines Wissens, seiner Erfahrung und seines Bewußtseins als Beherrscher der Dinge auftreten kann und damit nicht von den Dingen beherrscht wird. »Freiheit des Willens heißt . . . nichts anderes als die Fähigkeit, mit Sachkenntnis entscheiden zu können.« Bezogen auf die Berufswahl bedeutet das, der Heranwachsende soll sich umfassend über die Notwendigkeit und die Möglichkeiten einer Ausbildung informieren. Das befähigt ihn zu fundierten Urteilen und macht ihn frei für realistische Entscheidungen. Belastende Gedanken wie etwa »Ich weiß nicht, was ich werden soll« verlieren dann ihre Basis.

Die Kompliziertheit der Berufswahl, die nicht nur durch unsere differenzierte Berufsstruktur und die vielfältigen Weiterbildungsmöglichkeiten, sondern auch durch den nicht immer gleichbleibenden Arbeitskräftebedarf in verschiedenen Wirtschaftszweigen, die unterschiedlichen Arbeitsbedingungen in einzelnen Berufen sowie die detaillierten individuellen Voraussetzungen entsteht, verlangt, daß sich der Jugendliche bei seiner Berufswahl mit verschiedenen Personen bzw. Institutionen berät. Untersuchungen besagen übereinstimmend, daß die Heranwachsenden selbst Hilfe bei der Berufswahl erwarten und daß die meiste Unterstützung von den Eltern gegeben wird. Berufsberatungszentren und Betriebe haben ihre Aktivitäten in den letzten Jahren sehr verstärkt, ebenfalls die verschiedenen Massenmedien (Fernsehen, Rundfunk, Zeitschriften u. a.). Dabei ist wichtig, mehrere unterschiedliche Informations- und Beratungsquellen zu nutzen, um vielfältige Gesichtspunkte berücksichtigen zu können.

Eltern kennen ihr Kind im allgemeinen am besten und haben neben der Schule die größten erzieherischen Möglichkeiten, so daß Eltern und Schule die Berufswahl gemeinsam lenken können. Berufsberater und Betriebe verfügen generell über mehr konkrete Informationen zur Thematik, Massenmedien können diese weithin verbreiten, aber weniger beratend wirken. So



ergänzen sich die Einflußfaktoren, und sie können bei optimaler Nutzung dem Jugendlichen die richtige Wahl entscheidend erleichtern.

Auch wenn der junge Mensch schon frühzeitig sehr genau weiß, welchen Beruf er erlernen will, ist Beratung sinnvoll. Das geschieht am günstigsten zu einem Zeitpunkt, da sich noch nicht stabile Interessen gefestigt haben, also ein Überprüfen der eigenen Vorstellungen wie ein Erweitern des bisherigen beruflichen Gesichtskreises noch problemlos verlaufen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang ein rechtzeitiges Orientieren der Mädchen auf technische Berufe. Der zahlenmäßig größte

Anteil unserer Ausbildungsberufe ist im Bereich der Industrie angesiedelt. Die meisten Berufe können von Mädchen wie Jungen ausgeübt werden. Daraus ergibt sich ein hoher Prozentsatz von Lehrstellen für Mädchen in der Industrie, gefolgt von der Dienstleistungssphäre. Probleme bei der Berufsentscheidung können dann entstehen, wenn Eltern wie ihre Töchter diese volkswirtschaftlichen Relationen ignorieren.

Unsere Jugend lebt und arbeitet heute und morgen in einem Staat, der den Aufbau des Sozialismus vollenden und die Grundlagen des Kommunismus schaffen wird. Zwangsläufig

müssen sich unsere Berufe und Ausbildungsbedingungen von denen eines kapitalistischen Landes unterscheiden – auch auf einem ähnlich hohen Niveau der Produktivkräfte. In der DDR wird kein Abstrich an der Berufsausbildung gemacht wie etwa in der BRD, wo berufliche Qualifizierung und Tätigkeit immer mehr zugunsten ungelerner Arbeiten eingeschränkt werden. Die angeblich »freie« Berufswahl stellt sich dort als akuter Mangel an Lehrstellen, an Kapazität und Qualität bei den noch vorhandenen Ausbildungsplätzen, an Arbeitsmöglichkeiten im erlernten Beruf dar, als bedrückende Perspektivlosigkeit für die Heranwachsenden, die doch erst am Beginn ihrer Entwicklung stehen.

Für die Jugend der DDR ist der Beruf eines der wichtigsten Lebensziele. Mehrfache Umfragen unter Tausenden von Jugendlichen während der letzten Jahre ergaben, daß neben Gesundheit und einem glücklichen Ehe- und Familienleben Erfolge und Befriedigung in der beruflichen Arbeit als vorrangige Lebenswerte angesehen werden. Das gilt für Schüler wie für Lehrlinge, für junge Facharbeiter oder Studenten genauso wie für Fach- und Hochschulabsolventen. Die Tatsache, daß die Arbeit dem Leben echte Erfüllung bringt, den Menschen als nützliches Mitglied der Gesellschaft ausweist und die Persönlichkeit entscheidend formt, ist im Bewußtsein der jungen Menschen tief verwurzelt. Der Anspruch unserer Jugend, darunter nicht irgendeine, sondern eine durch beruflichen Abschluß qualifizierte und den individuellen Voraussetzungen entsprechende Arbeit zu verstehen, ist den sozialen, moralischen und auch ökonomischen Grundsätzen des Sozialismus adäquat. Dieser Anspruch, der schon bei der Berufswahl geltend gemacht wird, kommt unter anderem in den persönlichen Berufswünschen und den ihnen zugrunde liegenden Motiven zum Ausdruck.

Hervorhebenswert ist, daß Jugendliche sel-

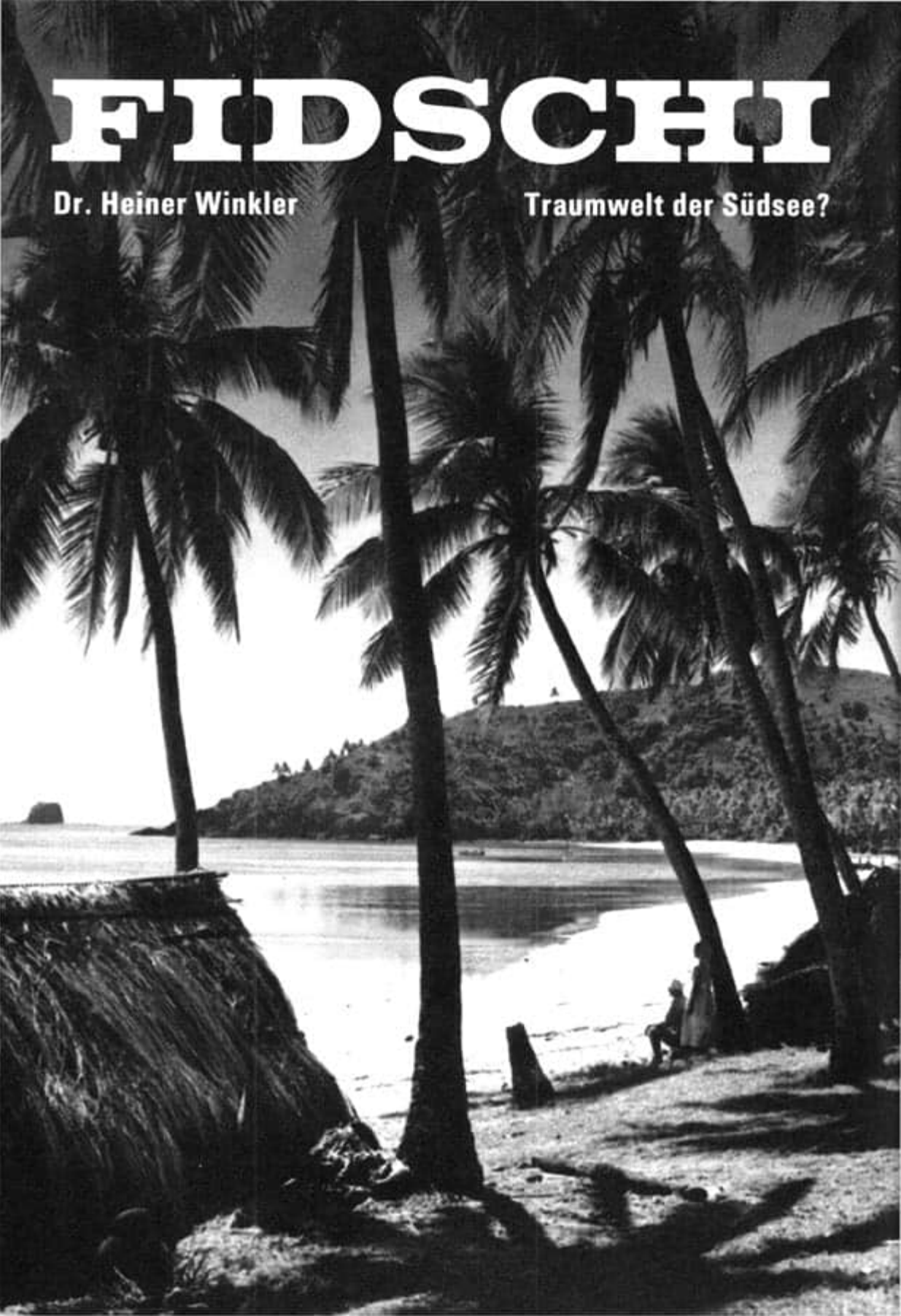
ten einen ganz bestimmten Beruf nur aus Gründen der späteren Verdiensthöhe erwählen. Jedermann weiß, daß bei uns die Arbeit in jedem Beruf eine sichere Existenzgrundlage bietet. Unterschiede in der Verdiensthöhe werden meist überlagert durch das Interesse an der Tätigkeit, am Berufsmedium und am Arbeitsergebnis. Mit anderen Worten, das Interesse an den inhaltlichen Berufsmerkmalen rangiert unter den Motiven zur Berufswahl absolut an der Spitze. Diese Tatsache verspricht – wie Untersuchungen ausweisen – ein höheres Maß an Berufsverbundenheit sowie Kontinuität im Arbeitsleben, als dies bei einer Berufswahl der Fall ist, die vorrangig aus Gründen der Verdienstmöglichkeiten erfolgt.

Die objektive Übereinstimmung gesellschaftlicher und persönlicher Interessen im Sozialismus, die sich subjektiv bei jedem Jugendlichen durch eine planmäßige, langfristige Berufswahl realisieren läßt, bewirkt, daß bei uns – auf der Basis disponibler Interessen, Kenntnisse und Fähigkeiten – tatsächlich jeder werden kann, was er werden will. Eine große Anzahl von Facharbeiter-, Fach- und Hochschulberufen steht zur Auswahl. Wichtig ist dabei, den Blick für die gesellschaftliche Realität zu öffnen und nicht im »stillen Kämmerlein« unrealistische Wünsche zu nähren. Jeder sollte schon bei der Berufswahl bereit sein, unserer Gesellschaft, die der Jugend alle Chancen gibt, mit seiner Arbeit nach Kräften zu dienen. Kein Geringerer als Karl Marx faßte dies in seinem Abituraufsatz über die Berufswahl in folgende Worte: »Die Hauptlenkerin. . . , die uns bei der Standeswahl leiten muß, ist das Wohl der Menschheit, unsere eigne Vollendung. Man wähne nicht, diese beiden Interessen könnten sich feindlich bekämpfen, das eine müsse das andre vernichten, sondern die Natur des Menschen ist so eingerichtet, daß er seine Vervollkommnung nur erreichen kann, wenn er für die Vollendung, für das Wohl seiner Mitwelt wirkt.«

FIDSCHI

Dr. Heiner Winkler

Traumwelt der Südsee?





Bei der Durchsicht meiner Tagebuchnotizen von einer Südpazifikreise stieß ich auf den Satz: »Der Staat Fidschi entpuppt sich bei genauerem Hinsehen beileibe nicht als jene weltabgeschiedene Südseeidylle, in der die Zeit stillsteht.« Vorausgeschickt sei, daß Fidschi ein sehr ausgedehnter Inselarchipel ist. Wiewohl auf Weltkarten gerade noch erkennbar, ist es nach der Landfläche doch nahezu halb so groß wie die Niederlande. Es liegt 2 000 km nördlich von Neuseeland und zählt 600 000 Einwohner. Zwei Drittel von ihnen sind Alteingesessene (in der Hauptsache Melanesier mit polynesischem Einschlag), die übrige Bevölkerung rekrutiert sich vorzugsweise aus Menschen indischer Herkunft.

Nach dem grellbunten Prospekt des Cook-Reisebüros zu urteilen, bieten sich die »über 300 Inseln in der Sonne« dem exotikhungrigen Touristen (sofern er gut bei Kasse ist) als ein

»letztes Paradies« dar, wo ewiger Frühling herrscht, wo den Besucher an stillen Gestaden des Pazifiks mit ihren geheimnisvollen Korallengärten eine unberührte Tropenwelt mit sanft schwingenden Palmen erwartet, unter denen fröhlich singende und tanzende Naturkinder in beschaulichen Dörfern ein unbeschwertes Dasein führen. Nicht weit östlich von Fidschi verläuft übrigens – eine Attraktion besonderer Art – die berühmte Datums-grenze, bei deren Überqueren man sich unversehens etwa vom Montag noch einmal in den Sonntag zurückversetzt sieht.

Prächtige Fotos scheinen das im Begleit-text entworfene Bild von einem rechten Paradies zu erhärten. Dabei wird freilich verschwiegen, daß Einsamkeit und Unberührtheit immer mehr schwinden, seit mit Düsenjets erreichbare Touristenzentren wie Pilze aus dem Boden schießen. Unerwähnt bleibt auch, daß Fidschi

Kontiki-Lodge, ein typisches Bungalowhotel, auf der Nordinsel Vanua Levu



in einem häufig von verheerenden Orkanen heimgesuchten Gebiet liegt, daß es hier viel und heftig regnet, daß die Küsten etwa der – in der Ausdehnung mit Zypern vergleichbaren – Hauptinsel Viti Levu über weite Strecken durchaus nicht aus dem erhofften feinen weißen Seesand bestehen, sondern aus stinkenden Mangrovensümpfen. Schwimmen kann man ohnehin selten in den seichten, verwachsenen, den Stränden jeweils vorgelagerten Lagunen. Diese werden von weiter draußen liegenden Korallenriffen gesäumt, jenseits derer eine gefährliche Brandung schäumt. Hier treiben sich auch nicht wenige der gefürchteten Haie herum.

Aber nicht nur die Natur bleibt hinter der in Prospekten entworfenen Traumwelt zurück. Auch die Daseinsweise der Menschen Fidschis ist von den romantischen Südseeklischees ziemlich weit entfernt. Bereits auf der nächtlichen Fahrt vom Flugplatz Nausori in die Hauptstadt

Suva schilderte mir meine chinesischstämmige Begleiterin, Miss Leong, eine selbstbewußte Fotografin im öffentlichen Dienst, wie schwierig das Leben der ohnehin ständig um ihren Job besorgten Lohn- und Gehaltsempfänger angesichts der galoppierenden Teuerung für den elementaren Bedarf, wie Kleidung, Nahrung, Wohnung und ähnliches, geworden sei. Kleine Geschäftsleute, mit denen ich mich am nächsten Tag darüber unterhielt, wehrten sich gegen den Vorwurf der Preistreiberei; sie verwiesen auf die wachsenden Bezugs- und Kreditkosten bei der Beschaffung der Waren, auf Schäden durch häufig verzögerte Anlieferungen über See, auf anschwellende Tarife für Schiffsfrachten und Lagerhaltung.

Savenaca Siwatiban, der höchste Finanzbeamte der Regierung, schob die Schuld am Preisfieber in erster Linie äußeren Faktoren zu. Zwar ist das Agrarland Fidschi, verglichen

Flußszene im Innern der Hauptinsel Viti Levu

mit dem anderer Inselterritorien des Südpazifiks, ökonomisch relativ entwickelt und verfügt bereits über mehrere Dutzend gewerblicher Wirtschaftszweige. Es gibt dort vier große Zuckerraffinerien mit einem Ausstoß von über 400 000 t Rohrzucker, Bergwerke, Holzverarbeitende Betriebe, Ölmühlen, Fischkonservenfabriken, Reisschälereien; es gibt auch ein bestimmtes Eigenaufkommen an Zement, Möbeln, Papier, Seife, Nägeln, Plasterzeugnissen, Streichhölzern, Schiffszwieback, Lederwaren und manch anderem. Und doch: Der größte Teil der in Fidschi gehandelten Güter wird importiert, und das vorzugsweise aus Ländern wie Australien oder Neuseeland, wo die Preise im Durchschnitt jährlich um 10 bis 15 % anziehen.

Kurzum, ohne die unbestreitbaren natürlichen Reize dieser Inselwelt bagatellisieren zu wollen: In der sozialen Optik zeigt das »Süddeeparadies« Fidschi das ganz gewöhnliche Gesicht eines Opfers des zeitgenössischen Kapitalismus. Die Behörden mühen sich, dessen verschiedenen Gebrechen irgendwie beizukommen, wobei sie sich freilich streng im Rahmen

bürgerlicher Rezepturen bewegen. Um z. B. zahlungsfähige Ausländer ins Land zu ziehen, offeriert Fidschi diesen ein überbordendes Angebot zollfreier Luxusgüter. In der Innenstadt Suvas sind die Geschäfte brechend voll mit vorzugsweise japanischen Transistorradios, Kameras, Uhren, Spirituosen, Kosmetika, optischen Neuheiten und Juwelen. Nun bringt der dadurch stimulierte Tourismus zwar dem Land mittlerweile – zumindest zeitweise – mehr Devisen ein als der Export von Zucker, der früher einen großen Teil des Zuflusses an fremder Währung sicherte. Zugleich ist jedoch dieser Tourismus zu einer Quelle des verstärkten Preisauftriebs geworden, und das trifft in erster Linie jene unbemittelten Bevölkerungskreise in den sich rasch entwickelnden Ballungsgebieten, denen der Fremdenverkehr allenfalls Almosen abwirft. Das eigentliche Geschäft machen die ausländischen Reiseunternehmen, deren Aktivitäten als neokolonialistisch bezeichnet werden können: Von der Prostitution bis zur Korruption finden sich hier sämtliche Spielarten der verschleierten Unterwerfung. All das beschleunigt auch die Auflösung der traditionellen melanesischen Lebensweise, die oft nur noch gegen ein Trinkgeld als Schauobjekt für die Kameras wild knipsender Ausländer praktiziert wird.

Dies sind nur einige der vielen Probleme, mit denen sich immer häufiger die Volksvertretung Fidschis befassen muß. Es ist schon etliche Jahre her, daß ich als Gast an der Eröffnung einer neuen Sitzungsperiode im Parlament teilnahm. Der schwere, in viktorianischer Kolonialarchitektur errichtete Bau, in dem die Abgeordneten zusammenkamen, kontrastierte mit seiner wettergeschwärzten Fassade auf befremdende Weise mit dem bunt-heiteren Milieu der ihn umgebenden tropischen Natur. Noch weit weniger aber, so schien mir, paßte hierher das streng im britischen Stil gehaltene parlamentarische Zeremoniell mit den weiß gepuderten Perücken, den schweißtreibenden Uniformen und goldbeberteten Roben. Über dem Sessel des Parlamentspräsidenten hing – ein-



Moderne Bauten in Suva, der Landeshauptstadt



gedenk des Umstands, daß die britische Queen zugleich Königin des Commonwealth-Mitglieds Fidschi ist – das Wappen der Windsors, eingerahmt von den steifen Porträts englischer Majestäten. Die dunkelgekleideten Abgeordneten hatten Mühe, dieser etwas stickigen Atmosphäre sorgsam konservierter britischer Tradition in Mimik und Gebaren zu entsprechen. Aber die Zeit, sich von den »alten Zöpfen« zu trennen, war noch nicht gekommen.

Die britische Präsenz auf Fidschi datiert aus dem vorigen Jahrhundert. Damals hatte König Cakobau, eine der umstrittensten Figuren der Landesgeschichte, sein Land der britischen Krone offeriert, nachdem er vorher im Ergebnis fortgesetzter Stammeskriege zum mächtigsten Fürsten Fidschis aufgestiegen war.

Die Umstände, die damals zum Verlust der Unabhängigkeit führten, sind bis heute nicht voll geklärt. In Suva hörte ich die folgende Version: Cakobau hatte bei den Amerikanern

ein Schiff bestellt, um sein Prestige im Land zu heben. Als ihm die Sache zu lange dauerte, vergab er den gleichen Auftrag noch einmal an Australien. Schließlich traf das Schiff aus den USA doch noch ein und wurde von Cakobau in Dienst gestellt. Die zweifellos unverschämte Rechnung, die die Yankees dafür präsentierten, brachte den Herrscher derart in Rage, daß er das Haus des ersten offiziellen USA-Vertreters auf Fidschi niederbrennen ließ.

Washington nahm dies als willkommenen Vorwand für Versuche, sein Imperium durch Fidschi abzurunden. Unter diesem Druck stellte sich Cakobau, der natürlich den Yankees militärisch nicht gewachsen war, eilig unter »britischen Schutz«. Für die erbetene Hilfe bot er seinen Protektoren anfänglich etwa 100 000 ha Kulturland auf den Hauptinseln Fidschis an, wollte sich jedoch zunächst noch nicht, wie London verlangt hatte, bedingungslos der britischen Herrschaft unterordnen. Erst als im

Eröffnung der Parlamentssession durch den Generalgouverneur



Gefolge des nun einsetzenden britisch-amerikanischen Tauziehens der neu aufgeflamte Stammeshader, geschürt von gierigen weißen Siedlern, Abenteurern und Missionaren, das Land in ein regelrechtes Chaos stürzte, war es soweit: 1874 wurde Fidschi britische Kronkolonie, und zwar mit Zustimmung der zerstrittenen Fürstenfamilien, nachdem London jeder von ihnen feierlich versichert hatte, es würde ihre spezifischen Interessen »bei der Wiederherstellung der Ordnung« auf Fidschi gebührend berücksichtigen. Die Amerikaner hatten das Nachsehen. Es dauerte nahezu hundert Jahre, ehe Fidschi am 10. Oktober 1970 – nicht zuletzt dank der zuungunsten des Imperialismus veränderten Weltlage – schließlich seine Souveränität zurückgewinnen konnte.

Die Kolonialmacht hat dem Fidschi unserer Tage zahlreiche komplizierte Probleme vererbt.

In den Augen vieler Bewohner wurden sie alle überschattet von der in der Tat wichtigen Frage, wie sich künftig das Verhältnis der alteingesessenen Melanesier zu den Nachfahren jener Inder gestalten wird, die die Kolonialherren im letzten Jahrhundert als Zuckerrohrarbeiter importiert hatten. Mit den an ihr kriegerisches Stammesleben gewöhnten stolzen Melanesiern kamen damals die britischen Plantagenbesitzer, die sich im Land eingenistet hatten, einfach nicht zu Rande.

Außerdem ging mit der Zeit die Hälfte der ursprünglichen Bevölkerung an eingeschleppten Seuchen und am Alkohol zugrunde. Das freilich waren »Früchte der Zivilisation«, über die bis heute in der kolonialen Geschichtsschreibung Londons wenig verlautet. Dagegen versäumt es keine einschlägige bürgerliche Darstellung, rühmend daran zu erinnern,

Umzug beim jährlichen Hibiscus-Festival in Suva

Blick auf Levuka an der Küste der Insel Ovalau

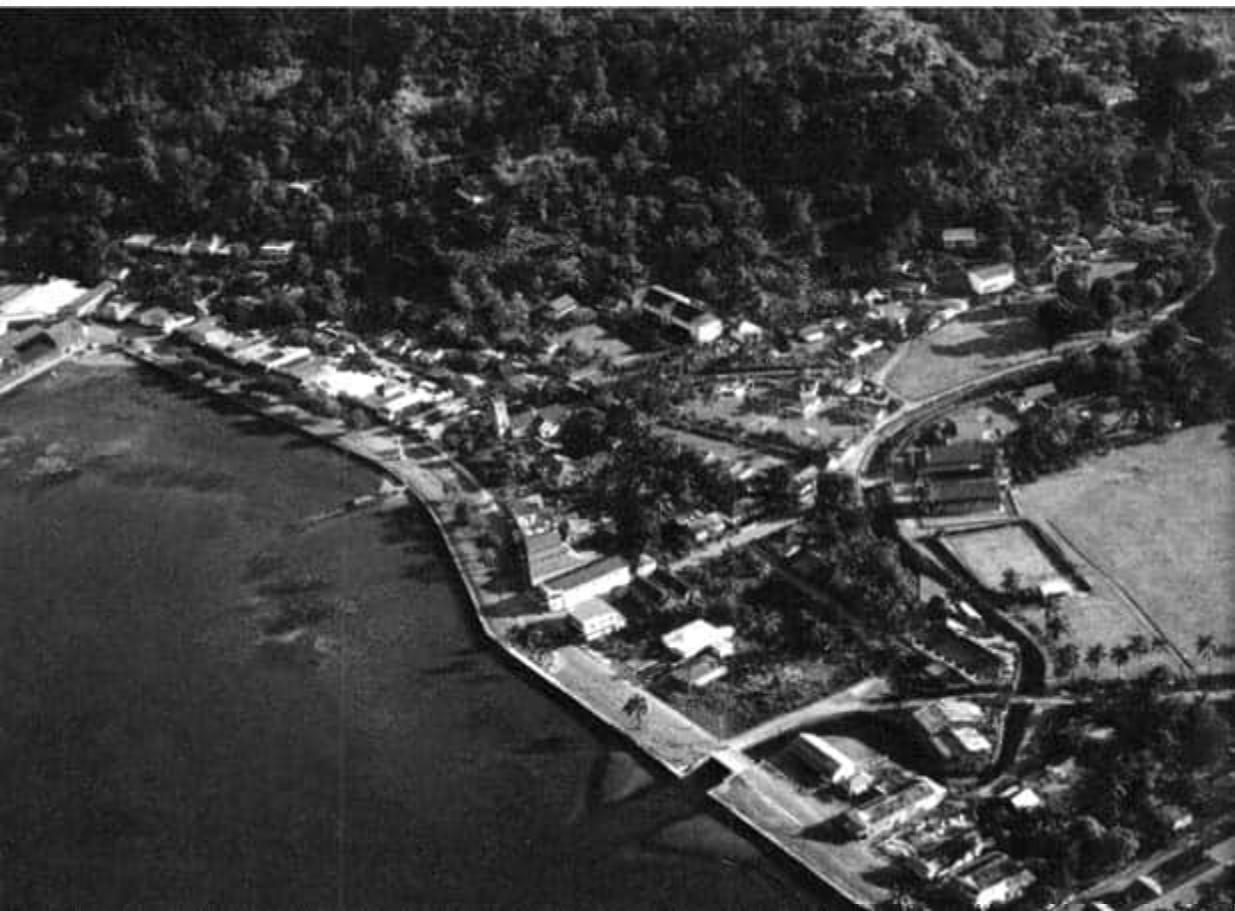
daß die Briten den Bewohnern Fidschis das Kannibalentum abgewöhnt und sie in gottesfürchtige, fromme Christen verwandelt hätten. Auf Nervenkitzel erpichte Touristen schauen sich – so erwähnte ärgerlich ein Lehrer in Suva – mitunter selbst heute noch taktlos beim Besuch einheimischer Behausungen danach um, ob sie vielleicht unter dem Hausrat die »bokula« entdecken, eine hölzerne Gabel, mit der angeblich in vergangenen Tagen im ritualen Mahl Artgenossen verspeist worden sein sollen. Die Reiseführer raunen, das letzte derartige Opfer sei 1880 ein schottischer Missionar gewesen.

Heute prägt das indische Element vor allem das Bild der Städte. Bei der Ankunft in Nadi, dem internationalen Flughafen Fidschis, glaubt man, versehentlich irgendwo in Südindien gelandet zu sein. Flugplatzarbeiter, Stewardessen, Zöllner, das Abfertigungspersonal in der Empfangshalle, die auf Inlandmaschinen Wartenden – fast alle scheinen sie Inder zu sein. Später, in der Hauptstadt Suva, erhärten Firmenschilder mit Namen wie Patel, Singh oder Prasad diesen Eindruck. Auch unter den Verkäufern, den Beamten am Bank- oder Post-

schalter, den Taxifahrern oder den Behördenangestellten begegnet man nur in Ausnahmefällen den alteingesessenen Fidschianern, die auch in der Zuckerrohrbranche und in anderen gewerblichen Bereichen noch immer die Ausnahme bilden.

Den kräftig gebauten Melanesiern mit dem zutraulich-gutwilligen Lächeln in den breiten Gesichtern, dem dichten krausen Haar und der schwarzbraunen Haut konnte man bis vor kurzem fast nur in den Dörfern begegnen. Diese Siedlungen, luftige Häuschen aus Bambus, Blättern und Gras, befinden sich, abgesehen von einigen Flußtälern, fast durchweg in Küstennähe, wo die Leute – unter den Gesetzen der Sippenordnung – vom Fischfang, von der Kleintierhaltung und selbstgenügsamem Gartenbau leben. Kultiviert werden neben Reis vor allem Knollengewächse, wie Yams, Bataten, Taro und Maniok.

Bei oberflächlicher Betrachtung scheinen die Dorfbewohner von den Problemen in den städtischen Gebieten wenig zu merken. Doch bei genauerem Hinsehen wird offensichtlich, daß auch ihre bescheidene Existenz bedroht



ist. Die Bevölkerung wächst rasch, aber der zur Kultivierung geeignete Boden ist auf den wenig fruchtbaren Koralleninseln rar. Immer mehr Leute wandern daher aus dem Dorf ab. Wem es in der Stadt gelingt, einen festen Job zu erlangen, der hat alsbald einen Schwarm notleidender Verwandter am Hals, für die er nach überliefertem Recht sorgen muß. Das ist ein Ersatz für die fehlende Sozialversicherung, freilich auch ein Hemmschuh für die individuelle Initiative. Jüngere Menschen suchen oft im Ausland ihr Glück, etwa als »Gastarbeiter« in neuseeländischen Schlachthöfen oder nord-ostaustralischen Plantagen. Als Profitquelle sind diese anspruchslosen, unorganisierten Arbeitskräfte den Unternehmern natürlich willkommen, nur werden sie ohne viel Federlesens abgeschoben, sobald sich die wirtschaftliche Lage der »Gastländer« verschlechtert.

Die sich verschärfende Landfrage hat in Fidschi noch einen besonders brisanten Aspekt. Durch gewisse noch aus der Kolonialperiode stammende Regelungen sind 82 % des gesamten Landes Eigentum der melanesischen Stäm-

me; der Rest ist größtenteils im Besitz vermöglicher Ausländer. Die indische Bevölkerung Fidschis kann kein Land erwerben, allenfalls pachten. Deswegen gehören den Indern nicht einmal die winzigen Parzellen, auf denen viele ihre ärmlichen Behausungen errichtet haben.

Nun ist – im Zusammenhang mit der Erschließung Fidschis für den Auslandstourismus – die Nachfrage nach Pachtland enorm gestiegen, wobei hohe Einkünfte für die Grundherren winken. Für die feudalen Stammesführer, die praktisch über das Land ihres Stammes verfügen, bildet das eine Verlockung. Um Spielraum für Geschäfte zu erhalten, sind sie dazu übergegangen, die indischen Zwergpächter von ihren Parzellen zu vertreiben, sofern sie nicht in neue Pachtverträge zu wucherischen Bedingungen einwilligen. Diese Praxis belastet auf gefährliche Weise das Verhältnis zwischen den beiden ethnischen Gruppen. Mit den Folgen in Gestalt von Unruhen sehen sich die Fidschi regierenden Kräfte immer häufiger konfrontiert.

An der Spitze der Regierung steht Ratu (Prinz) Kamise Mara (er entstammt einem melanesi-

Fidschi auf einen Blick

Fläche: 18 272 km² (verteilt auf 844 Inseln und Atolle, davon 106 bewohnt)

Bevölkerung: 588 000 Einwohner (1976), davon 293 000 indischer Herkunft, 260 000 Abkommen alt-eingesessener Melanesier, ferner 15 000 Halbeuropäer und Europäer, 6 800 polynesischen Rotumanen (von den zu Fidschi gehörenden Rotumainseln), 7 000 Ozeanier von anderen Territorien, 4 700 Chinesen

Größte Städte (Ew. jeweils mit Vororten): Suva (145 000), Lautoka (49 000), Ba (47 000), Nadi (34 000)

Sprachen: Englisch, Fidschi, Hindi

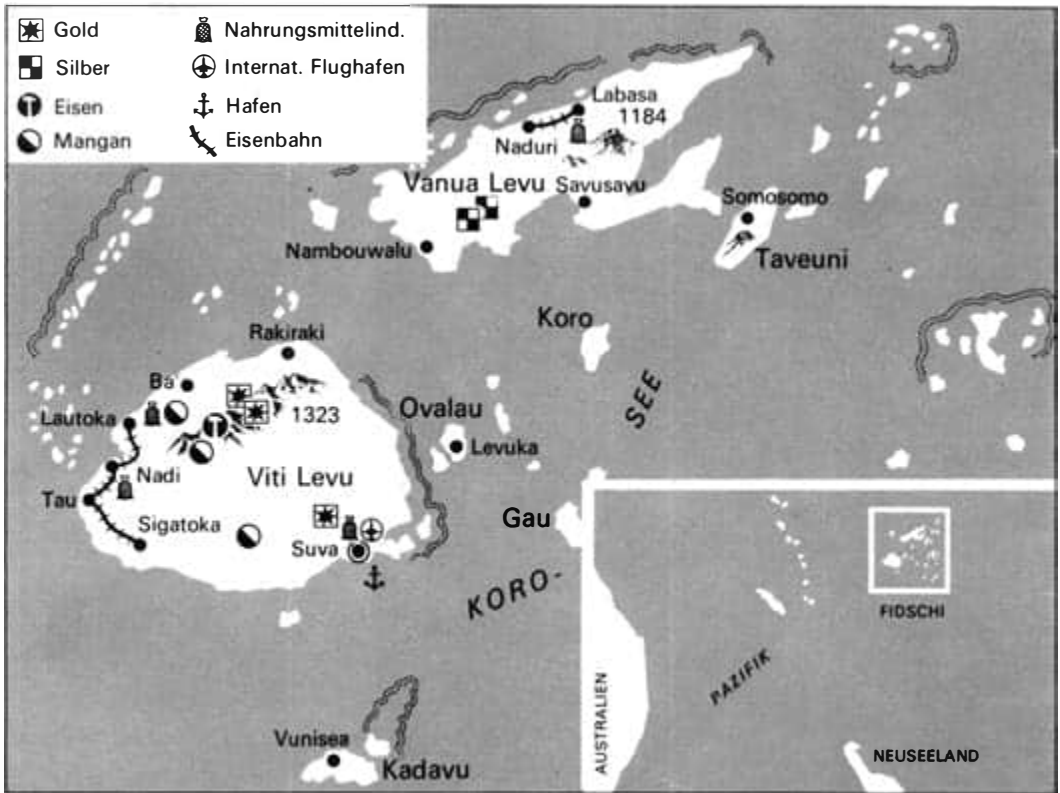
Religion: Über 50 % Christen (vorw. Methodisten), 40 % Hindu, 8 % Moslems

Wirtschaft: Über 70 % der Exporte (diese decken insgesamt nur zwei Fünftel aller Importe) bestehen aus Rohrzucker (weitere Ausfuhr Güter: Gold, Kopra), Hauptabnehmer Großbritannien. Führend im Import Fidschis: Australien (30 %), Japan, Neuseeland, Groß-

britannien (je zwischen 15 und 10 %). Handelsdefizit (1978) etwa 130 Mill. Fidschi-Dollar; gelindert durch etwa 80 Mill. F\$ Einkünfte aus dem Tourismus (jährlich etwa 170 000 Besucher); trotzdem hohe Außenverschuldung, vor allem gegenüber Australien. Charakteristisch für ökonomischen Entwicklungsstand: 72 000 Lohn- und Gehaltsempfänger (1977), davon 30 % im öffentlichen Dienst, 17 % im Handel und privaten Dienstleistungssektor, 16 % in der Verarbeitung.

Verkehr: Das Innere selbst der Hauptinseln ist verkehrsmäßig kaum erschlossen; Küstenschiffahrt und Flugverkehr sichern die interinsularen Verbindungen. Fidschi ist ein Hauptverkehrsknotenpunkt im südlichen Pazifik und Sitz des Überseeflugunternehmens »Air Pacific« (zu 67 % regierungseigen).

Bildungswesen: 1978 gab es 804 vorwiegend von Kommunen und christlichen Missionen unterhaltene, meist gebührenpflichtige Schulen (davon 646 meist sechsjährige Grundschulen mit 132 500 Kindern, getrennt nach ethnischer Zugehörigkeit). Die »Südpazifische Universität« ist eine übernationale ozeanische Einrichtung in Suva mit 2 348 (1977) Studenten.



schen Fürstengeschlecht), ein gebildeter Politiker, der das Land bereits in die Unabhängigkeit geführt hat. Seiner Grundhaltung nach ist er konservativ, ohne jedoch die tiefgreifenden Veränderungen in der menschlichen Gesellschaft zu ignorieren. Unter seiner Leitung hat Fidschi internationale Kontakte nach allen Seiten entwickelt. Ein Ausdruck dafür ist auch die bereits vor Jahren vollzogene Aufnahme diplomatischer Beziehungen zwischen Fidschi und der Deutschen Demokratischen Republik.

Innenpolitisch ist es das erklärte Ziel Maras, die Interessen der verschiedenen Volksgruppen Fidschis »zu harmonisieren«. Die von ihm geführte Allianzpartei, die im Parlament die Mehrheit besitzt, präsentiert sich deswegen als »multirassisch«. Sie stützt sich zwar in der Hauptsache auf die Fijian Association, die ursprünglich einzige gesellschaftliche Organisation der Melanesier. Doch umfaßt sie auch Organisatio-

nen indischer und europäischer Kreise sowie solcher Minoritäten wie etwa der Chinesen, die in Handel und Gewerbe Gewicht erlangt haben. Die eigentliche Klammer dieser Allianzpartei bilden eindeutig die Klasseninteressen der gesamten Oberschicht, deren Repräsentanten in den genannten Organisationen den Ton angeben. Man kann auch von einer Allianz zwischen der traditionellen Macht, wie sie die Stammesaristokratie verkörpert, und vermögenden Kreisen der anderen Bevölkerungsgruppen sprechen. In diesem Rahmen wacht die melanesische Führungsschicht besonders eifersüchtig über ihre ererbten Landprivilegien und legt die Politik der Regierung Mara entsprechend fest. Aber gerade das sture Festhalten an den ungerechten Besitzverhältnissen treibt die gesamten bisherigen politischen und sozialen Machtstrukturen auf Fidschi unausweichlich einer tiefen Krise entgegen.





Joachim Winde

Wasserstraße ODER

Vor nunmehr dreißig Jahren unterzeichneten die Ministerpräsidenten der DDR und der VR Polen, Otto Grotewohl und Józef Cyrankiewicz, in Zgorzelec, der Nachbarstadt von Görlitz, das Abkommen über die deutsch-polnische Friedensgrenze. Seitdem ist die Oder-Neiße-Grenze zum Symbol einer engen Freundschaft der Völker zweier Staaten geworden. Praktischer Beweis des Miteinanders unserer beiden sozialistischen Länder ist auch die Zusammenarbeit in der Wasserwirtschaft und der Binnenschifffahrt auf der Oder.

Die Oder, im Polnischen und Tschechischen Odra genannt, ist mit ihrer Länge von 861 km einer der größten Ströme Mitteleuropas. Ihre mittlere Abflußmenge beträgt $580 \text{ m}^3/\text{s}$, das Wassereinzugsgebiet umfaßt 118611 km^2 . Die Oder entspringt östlich von Olomouc (ČSSR) in den Oderské vrchy, am Osthang des Berges Fidlův kopec in 634 m Höhe. Nach dem Durchfließen der Moravská brána erreicht sie nach 136 km die VR Polen und ist ab Eisenhüttenstadt bis vor Szczecin für 162 km Teil der Grenze DDR – VR Polen. 36 km unterhalb von Szczecin mündet der Fluß in das Oderhaff (Zalew Szczeciński). Bis Swinoujście sind es von hier aus über Haff und Swina noch 42 km.

Die größten Nebenflüsse der Oder sind der Bóbr (268 km), die Lausitzer Neiße (256 km) – ab Zittau Grenzfluß – und die Warta (632 km, schiffbar). Als höchster schiffbarer Wasserstand gilt z. B. für den Abschnitt Warta-Mündung –

Auf der Alten Oder bei Hohensaaten

Hohensaaten ein Pegelstand von 510 cm in Kienitz bzw. Gozdowice.

Die Oder ist ab Racibórz ein ausgesprochener Tieflandfluß mit geringem Gefälle, aber dennoch recht beträchtlichen Geröllbewegungen. Daher hat sie durchaus ihre Tücken. Da sind das Frühlings- und das Sommerhochwasser, der Rückstau aus Ostsee und Haff bei starken Nordwinden und schließlich das Eis, das in strengen Wintern stromauf bis zur Mündung der Neiße bei Ratzdorf reichen kann. Gerade in derartigen Situationen hat sich die enge Zusammenarbeit zwischen der Wasserwirtschaftsdirektion Spree-Oder-Neiße in Cottbus und der polnischen Dienststelle in Zielona Góra sowie dem Wasserstraßenamt Eberswalde und der entsprechenden Verwaltung in Szczecin vielfach bewährt. Das wohl bekannteste Beispiel hierfür ist der Eisbrechereinsatz. Über die Eisverhältnisse auf dem Strom stimmen sich dann die Hydrologen in Eberswalde und Szczecin täglich ab. Sie legen den geeignetsten Zeitpunkt fest, ab wann vom Mündungsgebiet her der Eisauflauf erfolgen muß. Im allgemeinen ist es Ende Februar/Anfang März, wenn die 430 bis 530 kW starken Oder-Eisbrecher, oft mit mehrmaligem Anrennen, vom Mündungsgebiet her ihren Kampf beginnen. Im strengen Winter 1962/63 war das Eis durchschnittlich 60 cm dick! Das Eis muß abfließen, denn so lassen sich Überschwemmungen abwenden.

Es versteht sich, daß die Oder auch Betätigungsfeld für den Gewässerschutz ist. Seit 1973 entnehmen Spezialisten des Laboratoriums für Gewässerschutz der Wojewodschaft Szczecin und der Wasserwirtschaftsdirektion Stralsund dem Oderhaff regelmäßig Wasserproben. Im Juni 1974 schlossen die ČSSR, die VR Polen und die DDR ein Abkommen über den Schutz der Grenzgewässer und die verstärkte Nutzung von Anlagen zur Reinigung der in die Oder gelangenden Abwässer. Als ein gutes Ergebnis dieser Bemühungen konnten Umweltschutzspezialisten der DDR und Polens 1978 aktenkundig festhalten, daß es trotz des ständigen Ausbaus der Städte und der Intensivierung in den wirt-

schaftlichen Bereichen gelang, die Sauberkeit von Oder und Neiße zu verbessern.

Die Schiffbarkeit der Oder beginnt amtlich in Racibórz, doch fanden seit 1975 bereits einige Schwerguttransporte ab Ostrava statt. Der Flußlauf Racibórz – Koźle (44 km) ist wie die Strecke Brzeg Dolny – Szczecin (459 km) reguliert. Kanalisiert ist der mittlere Abschnitt Koźle – Brzeg Dolny (187 km) mit mehr als zwanzig Schleusen.

Die durchschnittliche Navigationszeit beträgt im kanalisiertem Teil 275 Tage, die mittlere Tauchtiefe für den höchstzulässigen Tiefgang der Schiffe dort 180 cm. Auf der freifließenden Oder sind es als Folge des oft vorkommenden Niedrigwassers nur 240 Tage, die im Zeitraum Mitte März bis Mitte Dezember genutzt werden können. Im Durchgangsverkehr Wrocław – Szczecin beträgt die mittlere Transittauftiefe lediglich 135 cm, auf Teilstrecken 160 cm. Die zulässige Größe der Binnenschiffe ist für den Abschnitt oberhalb von Wrocław mit 600 t festgesetzt. Unterhalb gilt als Regelschiff das 750-t-Fahrzeug. Die maximalen Abmessungen der Schubverbände sind für einzelne Oderstrecken variiert und richten sich auch nach der Fahrwassertiefe. So können es bei über 1,60 m Tiefe im Bereich der Grenzoder drei beladene oder sechs leere Prähme sein, die ein Schubschiff bewegen darf. Der Verband hat dann die beträchtliche Länge von 120 bis 123 m. Ab Szczecin (36 km) ist die Oder für Seeschiffe bis zu 20000 t Tragfähigkeit ausgebaut. Swinoujście laufen sogar Schiffe bis zu 55000 tdw an.

Der Strom verbindet das größte Industrie- und Bergbauggebiet Volkspolens, den Śląsker Raum, mit dem Seehafenkomplex Szczecin-Swinoujście. Für das Industriegebiet von Katowice wiederum stellt der von Gliwice bis Koźle angelegte Gliwicer Kanal (6 Schleusen, Mindesttauchtiefe 200 cm) den Anschluß zur Oder dar. Warta, Notéc und der Kanal von Bydgoszcz bilden Querverbindungen zur Weichsel (Wisła). Über den Oder-Spree-Kanal bzw. den Oder-Havel-Kanal, die 84 bzw. 85 km

Schiffshebewerk Niederfinow

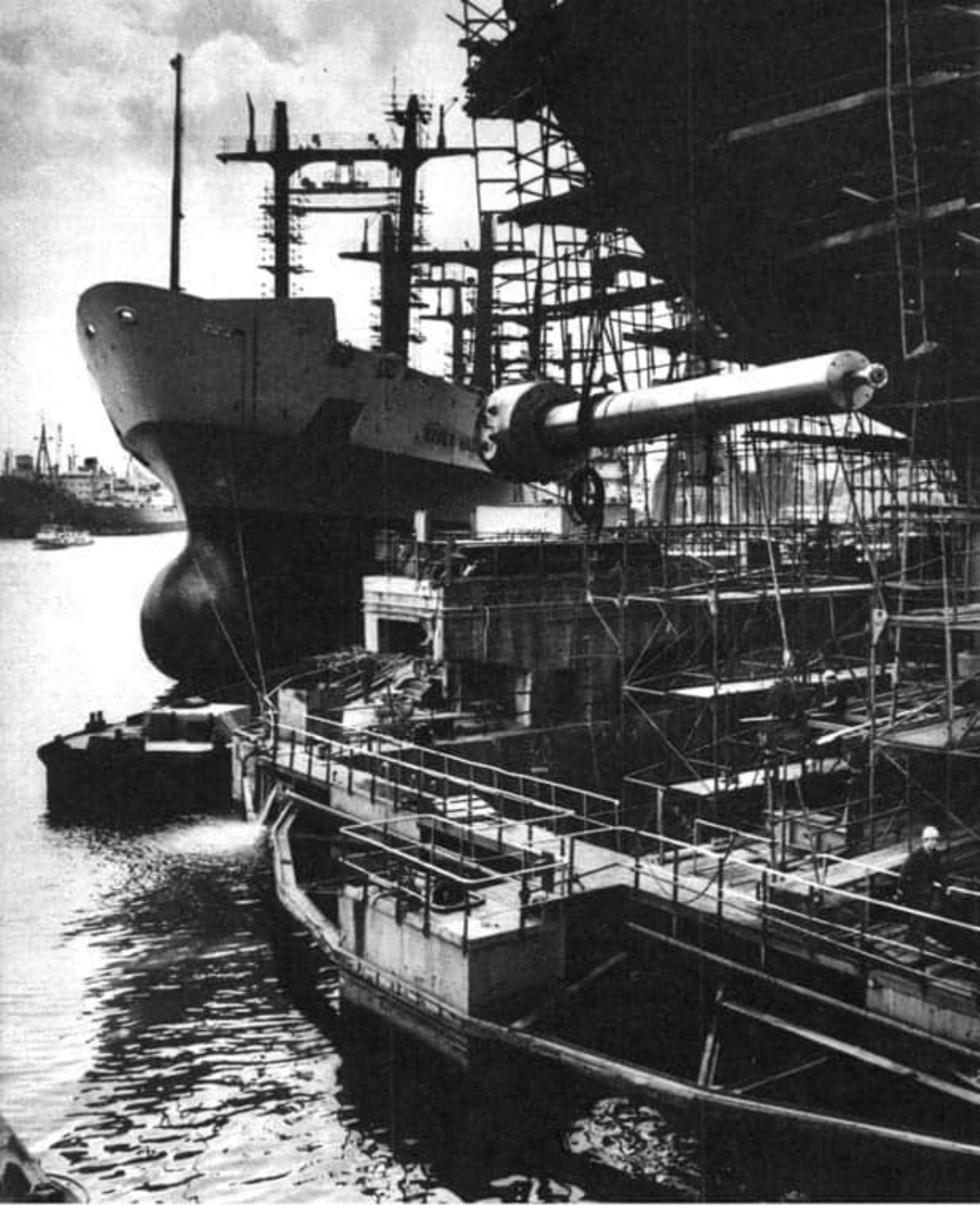
lang sind, besteht Anschluß an das Binnenwasserstraßennetz der DDR, weiter in Richtung BRD und Westeuropa. Als bedeutende wasserbauliche Anlagen sind die an diesen Schifffahrtswegen gelegene Schachtschleuse Eisenhüttenstadt und das bekannte Gegengewichtsschiffshebewerk Niederfinow bei Eberswalde-Finow zu erwähnen, wo 14 bzw. 36 m Höhenunterschied überwunden werden.

Aus dem Lauf des Flusses ergibt sich, daß die Oder hauptsächlich von Schiffen der VR Polen befahren wird. Von den rund 3750 km Binnenwasserstraßen des Landes werden 1 670 km regelmäßig für den Gütertransport genutzt. Die Oder stellt mit ihren 726 km schiff-

barer Länge wiederum mit Abstand die Hauptverkehrsader dar. Auf ihr transportiert die polnische Binnenschifffahrt jährlich etwa sieben Millionen Tonnen Güter. Träger des Transports ist die größte polnische Binnenreederei, die Zegluga na Odrze (ZnO) in Wrocław. Auf ihren 850 Schiffen fahren insgesamt 1 600 Binnenschiffer. Beteiligt sind am Transport vor allem Motorgüterschiffe ab 450 t Tragfähigkeit und Schubeinheiten.

Für die mit 760 km längste Reise von Gliwice nach Swinoujście benötigt ein Motorgüterschiff je nach Jahreszeit 7 bis 8 Tage und umgekehrt – oderaufwärts – 10 bis 12 Tage. Ein aus dem Schubschiff des Typs »Bizon III«





Szczecin: Warski-Werft (oben) und Blick auf einen Teil des Hafens (rechts)

und zwei Prähmen zu je 560 t bestehender Verband schafft beispielsweise in der Relation Wrocław-Szczecin (475 km) pro Jahr eine Gütermenge von 40 000 t. Speziell den Bedingungen der Haffschifffahrt angepaßt wurden die auf der Werft in Koźle gebauten Schubschiffe des Typs »Nosorożec« (Nashorn) und die in Plock an der Weichsel auf Kiel gelegten 1 000-t-Schubprähme. Die Schubschiffe sind 21 m lang, 8,6 m breit und gehen 2,4 m tief, die Prähme von 61 m × 9,1 m gehen 2,5 m tief. Mit bis zu zwei Prähmen im Verband bringen diese Schubschiffe im Seehafen Swinoujście umgeschlagene Phosphate zum 47 km entfernten Chemiekombinat in Police.

Die Binnenschiffswerften unseres sozialistischen Nachbarlandes an Odra, Wisła und anderen Wasserstraßen bauten im Planjahrfünft 1976–1980 rund 65 Motorgüterschiffe, 250 Schubschiffe und 800 Schubprähme. Nicht wenige davon gingen in den Export. Zu den Neubauten gehören auch zwei optimierte Schubschiffserien. Den Bedingungen der Niedrigwasserfahrt auf Odra und Wisła entsprechen die

Einheiten des 1979 angelaufenen Typs »Koziorożec« (Widder), die sich noch bei 80 cm Tauchtiefe mit zwei 400-t-Prähmen einsetzen lassen. Die Schubschiffe des erstmals 1978 vom Stapel gelaufenen Typs »Bawok« (Büffel) leisten 568 kW. Derzeitig noch mit einem 1 000-t-Prähm oder entsprechend kleineren im Einsatz, werden sie nach dem weiteren Ausbau der beiden Ströme sogar mit zwei Großprähmen verkehren. Der Schubverband faßt dann durchschnittlich 1 700 t Ladung.

Seitens des VEB Binnenreederei Berlin erfolgt auf der Oder und dem Oderhaff der Einsatz von Schubschiffen, die eine Antriebsleistung von 350 und 441 kW besitzen. Mit 3 Prähmen der Standardgröße 450 t transportiert der 123 m lange Verband bei mittleren und höheren Wasserständen 1 000 bis 1 100 t. Beide Schifffahrtsbetriebe, die ZnO in Wrocław und die Binnenreederei in Berlin, wickeln auf der Basis einer seit den fünfziger Jahren bestehenden und alljährlich konkretisierten Betriebsvereinbarung den sogenannten Länderverkehr ab, d. h. den Transport von Steinkohle ab Wrocław



und in entgegengesetzter Richtung bei Bedarf Kali ab Aken/Elbe bzw. Königs Wusterhausen oder Eisenhüttenstadt.

Den Abschnitt der Oder, der zugleich gemeinsame Staatsgrenze unserer beiden Länder ist, passieren jährlich fast 100 000 schwimmende Fahrzeuge aller Art, Sportboote, Fahrgastschiffe, Frachtschiffe und technische Einheiten. Ebenso vielfältig ist die Palette der transportierten Güter. Vorrangig übernimmt die polnische Binnenschifffahrt stromab zu den beiden Ostseehäfen oder deren Industrien Steinkohle, chemische Erzeugnisse und Versorgungsgüter, stromauf chemische Grundstoffe, Eisen- und Getreide. Baustoffe werden je nach Bestimmungsort in beide Richtungen gebracht. Die Oder als Transitweg hat nicht nur für die DDR, sondern auch für die ČSSR eine erhebliche Bedeutung. 1977 schlugen Szczecin und Swinoujście 1,3 Mill. t Transitgüter für den südlichen Nachbarn um. Der größte Teil ging per Binnenschiff bis Koźle und anschließend weiter mit der Bahn, hauptsächlich Erze nach Ostrava und Phosphate nach Bratislava.

Folgen wir dem Flußlauf, so sind als erste große Binnenhäfen Koźle und Gliwice zu nennen, auch wenn Gliwice, genaugenommen, am Kanal liegt. Erreicht Koźle fast 1,5 Mill. t Jahresumschlag, so bewältigt Gliwice gar die doppelte Menge. Auch der Binnenhafen von Wrocław liegt an der 2-Mill.-t-Grenze. In dieser Großstadt – Zentrum der Oderschifffahrt – befindet sich außerdem eine bedeutende Werft, die sogar Schiffe für die Kleine Küstenfahrt produziert.

Es ist hier nicht der Raum, alle Umschlagplätze aufzuzählen, die an der Oder liegen. Jede größere Stadt am Strom – so auch Eisenhüttenstadt und Frankfurt/Oder – könnte genannt werden. Wenden wir uns daher weiter nach Norden Szczecin, der Stadt der 10 000 Werft- und 7 500 Hafentarbeiter, zu. Hier befindet sich die international bekannte Seeschiffswerft »Adolf Warski«, drittgrößter Betrieb seiner Art in Polen; hier hat die auf den Massenguttransport spezialisierte PZM, die Polska Zegluga Morska-Reederei, ihren Sitz. Die Warskiwerft

baute 1978 zehn Schiffe mit 99 000 t dwt, die PZM verfügte im gleichen Jahr über 115 Frachter mit 3,2 Mill. t dwt. Das unvergleichliche Bild der großen Seestadt prägt jedoch der Hafen; in ihm sind nach der Anzahl der Schiffe See- und Binnenschifffahrt gleichermaßen vertreten. Zusammen mit den Leistungen im Vorhafen Swinoujście betrug 1978 der Güterumschlag 25,6 Mill. t.

Die Perspektive der Oder als internationaler Binnenwasserstraße ist abgesteckt. Im Oberlauf ab Wrocław werden seit 1974 sämtliche 27 Schleusen auf die maximal zulässige Schubverbandsgröße umgebaut. Die Kammern haben dann die Abmessungen 190 m × 12 m. Einige Mäander werden begradigt, und die Fahrinne mehrerer Abschnitte wird auf 2,50 m ausgebaggert. Das neue Staubecken in der Nähe von Wrocław sichert beim Ablassen von Wasser vorübergehende Tauchtiefenerhöhungen von 15 bis 20 cm, was für die Binnenschifffahrt schon viel bedeutet. Für die Seeschifffahrt wird der quer durch das Haff und die Oder gehende 65 km lange Seekanal so weit vertieft, daß Frachter bis zu 30 Fuß (9,25 m) Tiefgang Szczecin erreichen können. Geleichtert können es dann Schiffe bis zu 40 000 t dwt und bei voller Abladung bis zu 25 000 t dwt sein. Modernisiert und erweitert werden außer den Seehäfen die Binnenhäfen Gliwice, Koźle, Opole und Wrocław. Große Industriebetriebe erhalten eigene Werkschiffe.

Das große Programm Volkspolens zum Ausbau der Binnenwasserstraßen und zur Entwicklung der Binnenschifffahrt bis ins Jahr 2000 sieht vor, daß die Binnenfrachtschifffahrt des Landes einmal 95 bis 100 Mill. t transportieren wird. Etwa 25 % davon sind von und nach den Seehäfen an Oder und Weichsel zu transportieren. Im Jahre 1979 übernahm die Binnenschifffahrt insgesamt 21 Mill. t, fast das Dreifache von 1969. Auch wenn die Oder in der Weichsel künftig einen gleichwertigen »Konkurrenten« erhalten wird, so ist sie dann als Binnenwasserstraße 1. Ordnung Verkehrsmagistrale europäischen Ranges.

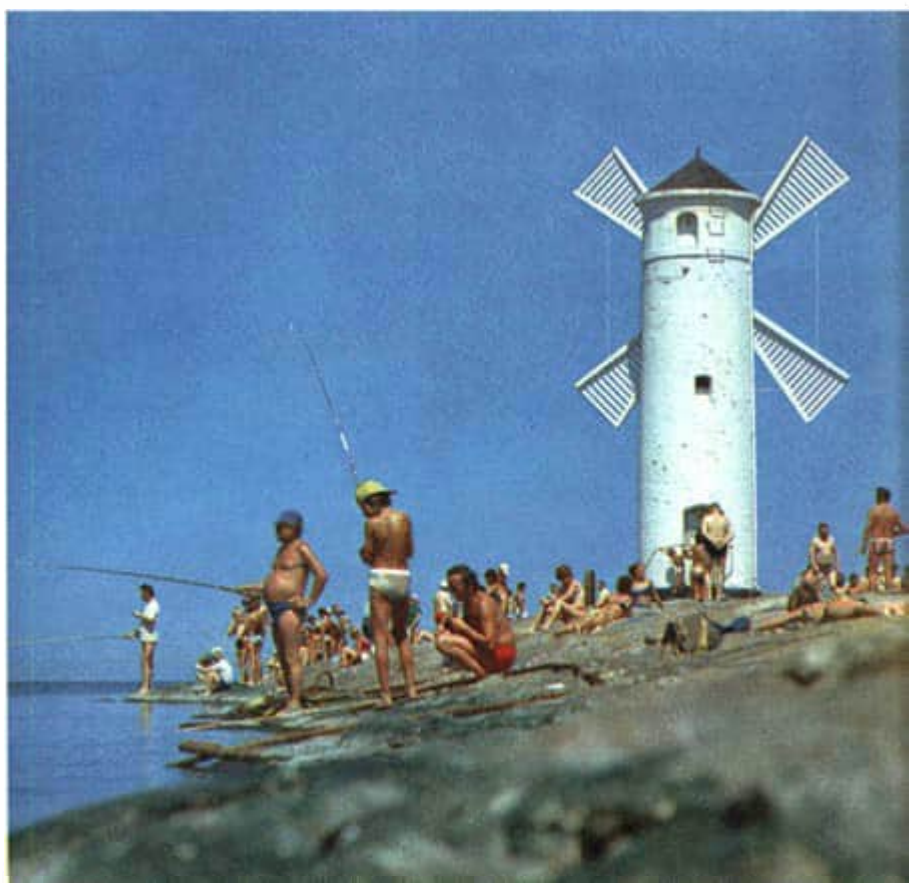


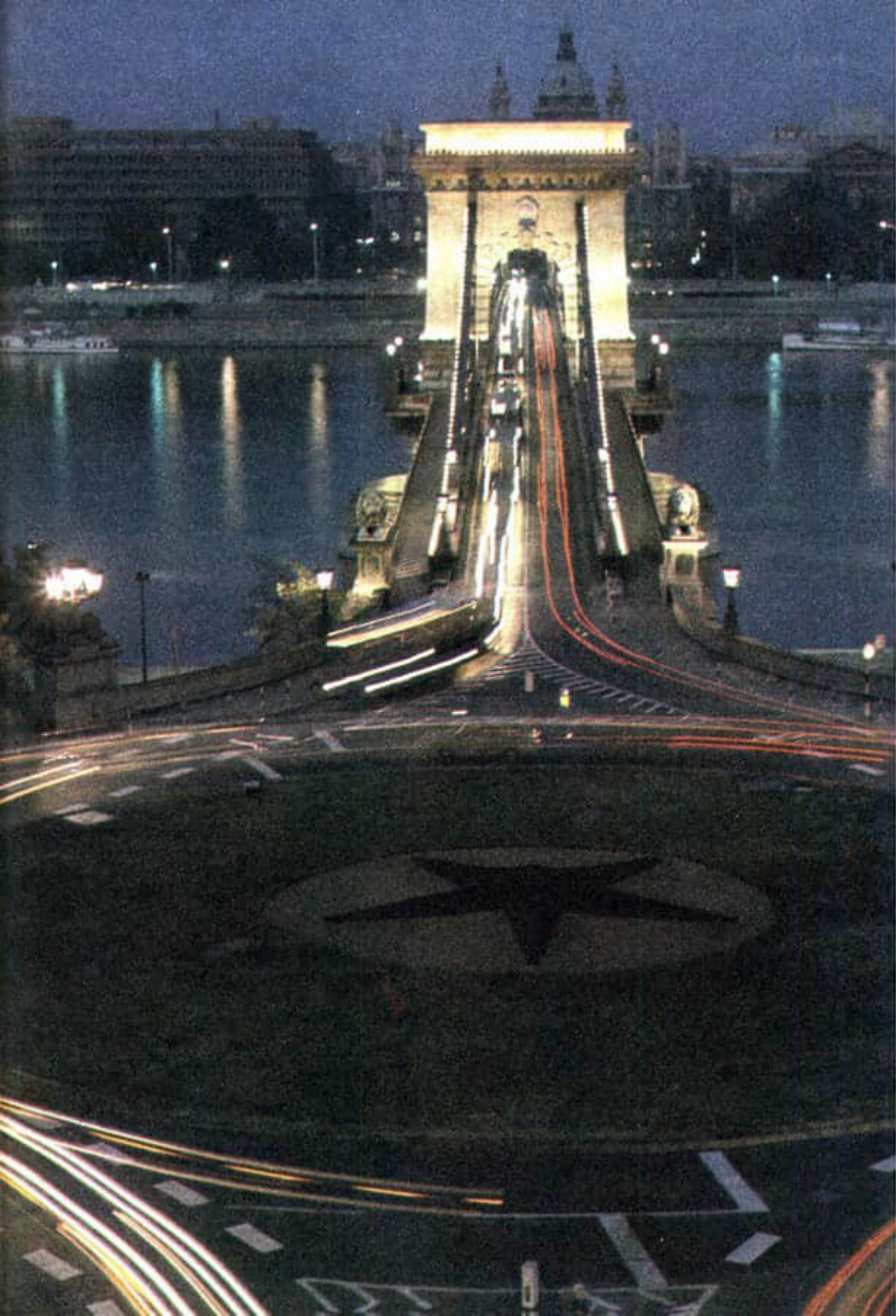
Im Oder-Havel-Kanal



*Die Alte Oder bei Hohensaaten
Szczecin: die Chrobry-Wälle an der Oder*

*Rechts: Blick zum Hafen von Szczecin und auf den
Turm der sieben Mäntel
An der Einmündung der Swina, einem der Oderarme,
in die Ostsee*





Tamás Moldován

BUDA- PEST im Jahre 2000



*Die Kettenbrücke in abendlicher Illumination und die
Matthiaskirche*



Einer der beliebtesten Aussichtspunkte Budapests, von dem aus sich das ganze Panorama der Stadt vor uns erschließt, ist die Zitadelle auf dem Gellértberg. Wenn man von hier herabschaut, wird einem sofort klar, warum dieser Ort schon in historischen Zeiten keltische Eravisker, Römer, Ostgoten, Langobarden und Avarer anzog und nun schon seit fast tausend Jahren eine Stadt der Ungarn ist. Waldige Berghänge, Flachland mit Auen, frische Quellen, die fischreiche Donau – all das war wie geschaffen zur Niederlassung, und das alles ist auch für das heutige Budapest kennzeichnend.

Warum hat man diese Stadt so gern? Warum wird sie die Königin der acht Länder durchquerenden Donau genannt? In den engen Gassen

des Burgviertels, in der Nähe des ehemaligen Königsschlusses und am Budaer Ufer der Donau herrscht eine eigenartige Stimmung. Unten in Pest deutet schon die Metro die Zukunft an, in den neuen Stadtvierteln ragen anstelle der alten Hütten Hochhäuser empor, in den Betrieben, den früheren Manufakturen, arbeiten heute Automaten, und in Óbuda, wo ein Grinzing ähnlich wie in Wien entstand, weist das Zentrum dieses Stadtteils schon auf das Budapest des Jahres 2000 hin. Vergangenheit und Gegenwart sind nur in wenigen Ländern der Erde einander so nahe wie hier. Es ist ihre Vielfältigkeit, die diese Stadt von den anderen unterscheidet.

Auf einem Gebiet von nur 526 km² drängen sich Sehenswürdigkeiten in großer Anzahl, auch

Im historischen Burgviertel von Budapest

In einem Neubaviertel Eine »grüne Lunge« in-mitten der Stadt





Die weltberühmte Elisabethbrücke

die Einheimischen entdecken die Stadt immer wieder neu. Es gibt wenige Großstädte in Europa, in denen man nur eine Busfahrt von kaum fünfzehn Minuten braucht, um in einer Gebirgsgegend zu sein. Auch die Donaulandschaft bietet dem Besucher ein eindrucksvolles Erlebnis; und die das Stadtzentrum umringenden Industrieviertel, von denen aus die Innenstadt in wenigen Minuten zu erreichen ist, zeugen von der Metropole eines Landes mit neuem Profil – gab es doch in Ungarn vor dem zweiten Weltkrieg praktisch keine Industrie.

Die Geschichte der Stadt kann man bis in die Steinzeit zurückverfolgen, obwohl Pest, Buda und Óbuda erst 1873 vereinigt wurden. Wer sich für die Römerzeit in diesem Gebiet interessiert, braucht nur zehn Minuten mit der Vortorbahn nach Aquincum zu den Ausgrabungen zu fahren. Man kann sich kein wahres Bild über Gegenwart und Zukunft von Budapest verschaffen, ohne einen – wenn auch nur flüchtigen – Blick in seine Chronik zu werfen. Diese Stadt entwickelte sich besonders um die Zeit der Tausendjahrfeier im Jahre 1896, und die klassische Innenstadt bildete sich in der Zeit zwischen den beiden Weltkriegen heraus. Im zweiten Weltkrieg erlitt Budapest tausend Wunden; 60% der Häuser bzw. Wohnungen wurden vernichtet oder beschädigt, 93% der Industrie zerstört, sämtliche Donaubrücken gesprengt. In den vergangenen 35 Jahren erlebte Budapest einen größeren Aufschwung als während des ganzen vorigen Jahrhunderts.

Wieviel Einwohner zählt die ungarische Hauptstadt? Das Gebiet des früheren und das des heutigen Budapest sind nicht gleich. Das heutige Groß-Budapest schloß sich 1949 aus mehreren kleinen Städten und Gemeinden zusammen. Nach dem zweiten Weltkrieg zählte die Hauptstadt kaum eine Million Einwohner, heute hat sie über zwei Millionen, aber am Tag übersteigt diese Zahl oft drei Millionen. Und das erklärt sich nicht nur aus dem ständig zunehmenden Fremdenverkehr. Schon als die ungarische Regierung 1961 das langfristige Entwicklungsprogramm für Budapest annahm, wurden auch

die 44 Gemeinden um die Stadt herum in die Planung einbezogen. Das sind die »Schlafstädte« von Budapest, aus denen täglich 160 000 Menschen in die Hauptstadt zur Arbeit fahren. Einige Vororte entwickelten sich inzwischen zu Städten, wie z. B. Érd, das 30 000 Einwohner zählt.

Für die Zeit nach 1950 war eine »innere Völkerwanderung« charakteristisch, 50 000 bis 60 000 Menschen zogen jährlich nach Budapest und weitere Zehntausende in die Ballungszone. Infolge des koordinierten langfristigen Programms verlangsamte sich dieser Prozeß in den letzten Jahren. Obwohl 1948 die Beschäftigtenzahl in der Landwirtschaft 3 Millionen betrug und heute nur noch 800 000 ausmacht, verlassen jetzt doch weniger das Land, weil sich die Industrie dort schneller entwickelt als in der Hauptstadt und damit an Ort und Stelle Arbeitsmöglichkeiten gesichert sind.

In der Vorkriegszeit erbrachte Budapest 50 bis 60% der Industrieproduktion des Landes. Heute beträgt dieser Anteil 32%, obwohl sich die Gesamtproduktion seitdem verfünffacht hat. Aufgrund langfristiger Pläne bis zum Jahre 2000 wurde in der Hauptstadt schon mit der Stilllegung der luftverschmutzenden, technisch veralteten Betriebe begonnen, und dieser Prozeß soll in der Zukunft noch beschleunigt werden. Im Stadtgebiet verbleiben vor allem die Verwaltungszentren, die Institutionen zur Leitung des wissenschaftlichen Lebens, ferner die pharmazeutische Industrie, der Fahrzeug- und Gerätebau; die überwiegende Mehrheit der neuen Betriebe wird außerhalb der Hauptstadt errichtet. In Budapest werden vor allem Produkte hergestellt, die ausgezeichnete Fachkenntnisse und verhältnismäßig wenig Rohstoffe voraussetzen. Freilich werden auch einige international bekannte Großbetriebe ausgebaut, wie z. B. Ikarus, das größte Autobuswerk Europas, die Csepel-Eisen- und Metallwerke oder die für ihre Motorzüge und Wasserkraftwerksausrüstungen auch auf dem Auslandsmarkt geschätzten Ganz-MÁVAG-Werke. Die Industrieproduktion steigt jährlich um 6,2%, zur gleichen



Zeit nimmt die Beschäftigtenzahl um 2 bis 3% ab. Wie überall in Ungarn ist auch für Budapest kennzeichnend, daß es mehr Arbeitsplätze als Bewerber gibt. So wurde es zu einer Forderung der Zeit, die Produktion durch die Anwendung der neuesten Ergebnisse von Wissenschaft und Technik zu steigern. Die Einwohnerzahl der Stadt nimmt bis zur Jahrtausendwende nicht bedeutend zu, sie wird dann etwa 2,1 Millionen betragen.

Der die Zukunft der ungarischen Hauptstadt bestimmende Plan wird gegenwärtig ausgearbeitet, aber es ist klar vorauszusehen, daß unter den zu lösenden Problemen die Wohnungs- und

Verkehrsfrage an erster Stelle stehen werden. Vor dem zweiten Weltkrieg baute man in Budapest – von sehr wenigen Ausnahmen abgesehen – Einzimmerwohnungen ohne Komfort. Seitdem hat sich die Einwohnerzahl verdoppelt, und die Menschen wollen nicht einfach irgendwie wohnen, sondern in neuen Wohnungen, in modernen Wohnvierteln leben. Mit traditionellen Methoden aber kann nicht schnell genug gebaut werden. Es warten heute 150 000 Familien auf eine neue Wohnung in der Hauptstadt, und die Zahl der baufälligen Wohnungen ohne Komfort ist ebenfalls nicht niedrig. Deshalb wurde Ende der sechziger Jahre beschlossen,

Budapest: Am Deák Ferenc tér, dem bisher größten Knotenpunkt des unterirdischen Verkehrs – hier treffen die Ost-West-Linie und die Nord-Süd-Linie der Metro mit der alten U-Bahn zusammen

Durchblick zur Fischerbastei vom modernen Hotel auf dem Burghügel · Anlegesteg der »Weißen Flotte«, im Hintergrund die Kettenbrücke

ein Netz von »Häuserfabriken« zu schaffen. Wir kauften diese nicht nur in der Sowjetunion, sondern auch von der dänischen Firma Larsen-Nielsen. Das muß aber nicht unbedingt Typisierung bedeuten. Es hatsich nämlich herausgestellt, daß diese Fabriken Häuser in 200 Varianten herstellen können, und neue Wohnviertel stehen bereits als Zeugen dafür, daß auch aus vorgefertigten Bauteilen abwechslungsreiche, moderne Städte gestaltet werden können.

Es gibt in Budapest Gebiete, wo auf einem Quadratkilometer 111 Menschen wohnen, aber im VII. Bezirk z. B. leben 60000 Menschen auf dem gleichen Raum. Im Stadtzentrum gibt es keinen freien Baugrund mehr, und kaum 1 bis 2 km von der Innenstadt entfernt kommen schon die alten Arbeiterbezirke mit den unmodernsten Wohnungen. Eine Aufgabe ist also die »architektonische Operation«, die Sanierung, damit auch hier moderne Stadtteile errichtet werden können. Mit dieser Arbeit hatte man schon vor Jahren begonnen; es entstand die neue Josefstadt. Nun folgen die Außenbezirke, die vor gar nicht so langer Zeit noch selbständige Gemeinden waren. Die neuen Zentren und



Wohnviertel von Kőbánya, Kispest, Csepel und der anderen Randgebiete werden jetzt ausgebaut. Danach folgt als dritte Aufgabe der Aufbau völlig neuer Stadtviertel, vor allem auf dem nördlichen Donauufer. Und dieses ganze Programm muß mit den Ansprüchen der Ballungszone in Einklang gebracht werden. Die ohnehin überforderte Innenstadt wird dadurch entlastet, und neue Versorgungszentren entstehen. So ist vorgesehen, in diesen Jahren sechs neue Subzentren vor den »Toren« der Hauptstadt aufzubauen; ihnen schließen sich nicht nur die neuen Wohnviertel an, sondern sie werden gleichzeitig die kulturellen sowie Verkehrs- und Handelszentren des betreffenden Bezirks und seiner Umgebung. Und das ist keine Frage der fernen Zukunft; drei dieser sechs Subzentren sind schon fertig, und die weiteren werden bis

1990 vollendet sein. Ein solches Subzentrum löst die Versorgungsprobleme von 250000 bis 300000 Menschen auf hohem Niveau.

Es ist zu erwarten, daß 75% der Einwohner von Budapest bis zur Jahrtausendwende in neue Wohnungen ziehen können. Die Pläne fördern nicht unbedingt die Schaffung größerer Wohnflächen, sondern die Beweglichkeit innerhalb der Familie. Deshalb ist man bemüht, vor allem Wohnungen mit 1 + 2 und 2 + 2 Zimmern zu bauen. Die Erfordernisse der Kinder und der alten Leute werden mit gleicher Sorgfalt behandelt. Letzteres ist von zunehmender Bedeutung, denn in Budapest leben 400000 Menschen, die über sechzig Jahre alt sind. Von der früheren Praxis abweichend, baut man jetzt Altersheime nicht mehr in den Grüngürteln, sondern direkt in den neuen Wohnvierteln, wo





die ärztliche und sonstige Versorgung der alten Menschen besser gesichert sind. So werden die Veteranen vom Lebensstrom nicht abgeschnitten.

Es gibt in Budapest mehr als 10 000 Geschäfte, Gaststätten und Lokale – aber das ist immer noch zu wenig. An den Endstationen der Metro werden laufend neue Kaufhäuser und in den neuen Stadtteilen mit ihren 100 000 bis 200 000 Bewohnern Supermärkte eröffnet, und auch die Frage komplexer Dienstleistungen wird gelöst. Ein prinzipielles Anliegen ist die Erleichterung der Haushaltsarbeit. Deshalb sind für alle Wohnviertel eigene Wäschereien und Dienstleistungszentren vorgesehen, in denen von der Reparatur der Haushaltsmaschinen bis zur Instandhaltung der Wohnungen für alles gesorgt wird. – Außer dem Bau neuer Häuser ist natürlich auch die Renovierung der alten eine wichtige Aufgabe. Im Sinne der langfristigen

Programme werden jährlich 800 bis 1 000 Miethäuser renoviert und 1 000 Wohnungen modernisiert.

Die Budapester sind sehr beweglich. In der Zwei-Millionen-Stadt werden nach neuesten Erhebungen täglich 5,2 Millionen Fahrten unternommen, davon 4,5 Millionen mit der Straßenbahn, dem Autobus oder Obus, mit der Vorort- und Zahnradbahn und in zunehmendem Maße mit der Metro. Wir werden oft von den die ungarische Hauptstadt besuchenden Verkehrsfachleuten aus London, Paris oder Rom beneidet; denn wenn dort jemand in den Spitzenverkehrszeiten schnell ans Ziel gelangen will, sollte er lieber laufen, da die Geschwindigkeit der Busse kaum 4 bis 6 km/h übersteigt. Dagegen beträgt sie in Budapest 20 km/h, und trotzdem klagen die Budapester am meisten über den Verkehr, genauer, über die vielen Behinderungen. Um neue Wohnungen bauen zu

Bauarbeiten für die Metro am Marx tér, einem der wichtigsten Verkehrsknotenpunkte in Budapest

Eingang zu einer Metrostation

können, müssen die 50 bis 100 Jahre alten Versorgungsleitungen erneuert werden, aber auch die Errichtung der Metro, der Unter- und Überführungen, der neuen Obuslinien verursacht vorübergehend Schwierigkeiten. Die halbe Stadt ist aufgewühlt. Überall werden Straßen und Brücken gebaut, weil sich die Metropole nicht ausweiten läßt. Es gibt keine andere Lösung in der Innenstadt als die unterirdische Schnellbahn, da die Straßen schon für den heutigen Verkehr zu eng sind. Und wenn wir mit den Außenbezirken eine Schnellverbindung ha-

ben wollen, kommt auch hierfür nur die Metro in Betracht. Der Bau einer unterirdischen Schnellbahn bedeutet für Budapest übrigens keine neue Aufgabe. Die erste U-Bahn auf dem europäischen Kontinent wurde nämlich hier, in den Jahren 1894 bis 1896, gebaut. Darauf folgte eine Pause von fast sechs Jahrzehnten, aber heute verkehren die Züge schon auf drei Linien, und in den langfristigen Plänen ist der Bau eines 90 km langen Schnellbahnnetzes vorgesehen.

Eine Budapester Spezialität stellt der Gelenk-



Am Március 15. tér

omnibus dar, der 160 bis 180 Fahrgäste befördern kann, und auch die Straßenbahnen der Zukunft gibt es schon; man sollte sie eigentlich als Züge bezeichnen, da sie sechsteilig sind und 1000 Fahrgästen Platz bieten. In den neuen Wohn- und Grünvierteln wird im Interesse des Umweltschutzes der Massenverkehr mit Obussen anstelle von Omnibussen abgewickelt. Das Landesautobahnnetz ist im Entstehen begriffen; ihm soll sich gegen die Jahrtausendwende ein 90 km langer, sechsspuriger Ring anschließen, um die innerstädtischen Verkehrswege zu entlasten. In die Nähe dieses Ringes werden dann die Lagerhallen aus der Innenstadt verlegt, damit sich auch der Lastverkehr dort verringert. Im Bau befindet sich schließlich der neue Flughafen Ferihegy; bereits im Jahr seiner Eröffnung – 1985 – rechnet man mit zwei Millionen Fluggästen. Sämtliche Bahnhöfe von Budapest werden dem Metronetz angeschlossen, und der Pendelverkehr im Stadtgebiet wird nach einem computergesteuerten Schnellbahnsystem abgewickelt.

Budapests Zierde sind die Brücken. Die Elisabeth-Brücke kennen auch die ausländischen Fachleute sehr gut, da diese völlig neuartige, aus Kabeln konstruierte Brücke am 21. November 1963 dem Verkehr übergeben wurde – an dem Tag, als ebenfalls eine Brücke in New York eingeweiht wurde, deren Konstruktion mit der Budapester völlig übereinstimmt. Ungarische Konstrukteure wirkten auch bei einer Reihe von Brückenbauten in anderen Ländern, von Jugoslawien bis nach Ägypten, mit. Sie entwerfen jetzt zu den sieben schon bestehenden drei neue, sich unter anderem den Autobahnen anschließende Donaubrücken. In den neunziger Jahren soll auch der erste unter der Donau hindurchführende Verkehrstunnel erbaut werden.

Um die Konturen der Stadt in der Zukunft zu bestimmen, müssen Entscheidungen in der Gegenwart getroffen werden. Auf dem Programm stehen eine Reihe von Krankenhäusern und Kliniken sowie die volle Befriedigung der Ansprüche auf Kindergartenplätze für alle Drei-

bis Sechsjährigen. Schon heutige moderne Schulen lassen erahnen, wie die Schulen der Zukunft mit allen dem Unterricht dienenden Einrichtungen versehen sein sollen. Ein Zentrum des rechentechnischen Unterrichts wird geschaffen, und das Universitätsviertel wird sich weiter ausdehnen. Am Donau-Ufer neben dem Duna-Intercontinental begann man mit dem Bau eines neuen Hotels, und die Eröffnung fünf weiterer Hotels ist für die nächsten sechs Jahre geplant. In naher Zukunft wird mit dem Bau des neuen Nationaltheaters begonnen, da das alte abgerissen wurde. Es gibt in der Hauptstadt zur Zeit 25 Theater, aber die Karten werden oft schon einige Monate im voraus verkauft. Im Bau ist ferner eine neue Sporthalle, und in der Nähe der neuen Wohnviertel sollen überall Schwimmhallen, Fußballplätze und andere Sportzentren eröffnet werden. Das Stadtwaldchen, in dem sich der Vergnügungspark, der Tiergarten, drei Museen u. a. befinden, ist mit einer Parkanlage von 100 ha die größte Erholungsstätte von Budapest. Aber auch an anderen Punkten der Stadt werden ähnlich große Freizeitgebiete geschaffen. Auf der von der Donau umarmten Margareteninsel zwischen Buda und Pest wurde unlängst eines der größten und schönsten Kurhotels Europas, das Hotel Thermal, eröffnet, und es sind noch weitere dem Fremdenverkehr und der Erholung dienende Einrichtungen und Anlagen auf der Insel geplant. In einigen Stadtteilen entfällt nur 0,26 m² Grünfläche auf einen Einwohner. Zu Beginn der neunziger Jahre soll sie auf mindestens 5 m² und später noch weiter ausgedehnt werden.

Wie ist diese Stadt? Wir halten sie für wunderschön. Es gibt zur Zeit zwar keine Straße ohne Baustelle. Aber bei der Gestaltung der neuen Metropole achten wir mit Sorgfalt darauf, daß alles erhalten bleibt, was architektonisch und künstlerisch wertvoll ist, was zu Stein gewordene Zeugen unserer Geschichte und unseres Lebens sind. Zehntausende von Menschen sind um den Ausbau dieser Stadt bemüht, einer Stadt, in der es allen gefällt, sowohl den Einwohnern als auch den Besuchern.



ZINN

Forschung zwischen Bergbau und Verhüttung

Sooft ich in Freiberg bin, erinnere ich mich einer kleinen, eigentlich banalen Szene – vielleicht weil sie am Anfang meiner Bekanntschaften im Forschungsinstitut für Aufbereitung stand, vielleicht weil ihr Gegenstand an den Anfang aller Tätigkeiten der Mitarbeiter dieses Instituts der Akademie der Wissenschaften gehört.

Vor der Seitentür des Hauses entlud ein nicht eben kräftiger Transportarbeiter einen Lastkraftwagen und fluchte: »Wahnsinn, die Behälter so voll zu packen!«

»Was ist denn da drin?«

»Steine! Lauter Steine!«

Wir öffneten eine Kiste: die gewöhnlichsten Klamotten, die mir je vor Augen kamen, rotbraun, schottergesichtig, nur mit mehr Glimmerblättchen wie mit schwarzen Sommersprossen überzogen. . . . Das sollte Erz sein? Das hochgeschätzte, in wissenschaftlichen und wirtschaftlichen Gremien heißumstrittene Altenberger Zinnerz?

Es war eine Probe von der Pinge, jenem bekannten, etwa 150 m tiefen und 300 m breiten Einsturztrichter, der im Jahre 1620 durch den Einbruch der mittelalterlichen Bergbaustollen entstand und in dessen Tiefe, an der Sohle der Bruchmassen, eine der modernsten und größten Zinnabbaustätten Europas ihre Rohstoffquelle hat.

Das strategisch wichtige Metall

Dem Erz sieht man seine Ärmlichkeit an: 0,2 bis 0,3% Zinngehalt. Dabei müssen wir noch froh sein, diesen »Schatz« zu besitzen; nur wenige Länder verfügen über Zinnlagerstätten. Die meisten sind auf Importe aus den Hauptgewinnungsländern Bolivien, Indonesien und Malaysia angewiesen. Da keine Wirtschaft ohne Zinn auskommt, gehört dieses weiche, silberweiß glänzende Schwermetall zu den strategisch wichtigen Rohstoffen. Es wird nicht frei gehandelt. Die wichtigsten Verbraucherländer legen sich Staatsreserven in Form von Zinnbarren an, damit die Industrie während eventueller Krisenzeiten weniger störanfällig ist. Daß starke Monopolgruppen alles unternehmen, um die Hand auf dem begehrten Metall zu halten, versteht sich beinahe von selbst. Das hat auch politische Auswirkungen in den betreffenden Ländern. Und Folgen für die Preisentwicklung. 1970 kostete eine Tonne Zinn an der Londoner Börse, dem Zentrum des internationalen Buntmetallmarktes, 1530,7 Pfund Sterling; im Juli 1979 mußte der Käufer 6981,8 Pfund Sterling zahlen.

Innerhalb des RGW sind die UdSSR, die ČSSR und die DDR die einzigen zinnproduzierenden Länder. Jedoch kann keines den Eigen-

Blick auf Altenberg mit der Pinge

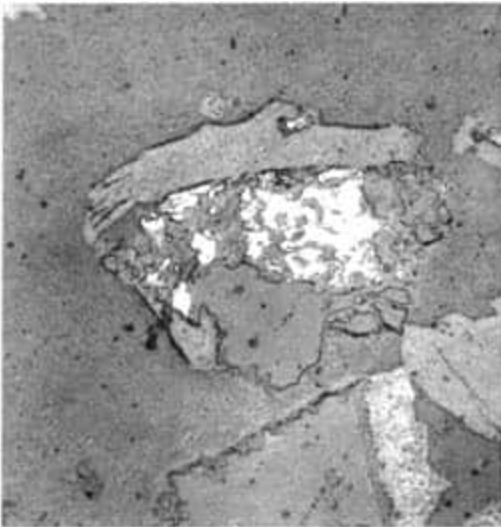
bedarf vollständig decken. Deshalb ist jedes Land angehalten, soviel wie möglich Zinn aus eigener Produktion zu gewinnen. Die Regierung der DDR veranlaßte 1971 – ausgehend von einem Beschluß des VIII. Parteitages der SED – die umfassende Rekonstruktion der gesamten Zinnproduktionslinie, vom Bergbau über die Aufbereitung bis zur Verhüttung. Ein gewaltiges Programm, nach dessen Realisierung im Jahre 1985 Zinnimporte entfallen werden.

Das sind die Hintergründe, vor denen das Forschungsinstitut für Aufbereitung am Thema Zinn arbeitet. Seit Jahren wird hier das Aufbereitungsverhalten erzgebirgischer Zinnerze (neben Altenberg seit Jahrhunderten auch in Ehrenfriedersdorf bei Annaberg abgebaut) erforscht und nach Möglichkeiten zur Verbesserung bestehender Technologien gesucht. Der größte Teil des Weltaufkommens an Zinn wird mit Verfahren der Dichtesortierung gewonnen. Auf Schnellstoßherden, die wie große, schräg-stehende Tische aussehen und ständig kräftig gerüttelt werden, trennt man unter Zuführung von Wasser den Zinnstein (SnO_2) von den übrigen Begleitmineralien. Dabei sind jene Länder im Vorteil – und das sind gerade die Hauptgewinnungsländer –, die das sogenannte Seifen-

zinn verarbeiten: Sande, oft Seesand, die aus verwitterten Festerzlagerstätten hervorgegangen sind und in denen nun Zinnstein und Quarz weitgehend getrennt vorliegen. Ein ökonomisch günstiges Verfahren, denn Länder, die auf Bergzinn angewiesen sind, so auch die Deutsche Demokratische Republik, müssen das Gestein erst auf die notwendige feine Körnung mahlen, bevor es dem Schnellstoßherd zugeleitet werden kann.

Bei der Dichtesortierung gehen jedoch die feinsten Zinnsteinpartikeln verloren; man spült sie mit den Aufbereitungsabgängen auf Halde. Da die Lagerstätten im Erzgebirge nur ein armes Erz hergeben und das Wertmineral zudem noch sehr fein verwachsen ist, war das Ausbringen natürlich recht gering. Das hat in den dreißiger Jahren Technologen zu der Überlegung geführt, das gemahlene Fördergut nach dem Schnellstoßherd, der die größeren Zinnstein-körner abtrennt, einer Flotationszelle zuzuleiten.

Diese erste Flotationsanlage in der Zinnsteinaufbereitung arbeitete bis Kriegsende in Altenberg. Die zweite, damals immer noch einzige in der Welt, wurde 1959 errichtet. In den sechziger Jahren führten sowjetische Kombinate die Zinnsteinflotation ein, doch erst im



Der Zinnstein (helle Flecken) des Altenberger Erzes ist fein verwachsen



Zinnstein (helles Partikel) im aufgemahlene Fördergut



Flotationsanlagen des VEB Zinnerz Altenberg

letzten Jahrzehnt hat sich die Auffassung durchgesetzt, daß zu einer modernen Zinnsteinaufbereitung eine Flotation gehört. Der Betrieb Zinnerz Altenberg des VEB Bergbau- und Hüttenkombinat »Albert Funk« Freiberg und das Forschungsinstitut für Aufbereitung leisteten hierbei Pionierarbeit.

Schaumschläger am Werk

Ein Rundgang durch das Institut führt unweigerlich auch in das Kleinmaschinenlabor. Auf gekachelten Labortischen stehen knapp ein Meter hohe Apparate. Beim ersten Anblick denkt man an überdimensionale Küchenmaschinen, nur daß sie komplizierter aussehen; und tatsächlich reiht sich eine Unzahl von Tüten (darin die getrockneten Untersuchungsproben) und Schüsseln (für die Konzentrate und Rückstände) um die Maschinen. In dieser »Küche« kann man wunderbar die Flotation studieren; dafür ist sie ja geschaffen worden.

Alles geschieht – oder es geschieht eben nicht – in einem Behälter, der Flotationszelle, in die ein quirlartiges Rührwerk hineinreicht. Man gibt gemahlenes Erz (oder andere Mineralien: Spate, Salze, Kohle usw. – der Aufbereiter spricht allgemein vom Aufgabegut) in die Zelle, schwemmt es mit Wasser auf und führt fein dispergierte Luft hindurch. Da die einzelnen Bestandteile des Erzes unterschiedlich mit Wasser benetzbar sind, haften bestimmte Teilchen an den Luftbläschen und werden in den Schaum transportiert, der von der Zelle mechanisch abgestreift wird. Er bildet schließlich – entwässert – das Konzentrat.

Ein denkbar einfaches Prinzip, nur – das Prinzip allein stellt noch lange keine Gewähr dar, daß es auch funktioniert. Wie diffizil die zu bearbeitenden Probleme sind, wird deutlich, wenn wir uns vergegenwärtigen, daß sich bei der Flotation unserer Zinnerze unter 1000 Körnchen Einsatzprodukt nur 1 Körnchen Zinnstein befindet. Dieses eine Körnchen muß sich in einer turbulenten Trübe (dem Feststoff-Wasser-Gemisch) an eine Luftblase binden, zur Ober-

fläche gelangen, in den Schaum eingehen und abgeschöpft werden. Dies, obwohl der Zinnstein naturgemäß das Bestreben hat, sich mit dem größten Teil der Schwermineralien auf dem Boden der Flotierzelle abzusetzen, während andere, gar nicht gefragte Mineralien an die Oberfläche gelangen. Die »Kunst« des Aufbereiters besteht darin, diesen natürlichen Vorgang umzukehren und andere Naturgesetze wirksam werden zu lassen.

Es geht um Feinheiten. Aber gerade hier, in dem unscheinbaren Flotationslabor, wird einem die Größe menschlicher Forschertätigkeit bewußt, an der Wissenschaftler ebenso wie Laboranten und Techniker beteiligt sind. Sie greifen in die Natur ein, zwingen ihre Bewegungsabläufe in Bahnen, die dem Menschen nützen können.

Zum Beispiel mit Hilfe chemischer Reagenzien, die in genau abgestimmten Verhältnissen an ausgewählten Stellen der Produktionslinie zugesetzt werden. Ohne Reagenzien geschähe außer einem Schlamm aufwirbeln gar nichts. Erst die beigegebenen »Sammler« und »Drücker«, »Beleber« und »Schäumer« machen das Verfahren zu dem, was es ist: einem Schaumswimmverfahren, wie das Wort Flotation manchmal ins Deutsche übertragen wird. Das »Reagenzregime« ist also von entscheidendem Einfluß auf die Effektivität der Flotation. Es wandelte sich mit der Zeit auch in den Altenberger Anlagen, und das Forschungsinstitut für Aufbereitung, speziell die Arbeitsgruppe Reagenzentwicklung und -anwendung, hat wesentlich dazu beigetragen.

Ende der sechziger Jahre wurde eine Arsonsäure als Sammlerreagens genutzt. Unter Sammlern versteht man Chemikalien, die die Oberflächen der wertvollen Gemengeanteile – hier des Zinnsteins – wasserabstoßend machen. Erst dadurch können sich die Partikel an eine Luftblase anlagern. Die Arsonsäure band im Vergleich zu vorher verwendeten Substanzen mehr Zinnstein an die dispergierte Luft, aber ihre Giftigkeit belastete die Umwelt. Und ihre Wirkung befriedigte die Aufbereiter noch nicht,

Zuführung von Reagenzien für die Vorbehandlung der Zinnerze

so daß sie weiter nach neuen Reagenzien suchten.

In der Folgezeit entwickelte man im Forschungsinstitut eine Gruppe anderer Sammler-reagenzien für Zinnstein – die Phosphonsäuren; sie versprachen ein wiederum höheres Ausbringen von Zinn und hatten außerdem den Vorteil, daß die Reagenzien aus einheimischen Rohstoffen hergestellt werden konnten.

Dr. Holger Gruner, der die Arbeitsgruppe Flo-tation leitet, beobachtete diese Entwicklung damals gewissermaßen noch als Außenstehender. Er studierte in Dresden Chemie, und da man sich dort auch mit der Synthese von Sammlern beschäftigte, schrieb er seine Diplom- und dann die Doktorarbeit zum Thema der Zinnsteinflota-tion. Auch in Dresden wollte man den Sammler Aronsäure verbessern, und zwar durch Einfö-hrung neuer chemischer Gruppen. Doch die drei neu gefundenen Verbindungen erbrachten nicht den gewünschten Erfolg.

»Die Freiburger beschritten einen anderen Weg«, erklärt Dr. Gruner. »Sie suchten nach ana-

logen Verbindungen und gingen von der Überlegung aus, daß sich Arsen, Antimon und Phosphor im Periodischen System der Elemente in einer Gruppe befinden, daß deren Säuren demzufolge ähnliche Wirkungen haben müßten und analoge Phosphor- bzw. Antimonverbindungen vielleicht ein höheres Ausbringen zuließen.« Bei Antimon war das nicht der Fall. Aber fast zehn Jahre lang wurden im Organischen Labor unter der Ideenführung von Dr. Eberhard Wottgen auch verschiedene Phosphonsäuren entwickelt, Produktionsverfahren geprüft, bis sich die Styrolphosphonsäuren in den nachfolgenden kleintechnischen Versuchen als die günstigste erwies.

Wie wir nach Tasmanien kamen

Das erzählte Dr. Ulrich Bilsing, ein hochge-wachsener, freundlicher, nicht gerade gesprächiger Mann mittleren Alters. Er leitet die Abteilung Sortierung, ist Themenverantwortlicher



für Zinnerz und bekennt sich ganz und gar zum Berufsethos des Technologen.

Es ist nicht selten, daß ausländische Auftraggeber ihre Proben an das Freiburger Institut schicken, um Möglichkeiten der Aufbereitung untersuchen zu lassen. So hatten die Freiburger Aufbereiter schon mit Zink- und Golderz zu tun, mit Magneteisenstein und Granat, Wolfram, Molybdän und vielen anderen mineralischen Rohstoffen. Der Verdacht, daß es bei der jahrelangen Beschäftigung mit einem Verfahren, z. B. der Flotation, eintönig werden könnte, erweist sich als völlig unbegründet.

Eines Tages kam eine Sendung australischen Zinnerzes in Freiberg an. 50 Kilogramm, das war nicht viel; man mußte sparsam damit umgehen. Würde sich das neue Reagenzregime mit der Phosphonsäure als Sammler auch an diesem Erz bewähren? Die Laborarbeiten verliefen vielversprechend, und bald lag eine Einladung zu technischen Versuchen an Ort und Stelle auf dem Tisch.

Tasmanien. »Ich mußte auch erst im Atlas nachschlagen, um zu sehen, wo genau das liegt«, gesteht Dr. Bilsing. Als Zinnexperte war er in viele Länder gekommen, aber Tasmanien?

Es ist die der Südspitze Australiens vorgelagerte Insel. Ein Territorium – etwa zwei Drittel der DDR, doch nur mit 400000 Einwohnern besiedelt. Als die Dreiergruppe aus unserer Republik in Sydney landete, war Mai, australischer Herbst – Saisonklang im Strandbad.

Das Klima in Tasmanien ähnelt dem unseren, vielleicht mehr Regen und etwas wechselhafter durch die Küstennähe. Einen Monat lang sollten sie nun die Produktivität des Freiburger Verfahrens unter Beweis stellen. Der Ort gehörte mit allem, was er darstellt, dem Betrieb Renison Ltd. und trug also den gleichen Namen: Renison Bell. Ringsum Buschlandschaft. Bergbaulandschaft. Tiefbau: Zinn, Kupfer, Blei. Sie waren in recht provisorisch aussehenden Motel-Bugalows untergebracht, gingen morgens, mittags, abends zur Schicht, überwachten die Zugabe der Reagenzien, kontrollierten ihre Wirkungsweise, analysierten gemeinsam mit australischen Spezialisten die Ergebnisse. Bereits nach zwei Wochen waren sie sicher, daß der Betriebsversuch gelingt.

Dr. Bilsing ist nicht der Mann, der sich emotional hochschaukelt; er läßt die Dinge auf sich zukommen. Dennoch war eine innere Spannung



gewichen. Die Überführung von Forschungsergebnissen in die Praxis, zumal bei hoher Maßstabsvergrößerung, bringt mitunter aufgrund der spezifischen Anlagentechnik unvorhergesehene Schwierigkeiten mit sich. Zum anderen wurde der Test unter harter internationaler Konkurrenz durchgeführt. Wenige Wochen zuvor hatte der Konzern Consolidated Gold Fields Sydney, zu dem die Renison Ltd. gehört, eine japanische Firma beauftragt, ihren Zinnsteinsammler am gleichen Ort unter gleichen Bedingungen vorzustellen. Das Resümee des technologischen Zweikampfes war eindeutig. Während des Abschlußessens gratulierte der General Manager den Freibergern mit einem (etwas drastischer formulierten) Vergleich: Sie hätten die Japaner bloßgestellt. Den Abschluß der Tasmanien-Episode bildete der Lizenzverkauf an das australische Konsortium.

»Es ist nicht so«, sagt Dr. Bilsing, »daß die Sicherheit, mit der wir in die Praxis gehen, allein auf der soliden wissenschaftlichen Arbeit im Institut beruht. Wir sind oft und manchmal wochenlang in Industriebetrieben.« Als er in jungen Jahren die Frage erwog, wie seine berufliche Entwicklung verlaufen sollte, entschied er sich für die Forschung. Ihn reizte das Problem Denken, das Suchen nach neuen Ideen, die Beschäftigung mit bisher Unbekanntem, Ungelöstem. Aber es sollte eine praxisnahe Forschung sein. Deshalb studierte er Verfahrenstechnik. Daß er mit Zinnerz zu tun bekam, brachten die Umstände mit sich. »Wir haben im Institut grundlegende Erkenntnisse für die Aufbereitung mineralischer Rohstoffe gesammelt, und wir wenden sie dort an, wo sie der Wirtschaft zweckdienlich sind, unter anderem bei der Zinnengewinnung.«

Dr. Bilsing war selbst – zeitweilig von der Institutsarbeit entbunden – zwei Jahre im Hüttenkombinat »Albert Funk« tätig und fuhr halbwöchentlich nach Altenberg, um sich dort der praktischen Seite der Flotation zu widmen. Erfahrungen aus dieser Lebensphase sind ihm besonders wertvoll: »Ich lernte Technologie im Alltag kennen, und so manches Problem der



Forschung stellte sich plötzlich anders dar. Man bekommt einen Sinn für Realisierbarkeit, kann die gegenwärtig dringlichsten Arbeiten von den weniger dringlichen besser unterscheiden.«

Dieses praxisnahe Forschen war im Freiburger Institut nicht von vornherein gegeben. 1954 gegründet, ohne traditionellen Vorläufer, setzte sich das Wissenschaftlerkollektiv fast ausschließlich aus jungen Absolventen zusammen. Es entsprach gemeinsamer Einsicht, wenn sich die Wissenschaftler entschlossen, eine Zeitlang in einem Praxisbereich tätig zu sein. Voran der Institutsdirektor, Prof. Dr. Edelhard Töpfer, der über zwei Jahre in Altenberg als Technologe arbeitete. Sie *wollten* raus aus den gewohnten Räumen, um mit tieferen Einsichten zurückzukehren. »Wenn man jahrelang in derselben Abteilung bei der gleichen Arbeit tätig ist, verfällt man zwangsläufig einem einseitigen Standpunkt«, meint Dr. Bilsing.

Im anorganisch-analytischen Labor des Forschungsinstituts für Aufbereitung Freiberg

Mitarbeiter des Instituts im Industrieinsatz in Ehrenfriedersdorf

Nützliche Geheimnisse

Am nächsten Tag stehe ich in der Aufbereitungshalle des VEB Zinnerz Altenberg. Überall fließt es, plätschert, spritzt und schäumt. Die Aufbereitung der Erze ist eine erstaunlich wäßrige Angelegenheit. Zwischen den großen Schnellstoßherden wird mir der Begriff Dichtesortierung – Trennen von Mineralien unterschiedlicher Dichte – erst richtig deutlich. Fast diagonal über die rechteckige Herdfläche zieht sich, unter dem gleichmäßig darüberhinfließenden Wasser, eine Linie, die sich bei genauerem Betrachten als ein Linienbündel zu erkennen gibt. Oben ein ganz dünner, hellgrauer Streifen: Wismut setzt sich zuerst ab. Dann der braune Zinnstein, auf den es hier ankommt. Diesem etwas stärkeren Band folgt ein glitzernder Streifen Arsenkies, dann dunkelblauer Hämatit und endlich massenhaft die »unerwünschten« Mineralien Topas, Quarz und Glimmer.

Mit dieser Dichtesortierung werden 15% des im Erz vorhandenen Zinns ausgebracht. Die weitere Steigerung des Ausbringens erfolgt mit Hilfe der Flotationszellen, die zu langen Batterien vereinigt sind. Breite Paddel schöpfen Wolken dichten Schaums ab. Die als Schäumer verwendete Substanz tut gute Wirkung, manchmal quellen sogar blasige Schwaden in die Abflußrinne über. Aber Schaum ist nicht gleich Schaum, erklärt mir Martin Becker, seit vielen Jahren der Haupttechnologe in Altenberg. Er muß kleinblasig sein, stabil, aber nicht zäh, und soll nach dem Abschöpfen schnell zerfallen. Wie das erreicht wird, gehört zu den Geheimnissen der Aufbereiter.

Auf einer Bühne über den Flotierzellen befindet sich das Verteileraggregat für die flüssigen Zaubermittel. Weiter vorn wird ein weißes Pulver zugeführt. Es leitet ein ebenfalls im Forschungsinstitut für Aufbereitung entwickeltes neues Verfahren ein, eine Art Oberflächenreinigung der Zinnsteinpartikeln. Sie bringt 5% mehr

Zinn – volkswirtschaftlich gesehen doch eine gewichtige Menge. Der Trick bestand unter anderem darin, die richtige Stelle im Produktionsprozeß zu finden, an der dieses Reagens zugegeben wird. Wo genau, darüber schweigt Martin Becker. Natürlich sind die Aufbereiter keine Geheimniskrämer. Aber wenn Lizenzgeschäfte in Aussicht stehen, überlegt man sich, welche Kenntnisse man preisgibt, welche nicht.

Dr. Bilsing hat sich inzwischen in einen kleinen Raum zurückgezogen – ständiger Anlaufpunkt und Arbeitsbleibe für die Freiburger Wissenschaftler. Hier wurden schon viele Ideen geboren. Seit einigen Tagen unternehmen zwei Laboranten des Instituts Flotationsversuche. Sie wollen neuerlich das Reagenzregime variieren, denn die Zusammensetzung der abgebauten Erze hat sich verändert. Dabei geht es selbstverständlich nicht um »reine Wissenschaft«, sondern auch um harte Bedingungen der Planerfüllung. Die Ziele der Forschung und der Produktion sind hier identisch. Das Forschungsinstitut für Aufbereitung der Akademie der Wissenschaften der DDR hat bedeutenden Anteil daran, daß der Betrieb Zinnerz Altenberg in den vergangenen sechs Jahren einen Produktionszuwachs von etwa 40% erreichte.

Auf der Heimfahrt komme ich noch einmal auf ein Gespräch zwischen dem Chemiker, Dr. Gruner, und dem Verfahrenstechniker, Dr. Bilsing, zurück. Welche Ausbildung denn nun vorteilhafter sei für die Bewältigung der vielschichtigen, miteinander verflochtenen Aufgaben der Aufbereitung? Sie hatten sich geeinigt: Keine. Nach ein, zwei Jahren verwischen sich die Unterschiede. »Da sind wir Aufbereiter, und man merkt nur noch, ob sich einer für das gemeinsame Ziel einsetzt oder nicht.« – »Das ist das Schöne und für den einzelnen Entscheidende«, sagt nun Dr. Bilsing. »Man muß Probleme zu lösen haben, die wichtig sind. Daran können wir uns begeistern. Wir haben stets das Gefühl, etwas Nützliches zu tun.«

Was geschieht im Schlaf?

Prof. Dr. habil. Lothar Pickenhain



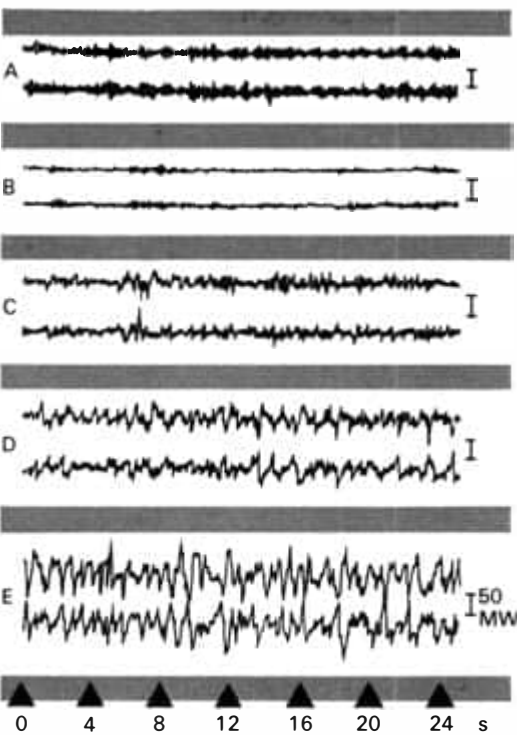
Der regelmäßige Wechsel von Wachen und Schlaf gehört zu den Grunderfahrungen unseres Lebens. Nahezu ein Drittel unserer Zeit verbringen wir im Schlafzustand. Seine erholende Wirkung, vor allem aber die Mißempfindungen und Verhaltensstörungen nach unzureichendem Schlaf lassen immer wieder die Frage aufkommen, welche Vorgänge sich während des Schlafs in unserem Gehirn abspielen und was wir tun können, damit der Schlaf seine volle Erholungswirkung erhält.

Der Schlaf ist eine spezielle Verhaltensform höherer Lebewesen, die der Erholung des Gesamtorganismus und der Vorbereitung auf neue aktive Auseinandersetzungen mit der Umwelt dient. Wie alle Verhaltensformen wird auch der Schlaf in den Nervenstrukturen des Gehirns organisiert. Es gehört heute zu den gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen, daß das Gehirn während des Schlafs ebenso aktiv ist wie während des Wachens. Nur ist

seine Aktivität anders organisiert: Sie ist nicht auf die aktive Auseinandersetzung mit der Umwelt gerichtet wie im Wachzustand, sondern – durch weitgehende Einschränkung aller Umwelteinwirkungen – auf die Regeneration verbrauchter Energiereserven im Organismus und auf die Weiterverarbeitung der im Wachzustand erhaltenen Informationen. Alle äußeren Bedingungen, die wir für den Schlaf schaffen (Abschirmung gegenüber Licht und Geräuschen, Ablegen beengender Kleidung, entspannte Schlafelage usw.), begünstigen diese Funktionsumstellung im Zentralorgan, im Gehirn.

Untersuchungen der beiden letzten Jahrzehnte an höheren Tieren wie am Menschen haben unsere Kenntnisse über die biologischen Grundlagen und die zentrale funktionelle Dynamik des Schlafs bedeutend erweitert. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Registrierung der Hirnaktionsströme mit dem Elektroenzephalogramm (EEG), die auch beim Menschen mit Hilfe der Oberflächen Elektroden am Kopf ohne wesentliche Belästigung während der gesamten Schlafdauer vorgenommen werden kann. Durch frühere Untersuchungen war bereits bekannt, daß die Tiefe des Nachtschlafs rhythmischen Schwankungen unterliegt. Etwa 30 bis 60 Minuten nach dem Einschlafen ist der Schlaf am tiefsten, d. h. die Weckschwelle am höchsten, und die Schlaftiefe wird gegen Morgen mit 4 bis 5 wellenförmigen Schwankungen immer geringer. Diese Schwankungen der Schlaftiefe während des Nachtschlafs spiegeln sich auch in den Veränderungen der Muskelanspannung, der Häufigkeit von Bewegungen und in anderen Funktionsänderungen wider. Am deutlichsten sind die rhythmischen Schwankungen der Schlaftiefe aber im EEG zu erkennen.

Die EEG-Veränderungen im Schlaf werden in fünf Stadien eingeteilt (A, B, C, D, E), die zunehmender Schlaftiefe entsprechen (s. Abb. links). Die im entspannten Wachzustand vorhandenen EEG-Wellen mit einer Frequenz von 8 bis 13 Schwingungen pro Sekunde (Alpha-



EEG-Ableitungen vom Menschen in den fünf sich zunehmend vertiefenden Schlafstadien (A, B, C, D, E)

Wellen) verschwinden allmählich mit beginnendem Einschlafen (Stadium B) und werden von langsameren Wellen – Theta-Wellen (4–7/s) und Delta-Wellen (0,8–3,5/s) – abgelöst, deren Amplitude mit zunehmender Schlaftiefe immer größer wird (Stadien C, D und E). Es handelt sich dabei um einen in seiner Stärke abgestuften kontinuierlichen Vorgang, der von Neuronen aus dem Raphe-Gebiet im Bereich des verlängerten Marks gesteuert wird (s. Abb. unten); ihnen dient Serotonin als Überträger-substanz. Wir bezeichnen diese Schlafform nach dem EEG-Bild als synchronisierten Schlaf (Schlaf mit langsamen EEG-Wellen) oder auch als Erholungsschlaf.

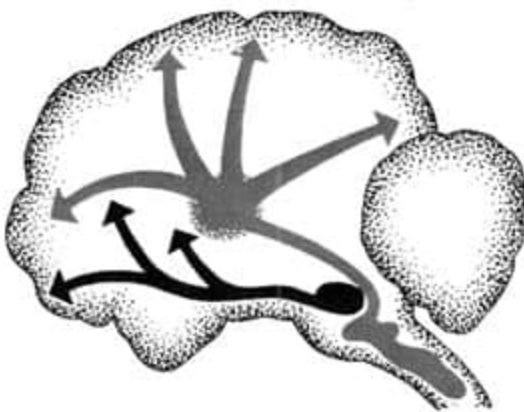
In der Abbildung auf S. 340 werden die physiologischen Veränderungen im Organismus des Schlafers bei gesundem natürlichem Nachtschlaf wiedergegeben. Der rhythmische Verlauf des synchronisierten Schlafs ist dabei durch die wellenförmige Linie unter dem EEG charakterisiert. Etwa 90 bis 140 Minuten nach dem Einschlafen wird das EEG-Bild langsamer regelmäßiger Wellen durch eine etwa zehn Minuten dauernde Phase rascher Wellen geringer Amplitude abgelöst, die dem EEG des Wachzustands ähneln (s. schraffierte Säule). Dieses EEG-Bild wiederholt sich während der Nacht in Abständen von 70 bis 90 Minuten vier- bis fünfmal, wobei seine Dauer sich von Mal zu Mal verlängert (bis auf 25 Minuten). Insgesamt nimmt diese Schlafform beim Er-

wachsenen etwa 20% des Nachtschlafs ein. Sie unterscheidet sich nicht nur im EEG-Bild, sondern auch in anderen physiologischen Funktionen vom synchronisierten Schlaf: So ist die Muskulatur, insbesondere die Nackenmuskulatur, völlig erschlafft, und es treten einzelne Zuckungen von Muskelgruppen am Rumpf, im Gesicht oder an den Extremitäten auf. Besonders charakteristisch für diese Schlafphase sind rasche Augenbewegungen, die in unregelmäßiger Folge viele Sekunden lang entstehen können. Die Atmung verläuft unregelmäßig, und es kommt häufig zu Peniserektionen. Da diese Schlafphase sich in den meisten Merkmalen und in ihrer physiologischen Organisation von der synchronisierten Phase unterscheidet, bezeichnet man sie als die paradoxe Phase des Schlafs. Ausgehend von dem wichtigsten äußeren Merkmal, den raschen Augenbewegungen (englisch: **rapid eye movements**), spricht man auch vom REM-Schlaf, wohingegen man die Phase des synchronisierten Schlafs auch als NREM-Schlaf (**no rapid eye movements**) bezeichnet.

Die paradoxe Phase des Schlafs wird von einem anderen Neuronensystem im Gehirn organisiert als die synchronisierte Phase. Es sind nach neueren Untersuchungen vor allem Neuronen in der Brückenhaube (vgl. Abb. unten) dafür verantwortlich, denen Noradrenalin als Überträgersubstanz dient. Von hier gehen auch die Impulssalven aus, die die raschen Augenbewegungen auslösen. Die beiden Phasen des REM- und NREM-Schlafs werden somit von zwei antagonistischen Neuronensystemen reguliert, einem serotoninergen (REM-Schlaf) und einem katecholaminergen System (NREM-Schlaf), die offenbar unterschiedliche biologische Aufgaben zu erfüllen haben.

Um welche Aufgaben handelt es sich dabei?

Lange Zeit war man sich nicht darüber im klaren, in welchen Zusammenhang man die paradoxe Phase des Schlafs mit der Schlaftiefe bringen sollte. Nach ihren funktionellen Merkmalen wie nach der im allgemeinen stark erhöhten Weckschwelle läßt sie sich nicht in das

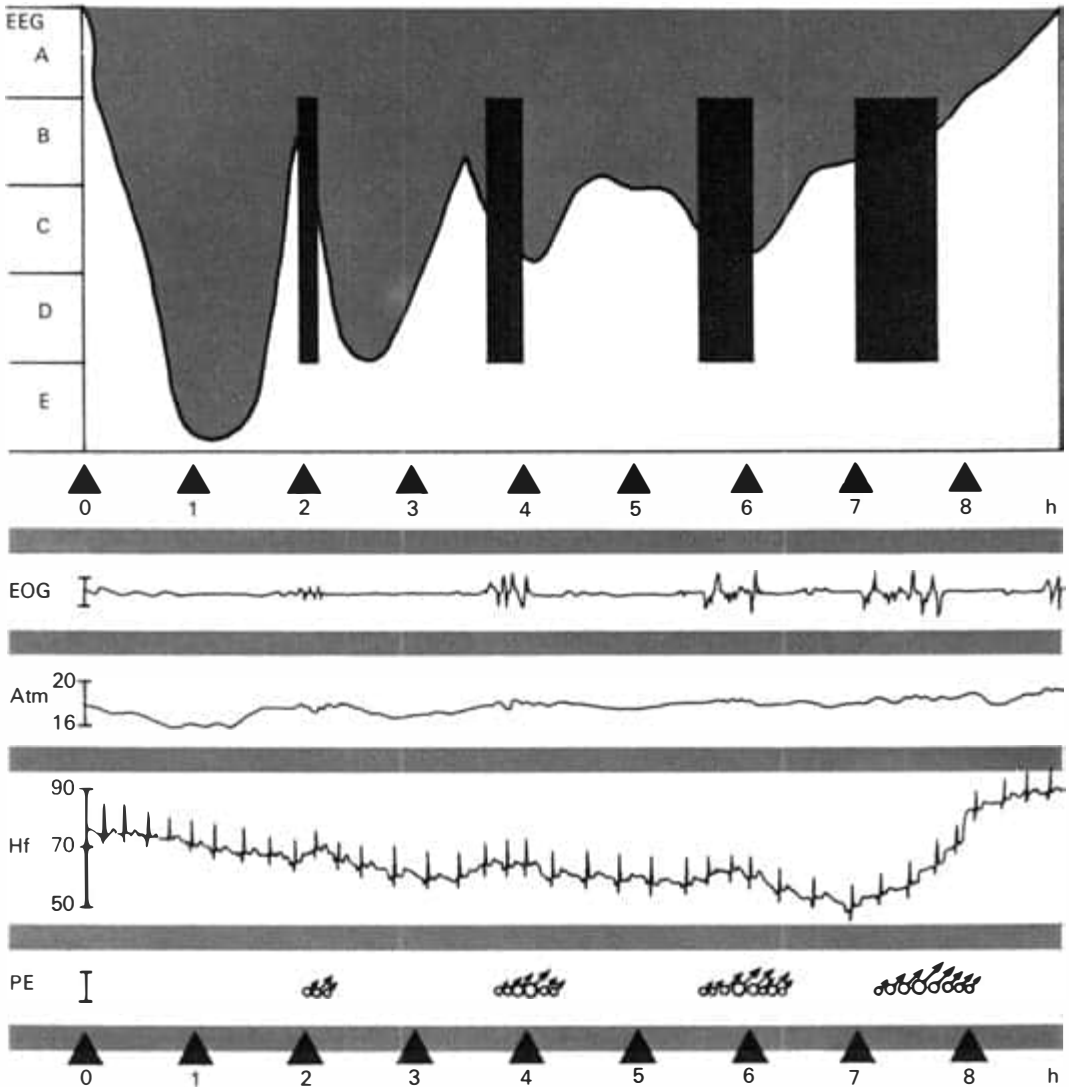


Längsschnitt durch das Gehirn mit den beiden schlafauslösenden Hirnregionen: grau – Raphe-Gebiet mit Auslösung des synchronisierten Schlafs (Serotonin als Überträger); schwarz – Brückenhaube mit

Auslösung des REM-Schlafs (Noradrenalin als Überträger)

rhythmische Kontinuum des NREM-Schlafs einordnen. Im synchronisierten Schlaf unterscheidet sich die Gesamtdurchblutung des Gehirns nicht wesentlich von der im entspannten Wachzustand; im paradoxen Schlaf dagegen ist sie um 200% erhöht. Die Aktivität zahlreicher Neuronengruppen im Gehirn, d. h. aber der Informationsaustausch zwischen ihnen, ist also stark vermehrt, was auch in dem »aktivierten« EEG zum Ausdruck kommt, während

die Informationsaufnahme aus der Umwelt blockiert ist. Wecken wir einen Menschen im Stadium des REM-Schlafs, so berichtet er uns meist, daß er geträumt hat; beim Wecken aus dem NREM-Schlaf ist das nur selten der Fall, wobei die zeitliche Zuordnung nicht immer einwandfrei möglich ist. Die während des paradoxen Schlafs im Gehirn ablaufenden lebhaften Vorgänge hängen demnach mit der Verarbeitung auch subjektiv erlebbarer Informationen



Parallele Aufzeichnung der Veränderungen des Elektroenzephalogramms (EEG), der Augenbewegungen (EOG), der Atemfrequenz (Atm), der Herzfrequenz (Hf) und der Peniserektionen (PE) während des

Nachtschlafs beim Menschen. Die Zeit ist auf der Abszisse in Stunden (h) angegeben

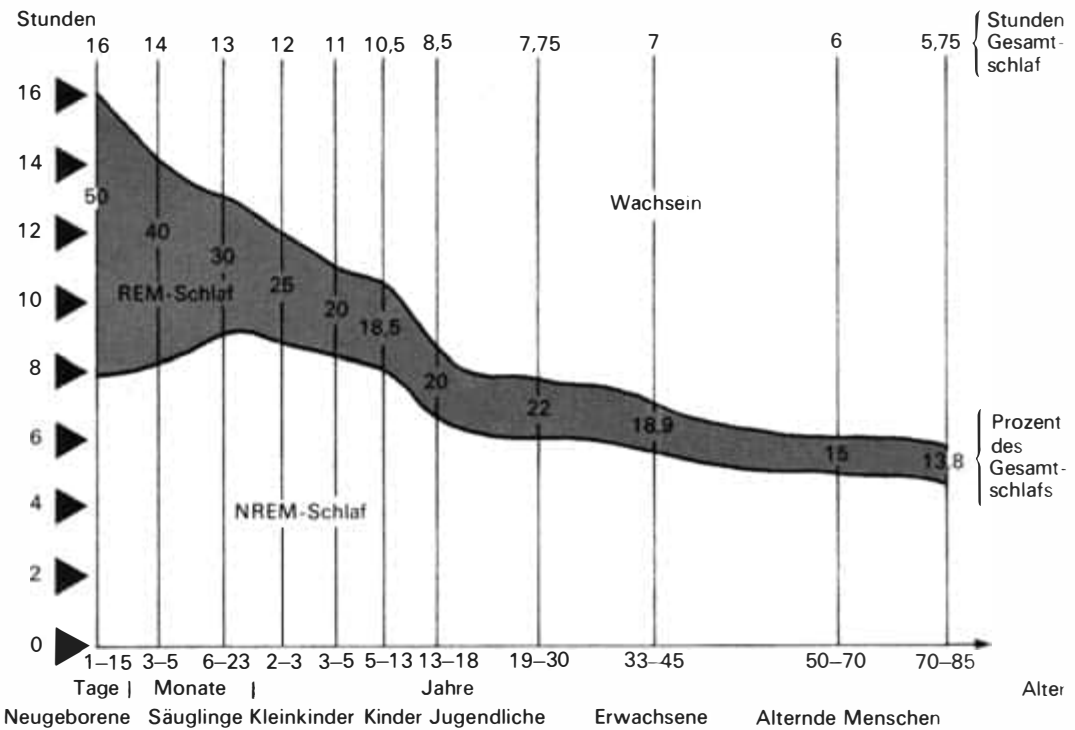
zusammen, die nach dem Erwachen teilweise erinnert und als Träume bewußt werden können.

Analoge Vorgänge sind auch bei Hunden und Katzen zu beobachten. Auch sie verbringen etwa 20% ihres Schlafs in der paradoxen Schlafphase, und wir können sehen, wie sie dabei Lautäußerungen von sich geben oder Schnapp- und andere Bewegungen ausführen. Interessanterweise tritt die paradoxe Phase des Schlafs erst bei den höheren Wirbeltieren auf, während sie bei den niederen Wirbeltieren, z. B. den Reptilien und Vögeln, nicht oder nur andeutungsweise zu erkennen ist. Bei ihnen verläuft der Schlaf völlig in der synchronisierten Form (NREM-Schlaf).

Betrachten wir in der Abbildung auf S. 340 die Kurve der Herzfrequenz (Hf), so sehen wir, daß sie während des gesamten Nachtschlafs immer mehr absinkt und in den frühen Morgenstunden ihren niedrigsten Wert erreicht. In dieser allgemeinen Beruhigung der vegetati-

ven Funktionen, die mit der Regeneration der Energiereserven in der Muskulatur, in der Leber und im ganzen Körper einhergeht, zeigt sich die Erholungswirkung des synchronisierten Schlafs. Sie dient in erster Linie der Wiederherstellung der erschöpften Körperfunktionen, die durch die Belastungen des Tages beansprucht wurden und als allgemeines Ermüdungsgefühl zum Bewußtsein kamen. Diese Erholungsfunktion des Schlafs ist für alle Tierarten der Evolutionsreihe gleichermaßen von Bedeutung

Demgegenüber kommt es im REM-Schlaf (senkrecht schraffierte Säulen) trotz allgemeiner Muskeler schlaffung nicht nur zum Auftreten rascher Augenbewegungen (EOG = Elektrookulogramm), sondern auch zu unregelmäßigen Schwankungen der Atemfrequenz (Atm), zu kurzen Gliedmaßenzuckungen und zu Peniserektionen (PE; 3- bis 6mal in einer Nacht), die keineswegs immer mit sexuellen Traumgehalten gekoppelt sind. Diese Ereignisse vollziehen sich unter weitgehender Ausschal-



Prozentualer Anteil des REM-Schlafs am Gesamtschlaf während der ontogenetischen Entwicklung des Menschen

tung aktueller Umwelteinwirkungen nur aufgrund innerer Vorgänge im Gehirn.

Langer vollständiger Schlafentzug oder wiederholte Schlafverkürzungen führen zu starker Übermüdung, zur Verlangsamung aller Reaktionen, zum Fehlverhalten und zu starkem Schlafbedürfnis. Weckt man jedoch einen Menschen immer nur dann, wenn in seinem EEG die typischen Wellen des paradoxen Schlafs auftreten, d. h., entzieht man ihm selektiv nur den paradoxen Schlaf, so sind der Leistungsabfall und die Mißempfindungen am nächsten Tag wesentlich größer als bei einem gleich häufigen Wecken in der Phase des synchronisierten Schlafs. In der darauffolgenden Nacht ist die Zeitdauer des paradoxen Schlafs deutlich verlängert. Auch nach völligem Schlafentzug weist in der nachfolgenden Schlafperiode der REM-Schlaf eine Verlängerung auf. Der REM-Schlaf scheint somit beim Menschen und bei den höheren Wirbeltieren eine spezifische lebenswichtige Bedeutung zu besitzen.

Experimentelle Untersuchungen an Tieren

und Menschen haben ergeben, daß der Anteil des REM-Schlafs am Gesamtschlaf nach Tagen mit intensiven Lernaufgaben deutlich vergrößert ist. Demgegenüber führt ein hochbelastendes körperliches Training in der darauffolgenden Nacht zur Vermehrung des NREM-Schlafs. Diese und andere Befunde (z. B. die vermehrte Proteinsynthese im Gehirn beim REM-Schlaf) weisen darauf hin, daß die paradoxe Phase des Schlafs, in der interne Hirnprozesse mit hoher Intensität ablaufen, große Bedeutung für die Verarbeitung der im Wachzustand aufgenommenen Informationen besitzt. Der entsprechende Mechanismus wurde erst auf der Evolutionsstufe bedeutsam, auf der eine zunehmend flexiblere Anpassung an die wechselnden Umweltbedingungen, d. h. eine zunehmend intensivere Verarbeitung von Umweltinformationen, erforderlich wurde (bei den höheren Wirbeltieren und beim Menschen). Wird das Gehirn längere Zeit an der Ausübung dieser Funktion gehindert, kommt es zu ausgeprägten Anpassungsstörungen, sowie andererseits der REM-



Schlaf bei psychisch stark retardierten Personen deutlich vermindert ist.

Zu der skizzierten Auffassung von der Bedeutung des REM-Schlafs für die Programmierung und Umprogrammierung von Informationen im Gehirn paßt eine ganze Reihe von Begleiterscheinungen. Die Tatsache, daß beim Menschen während des paradoxen Schlafs Träume auftreten, ist ein subjektiver Ausdruck der Vorgänge der Informationsverarbeitung. Die meist zusammenhanglose »phantastische« Folge der Traum inhalte erklärt sich daraus, daß die Vorstellungsinhalte des Traums keine aktuelle Widerspiegelungsfunktion besitzen und keiner Kontrolle im Umweltverhalten unterliegen. Auch die Aufhebung aller realen Raum- und Zeitbeziehungen sowie der rasche »flüchtige« Ablauf der Traumbilder sind die Folge rein interner Informationsabrufungen und -kopplungen ohne äußeren realen Bezug. Der Versuch, die raschen Augenbewegungen mit dem Verfolgen von Traumbildern in Verbindung zu bringen, erbrachte keine klaren Ergebnisse. Vielmehr sind die Traumbilder eher als Begleiterscheinungen vom Stammhirn ausgehender Innervationsalven für Augenbewegungen anzusehen. In analoger Weise können die im REM-Schlaf auftretenden Zuckungen der Beinstrecker zu den häufigen Flug- und Fallträumen führen, weil die üblicherweise bei Streckbewegungen des Beines erfolgende Bodenberührung ausbleibt und das Fehlen dieser beim Gehen, Laufen und Stehen gewohnten Rückmeldung (feed-back) im Schlaf die Vorstellung des Fliegens und Fallens auslöst.

Das Auftreten der Träume ist somit sicher nur als ein Nebenprodukt der im REM-Schlaf regelmäßig ablaufenden Informationsverarbeitungs- und Programmierungsvorgänge im Gehirn anzusehen, das nur in Bruchstücken erinnert wird und im allgemeinen keine Auskunft über die Gesamtheit der sich tatsächlich abspielenden Vorgänge zu geben vermag. Vielfältige Erfahrungen weisen jedoch darauf hin, daß schöpferisches Denken und Intuition bei gesundem Schlaf weitergehen und daß nach

dem Erwachen nicht selten Gedanken sich zu Lösungen und konzeptionellen Hypothesen zusammenfügen, die zuvor nicht gesehen und erkannt wurden.

Auch die Entwicklung des Anteils der beiden Schlafphasen während des menschlichen Lebens wirft interessantes Licht auf ihre Bedeutung (s. Abb. S. 341). Beim Neugeborenen beträgt der Anteil des REM-Schlafs am Gesamtschlaf 50%. Er vermindert sich im ersten Lebensjahr rasch und erreicht mit etwa vier bis fünf Jahren den Wert des Erwachsenen. Beim Neugeborenen wird besonders deutlich, daß die REM-Phasen nicht mit dem »Träumen« identisch sind, da das Neugeborene ja nur über sehr elementare Sinneswahrnehmungen verfügt. Um so größer ist bei ihm die Bedeutung der Verarbeitung, Speicherung und ständigen Neuverarbeitung der im Wachzustand eintreffenden Umweltinformationen. Durch sie werden die biologischen Voraussetzungen und Bedingungen für die gesamte weitere Entwicklung der Umweltbeziehungen geschaffen. Es wäre völlig verfehlt, in diesem Zusammenhang spekulative Vermutungen über mögliche »Traum inhalte« auszusprechen.

Es kann somit als gesichert gelten, daß der Erholung bringende Nachtschlaf aus zwei mehrmals miteinander abwechselnden Hauptphasen besteht, die gleichermaßen für den Erholungseffekt notwendig sind: dem synchronisierten oder NREM-Schlaf für die Beseitigung der generellen Ermüdungserscheinungen im Gesamtorganismus und dem paradoxen oder REM-Schlaf für die Überprüfung und Revision der Informationsverarbeitungs- und Programmierungssysteme im Gehirn. Die Einnahme von Schlafmitteln, z. B. von Barbituraten, führt deshalb zu keinem vollwertigen Schlaf, weil dadurch der Anteil des paradoxen Schlafs wesentlich vermindert und in seiner Qualität verändert wird. Zur Bekämpfung von Schlafstörungen wird deshalb der Arzt in erster Linie auf hygienische Maßnahmen der gesunden Lebensführung und den Einsatz psychotherapeutischer Methoden orientieren.



Weniger produzieren mehr

Walter Florath

Anders als in kapitalistischen Ländern, wo Millionen einen Arbeitsplatz suchen, fehlt es bei uns an Arbeitskräften. Wenigstens scheint uns das so: In den Gaststätten schaffen es die wenigen Ober nicht, alle Gäste zu bedienen, auch wenn nicht sämtliche Plätze belegt wären. Dann stellen sie das ärgererregende Schild »Reserviert« auf so manchen Tisch. In den Betrieben stehen viele teure Maschinen einen großen Teil des Tages still – sie können in der zweiten oder dritten Schicht nicht besetzt werden. In neuen Kinderkrippen, die es jungen Müttern erlauben, wieder ihren Beruf auszuüben, fehlt es oft an Säuglingsschwestern.

Aber – fehlen bei uns wirklich Arbeitskräfte? Oder mangelt es nicht vielmehr noch an Rationalisierung?

Bei der Beratung des Volkswirtschaftsplans 1980 auf der 11. Tagung des Zentralkomitees der SED im Dezember vergangenen Jahres sagte Erich Honecker, daß von 1976 bis 1978 im Zusammenhang mit Investitionen 30 000 neue Arbeitsplätze geschaffen, jedoch nur 7 700 eingespart wurden. Dieses Verhältnis gelte es umzukehren.

Das ist ein durchaus realistisches Ziel. Bei uns ist nämlich der Anteil der Beschäftigten in den produktiven Bereichen (Industrie, Bauwesen usw.) an der Gesamtzahl der Berufstätigen immer noch höher als in Japan, der BRD oder anderen hochindustrialisierten Staa-

ten. Es fehlt also nicht an Arbeitskräften, obwohl das so scheint – es besteht ein Überschuß an Arbeitsplätzen. Und den gilt es, durch Rationalisierung abzubauen. Deshalb ist es so wichtig, daß Betriebe die Arbeitsproduktivität schneller steigern als die Produktion; denn das zeigt an, daß der Produktionszuwachs mit verminderter Belegschaft erreicht wurde.

Eine einfache Rechnung soll das verständlich machen. Nehmen wir an, im vergangenen Jahr hätten in zwei Betrieben 100 Arbeiter jeweils 100 Stück eines Erzeugnisses pro Tag hergestellt. Im ersten Betrieb wurde 1980 noch ein Kollege zusätzlich eingestellt. Dank neuer Technologie können die 101 Arbeiter jetzt täglich 200 Stück herstellen. Die Produktion stieg also um 100%, die Arbeitsproduktivität um 98%. Im zweiten Betrieb schaffen aber 99 Arbeiter die Erhöhung auf 200 Stück. Damit stieg die Produktion ebenfalls um 100%, die Arbeitsproduktivität jedoch um 102%!

In etwa einem Drittel unserer Betriebe wächst die Arbeitsproduktivität schon schneller als die Produktion. Aber das sind noch zu wenige. Deshalb kommt der Initiative des Petrolchemischen Kombinats Schwedt »Weniger produzieren mehr« sehr große Bedeutung zu. Dort sollen von 1978 bis Ende 1982 mindestens 20% der jetzigen Arbeitsplätze – selbstverständlich bei steigender Produktion – eingespart werden. Das ist um so bemerkenswerter, als schon von 1971

Kleine Bauteile mit großer Wirkung



bis 1978 ein wesentlicher Produktionszuwachs bei Einsparung der Arbeitsplätze von 1 833 Kollegen erreicht wurde.

Man kann sich vorstellen, daß dies gerade in Schwedt sehr kompliziert ist und unbedingt der bewußten Mitwirkung jedes einzelnen bedarf. Erstens ist Schwedt ein moderner Betrieb. Reserven sind nicht so leicht zu erschließen wie in einer »alten Bude«. Zweitens muß man in

einem Betrieb, in dem Benzin und andere leicht brennbare Stoffe hergestellt werden, die Sicherheitsbestimmungen besonders exakt einhalten. Das verlangt eine bestimmte Mindestbesetzung der Anlagen. Mit einem einfachen »Man nehme weniger (Arbeitskräfte)« ist es offensichtlich nicht getan. Doch bevor wir aufzeigen, wie Arbeitsplätze in großem Maßstab eingespart werden können, wollen wir uns ver-

gegenwärtigen, warum wir dazu gezwungen sind.

Der dringlichste aktuelle Grund ist, daß wir Arbeitskräfte brauchen, um die modernen Maschinen in zwei, am besten sogar in drei Schichten auszulasten. Wir haben in den vergangenen Jahren viel getan, um eine moderne, leistungsfähige Industrie aufzubauen. Der Wert der Maschinen, Produktionsgebäude, Transportmittel und Energieanlagen der Industrie betrug 1978 273 Mrd. Mark. Je Beschäftigter in der Industrie sind das Grundmittel im Wert von 87300 Mark.

Diese gewaltigen Mittel tragen jedoch nur zur Mehrung unseres Wohlstands bei, wenn mit ihnen so viel wie möglich gearbeitet wird. Und das bedingt eben, daß vor allem die zahlreichen modernen Maschinen mehrschichtig genutzt werden. Mit steigender Leistungsfähigkeit und wachsendem Wert der Grundmittel wird jede Minute Arbeitszeit immer kostbarer. Der Produktionswert einer Minute Arbeitszeit betrug 1976 1,6 Mrd. Mark, 1978 schon 2 Mrd. Mark, und er wird 1980 2,2 Mrd. Mark erreichen. Innerhalb einer Minute wurden im vergangenen Jahr fünf Kühlschränke, drei Waschmaschinen, fast hundert Tonnen Zement, 414 Stück Oberbekleidung, für rund 15000 Mark Werkzeugmaschinen und für 39000 Mark Möbel hergestellt!

Es spielt also eine enorme Rolle, ob eine moderne, automatische Produktionsanlage je Kalendertag acht Stunden läuft oder 15,4 Stunden, wie es zum Wettbewerbsziel im Werkzeugmaschinenkombinat »Fritz Heckert« erklärt wurde. Nur – da es bei uns keine Arbeitslosen gibt, aus denen man die Belegschaft für eine zweite oder dritte Schicht zusammenstellen könnte, müssen die erforderlichen Arbeitskräfte eben durch die Einsparung ihrer bisherigen Arbeitsplätze gewonnen werden.

Der zweite aktuelle Grund für die Einsparung von Arbeitskräften ist, daß wir auch Belegschaften für neue Betriebe brauchen. Auch wenn wir die Erweiterung unserer Produktion vor allem mit neuen Technologien bewirken wol-

len – ohne neue Kraftwerke beispielsweise kommen wir nicht aus. Im Petrolchemischen Kombinat Schwedt ist die Errichtung neuer Betriebe der unmittelbare Anlaß für die Einsparung von Arbeitsplätzen. In Schwedt werden große Investitionen vorgenommen. Unsere Republik hat in Japan Anlagen gekauft, mit denen es möglich ist, das teure und knappe Erdöl besser zu nutzen. Gegenwärtig wird im Stammbetrieb des Kombinats erst ein Achtel des eingesetzten Rohöls zu Motorenbenzin und ein Viertel zu Dieselkraftstoff verarbeitet. Fast die Hälfte der Produktion besteht aus Heizöl. Das aber können wir uns nicht leisten. Mit dem im Bau befindlichen Spalt- und Aromatenkomplex können aus der gleichen Menge Rohöl wesentlich mehr Benzin sowie Ausgangsstoffe für andere chemische Produkte hergestellt werden. Doch dieser Komplex benötigt eine Belegschaft von etwa 2400 Kollegen. Sie zu gewinnen ist das Ziel der Schwedter Initiative »Weniger produzieren mehr«.

Wenn die Gewinnung von Produktionsarbeitern für den Mehrschichtbetrieb und für neue Betriebe ganz eindeutig das Hauptziel der Einsparung von Arbeitsplätzen ist, so ist es doch nicht das einzige Ziel. Es geht auch darum,





in den produktiven Bereichen der Volkswirtschaft generell mit weniger Arbeitsplätzen auszukommen, um mehr Arbeitskräfte für die nichtproduzierenden Bereiche zu haben.

»Das Leben ist um so reicher, je geringer die produktive Bevölkerung im Verhältnis zur unproduktiven, bei derselben Quantität von Produkten. Denn die verhältnismäßige Geringheit der produktiven Bevölkerung wäre ja nur ein anderer Ausdruck für den verhältnismäßigen Grad der Produktivität der Arbeit«, schrieb Karl Marx. Je höher also die Arbeitsproduktivität in der Industrie, um so mehr Bürger können Dienstleistungen im weitesten Sinne des Wortes übernehmen. Sie können im Bildungs- oder Gesundheitswesen, im Handel oder in anderen Berufen arbeiten, die uns das Leben angenehmer machen.

Mit dem Wachstum der Arbeitsproduktivität ist in unserer Republik der Anteil der in den nichtproduzierenden Bereichen Beschäftigten von 1960 bis 1977 von 15,5% auf 19,7% aller Berufstätigen gestiegen. Von 1970 bis 1978

erhöhte sich die Zahl der in der Industrie Beschäftigten von 2,855 Millionen auf 3,101 Millionen, also um 8%. Die Zahl der im Bildungswesen und im kulturellen Bereich Beschäftigten stieg im gleichen Zeitraum von 470 239 auf 601 200, also um 27,8%. Die Beschäftigtenzahl im Gesundheits- und Sozialwesen wuchs von 359 641 auf 458 800 und damit um 27,5% an. Die Entwicklung der Struktur der Beschäftigten, wie sie Marx bereits beschrieb, wird bei uns also planmäßig verwirklicht.

Ein weiterer Anstoß für die Einsparung von Arbeitsplätzen, vor allem in der Industrie, ist die fortlaufende Verkürzung der Arbeitszeit. Allein im vergangenen Jahr wurde der Urlaub für alle Werktätigen um mindestens drei Tage erhöht. Annähernd eine Million Berufstätige erhielt vier bis sechs Urlaubstage mehr. Das gewährleistet so viel mehr Freizeit, wie die Jahresarbeitszeit von etwa 106 000 vollbeschäftigten Werktätigen beträgt, also der Belegschaften des Kombinat Robotron und der Kaliindustrie zusammen. Das macht 1,45% des derzeitigen gesellschaftlichen Arbeitsvermögens der DDR aus. Durch die Urlaubsverlängerung, die von 1975 bis 1979 in Kraft trat, stieg der Mindesturlaub insgesamt um eine volle Woche und beträgt jetzt dreieinhalb Wochen. Fast 300 000mal nahmen von 1976 bis 1978 junge Mütter das »Babyjahr« in Anspruch, was ebenfalls zur weiteren Verminderung des gesellschaftlichen Arbeitsvermögens beitrug.

Alle diese Verkürzungen des Arbeitszeitfonds haben natürlich eine entsprechende Steigerung der Produktivität, vor allem in der Industrie, zur Voraussetzung; denn in einer Kinderkrippe oder einer Schule kann man durch Automatisierung keine Arbeitskräfte einsparen. Im Gegenteil, es ist unser Ziel, noch mehr Lehrer, noch mehr Säuglingsschwestern einzustellen, um eine noch bessere Betreuung der Schüler und Krippenkinder zu gewährleisten. Also gilt es, neue arbeitssparende Technologien in der Industrie zu verbreiten.

Der letzte Grund für die Notwendigkeit, Arbeitsplätze einzusparen, ergibt sich aus der

Lötarbeiten an elektronischen Bauelementen im Kombinat Robotron

Industrieroboter in Aktion – er bedient zwei NC-Drehmaschinen und versorgt sie mit Werkstücken

Altersstruktur unserer Bevölkerung. Kriegsverluste und geburtenschwache Nachkriegsjahrgänge haben die Alterspyramide der Bevölkerung in der DDR deformiert. 1949 waren 63,7% der Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter, 23% waren Kinder, 13,3% im Rentenalter. 1973: im arbeitsfähigen Alter 58,5%, Kinder 21,7% und im Rentenalter 19,8% der Bevölkerung. 1978: im arbeitsfähigen Alter 62,6%, Kinder 19,3% und im Rentenalter 18,4%.

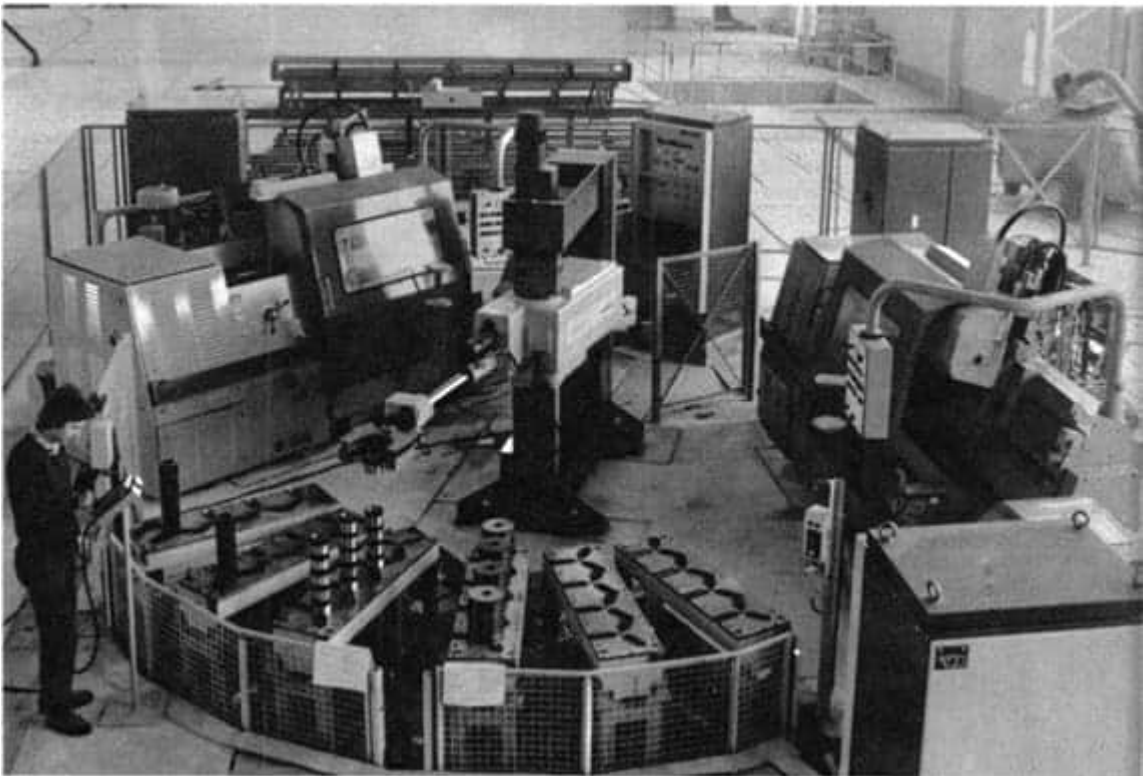
Die Statistiker können anhand der bekannten durchschnittlichen Lebenserwartung errechnen, daß in den neunziger Jahren die Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter absolut zurückgehen wird. Von 1976 bis 1980 wuchs dieser Teil der Bevölkerung noch um etwa 677 000 Personen an. Von 1981 bis 1985 wird der Zuwachs noch 590 000 Personen betragen. Er umfaßt 1986 bis 1990 nur noch 265 000 Personen. Dann beginnt ein absoluter Rückgang: Die Bevölkerung im arbeitsfähigen Alter nimmt von 1991 bis 1995 um 70 000 und von 1996 bis 2000 um 228 000 Personen ab.

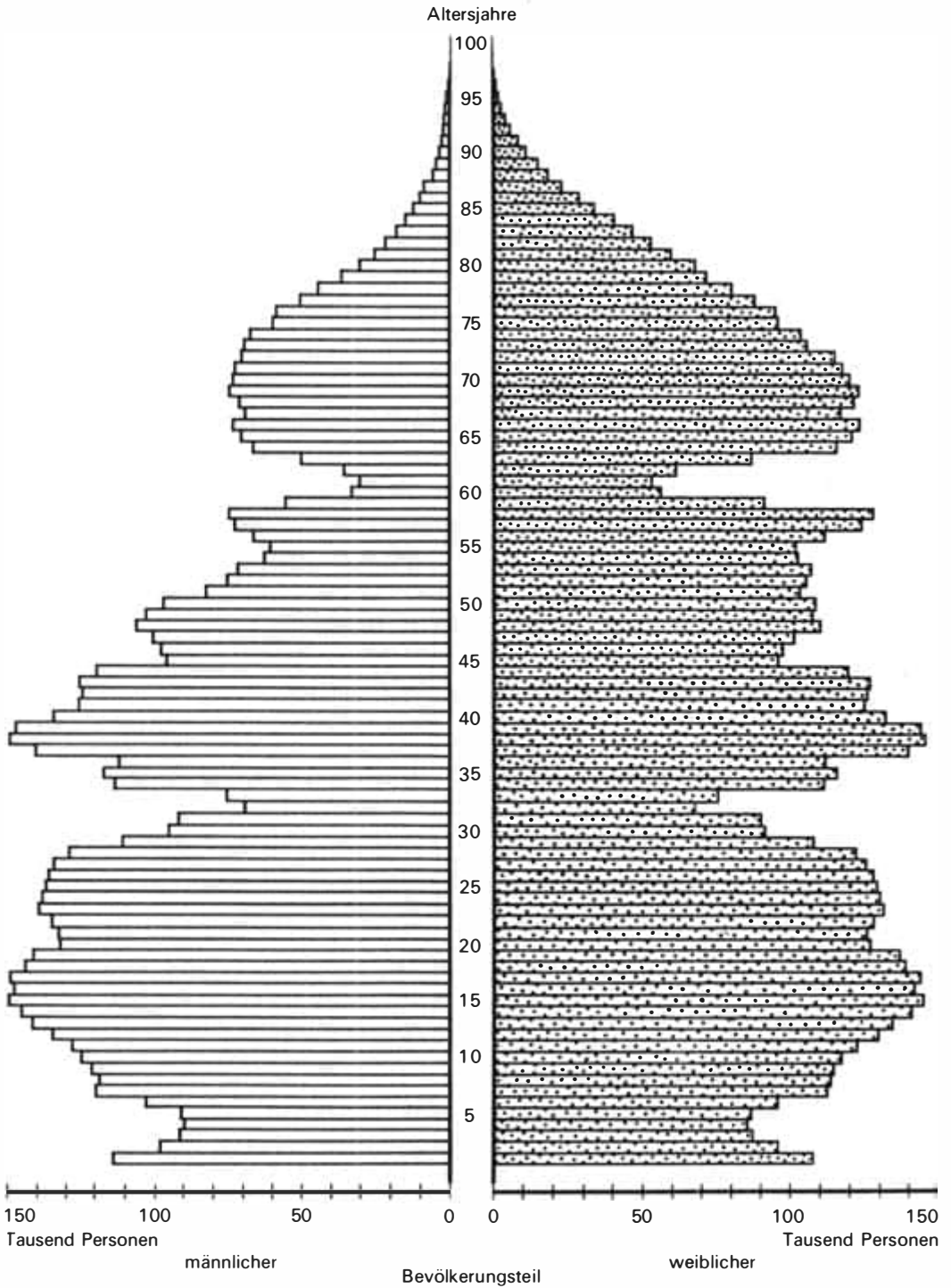
Das bedeutet nicht, daß die Bevölkerung insgesamt abnehmen muß. Die steigenden Geburtenzahlen deuten darauf hin, daß sie zumindest gleich bleiben, wenn nicht sogar anwachsen wird. Doch die Zusammensetzung ändert sich: mehr Kinder, weniger berufstätige

Erwachsene. Folglich muß dann der erforderliche Anstieg der Produktion von einer absolut sinkenden Anzahl Berufstätiger geschafft werden. Und deshalb gilt ab Mitte der achtziger Jahre, daß nicht nur in einem Teil der Betriebe, sondern daß im Maßstab der gesamten Industrie die Arbeitsproduktivität schneller steigen muß als die Produktion. Folgerichtig wurde bereits für 1980 geplant, durch Rationalisierung die Arbeitsplätze von 19 000 bis 20 000 Arbeitskräften einzusparen.

Die Strategie ist hierzu in den vergangenen Jahren ausgearbeitet und die materiellen Mittel sind geschaffen worden. Entscheidend ist der wissenschaftlich-technische Fortschritt, der nicht allein Erzeugnisse und Technologien hervorbringen wird, die es uns erlauben, Rohstoffe höher zu veredeln, sondern der mittels eines Rationalisierungsschubs zu einer Einsparung von Arbeitsplätzen im erforderlichen Umfang führen wird.

Am wichtigsten ist hierbei die Mikroelektronik. Sie erlaubt eine enorme Steigerung der Arbeitsproduktivität, nicht allein im unmittelbaren Produktionsprozeß, sondern auch in den sogenannten Hilfs- und Nebenprozessen, beispielsweise im innerbetrieblichen Transport und in der Lagerwirtschaft. So konnten in Schwedt viele Arbeitsplätze durch eine Anlage





Alterspyramide der Bevölkerung in der DDR 1978

eingespart werden, mit der die Reichsbahnwaggons, die die Erzeugnisse des Kombinats abtransportieren, automatisch gefüllt werden. Auch in der Verwaltungsarbeit kann man durch die Mikroelektronik zahlreiche Arbeitskräfte einsparen. Viele immer wiederkehrende Texte können durch mikroprozessorgesteuerte Schreibmaschinen geschrieben werden; das Kopieren von Schriftstücken, das Registrieren und ähnliche routinemäßige Büroarbeit können weitgehend elektronische Büromaschinen übernehmen.

Mikroelektronik ist auch die Grundlage für den Bau von Industrierobotern, die viele an sich einfache, jedoch bewegungsreiche Montagetagearbeiten und ähnliche Verrichtungen übernehmen können, für die kein hochqualifizierter Facharbeiter notwendig ist. Solche Roboter werden bereits in zahlreichen Betrieben für den Eigenbau von Rationalisierungsmitteln hergestellt. Im Kombinat Orsta-Hydraulik wurde 1979 der erste Roboter eingesetzt. Für das Bearbeiten von Kolben für hydraulische Arbeitszylinder beschickt er zwei Drehautomaten. Er entnimmt dazu von einem Palettenrundtisch die Kolbenrohlinge, wechselt sie in dem Drehautomaten gegen fertig bearbeitete aus und legt diese wieder auf dem Tisch ab. Der Roboter übernimmt damit schwere körperliche und monotone Arbeit von vier Facharbeitern. Zugleich verbindet er einen Vier-Maschinen-Arbeitsplatz zu einer technologischen Einheit.

Roboter und elektronische Rechner machen jedoch nicht nur schwere körperliche oder monotone Arbeit überflüssig. Die Rechner können auch geistige Routinearbeit übernehmen und den Ingenieuren kostbare Zeit für deren eigentliche schöpferische Tätigkeit schaffen. Etwa 200000 Stunden Arbeitszeit sind auf diese Weise von 1970 bis 1979 im Berliner Werkzeugmaschinenkombinat »7. Oktober« in den Konstruktionsbüros eingespart worden. Damit sind 30% des Zeitaufwandes für einfache Konstruktionsarbeiten und technisches Zeichnen entfallen.

Es muß betont werden, daß die Rationali-

sierung unter sozialistischen Bedingungen dazu beiträgt, die Arbeit interessanter, leichter, abwechslungsreicher zu machen und die Verantwortung der Werktätigen zu erhöhen. Das ist auch im PCK Schwedt zu beobachten. Hier ist die Einsparung von Arbeitsplätzen damit verbunden, daß sich viele Werktätige qualifizieren, um künftig eine erweiterte Bedienzzone, wie man in Schwedt sagt, übernehmen zu können. Der Weg der 27jährigen Arbeiterin Rotraut Richter ist dafür typisch. Sie erlernte zwei Berufe – Chemiefacharbeiter und Mechaniker für Meß- und Regelungstechnik. Dann begann sie ein Ingenieur-Abendstudium. Ihre vielseitige Ausbildung macht es möglich, daß ihre Abteilung künftig nicht mehr 15, sondern nur noch 13 Arbeitsplätze haben wird. Das bedeutet im Vier-Schicht-Betrieb, daß acht Kollegen eine neue Aufgabe übernehmen können; denn – was für Bürger unserer Republik eigentlich nicht besonders hervorgehoben werden muß – arbeitslos wird durch die Steigerung der Arbeitsproduktivität bei uns niemand. Während für Arbeiter kapitalistischer Staaten die Mikroelektronik als »Job-Killer« eine Bedrohung ihrer Existenz darstellt, ist für uns der wissenschaftlich-technische Fortschritt Voraussetzung für die Sicherung und schrittweise Erhöhung unseres Lebensniveaus.

Rationalisierung, Einsparung von Arbeitskräften, ist ein wesentliches Element der Intensivierung. Und Intensivierung bedeutet, die Produktion nicht in erster Linie durch den Neubau von Betrieben, durch Mehrverbrauch von Rohstoffen und zusätzliche Arbeitsplätze, sondern vor allem durch die beste Nutzung der volkswirtschaftlichen Ressourcen zu steigern. So verwirklichen wir die Gedanken von Karl Marx:

»Die wirkliche Ökonomie – Einsparung – besteht in der Ersparung von Arbeitszeit... Die Ersparung von Arbeitszeit gleich Vermehren der freien Zeit, d. h., Zeit für die volle Entwicklung des Individuums, die selbst wieder als die größte Produktivkraft zurückwirkt auf die Produktivkraft der Arbeit.«

Unter Papuas

Przemysław Burchard

in Neuguinea

Ein angesehener Mann in den Bergen Neuguineas trägt gewöhnlich eine traditionelle Tracht. Er legt also einen breiten Gürtel aus Baumrinde um, auf dem vorn eine Schürze und hinten, über dem nackten Gesäß, ein Laubbüschel hängt. Der Papua hat fast immer eine kleine Axt bei sich. Noch bis vor zwanzig Jahren war sie aus Stein, heute dagegen ist sie aus Stahl. Der Unterschied besteht jedoch nicht nur im Material, sondern auch in der Funktion.

Das Gebiet des seit einigen Jahren unabhängigen Staates Papua-Neuguinea bewohnen etwa drei Millionen Menschen. Sie teilen sich in einige hundert Stammesgruppen auf. Jede spricht eine andere Sprache, die für die Nachbarn fast unverständlich oder zumindest schwer zu verstehen ist. Eine wichtige Rolle bei dieser Isolation spielten die landschaftlichen Gegebenheiten. Eine Stammesgruppe in den Bergen besiedelte gewöhnlich das Areal eines Tals. Von den Nachbarn trennten sie Gebirgskämme und schwer passierbare Wälder, im Tiefland waren es die Flüsse und Sümpfe sowie der Dschungel.

Bis vor kurzem war noch die Naturalwirtschaft ausgeprägt: Es wurde Hackbau von süßen Kartoffeln betrieben, man baute Kürbis, Zuckerrohr und andere Pflanzen an. Der Boden war Eigentum des Stammes. Welche Felder jede Familie zu bestellen hatte und welche brach-

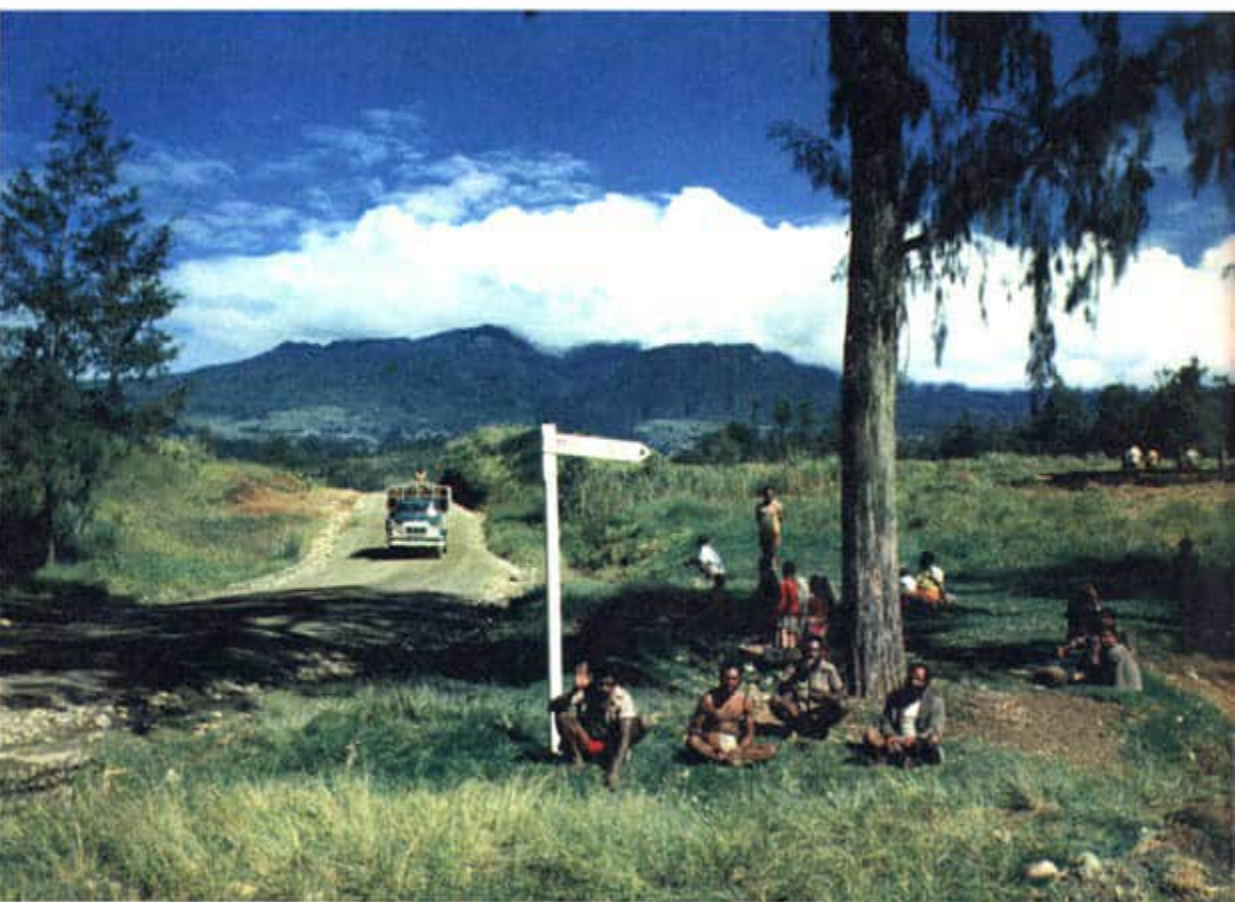
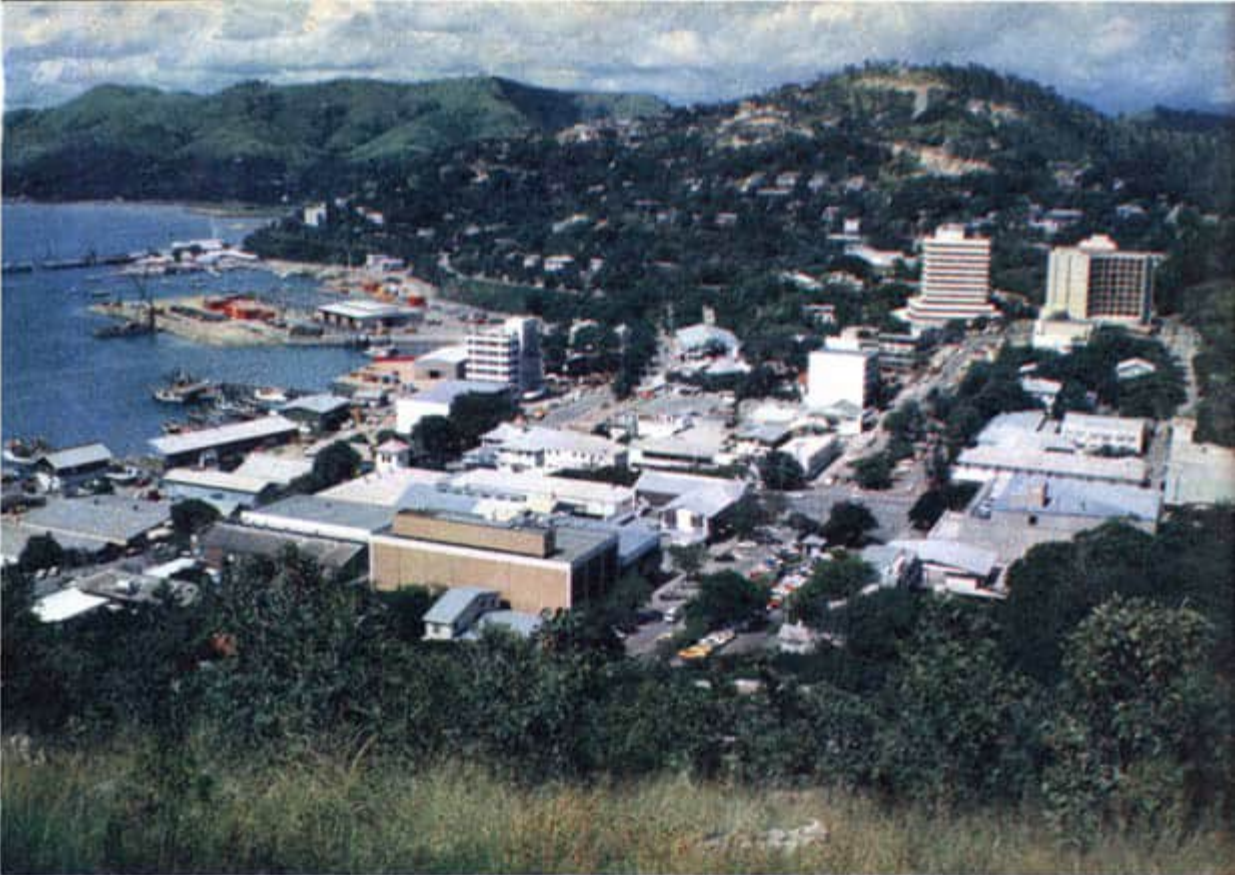
liegen sollten, entschied einer der Dorfhäuptlinge, »Vater des Bodens« genannt.

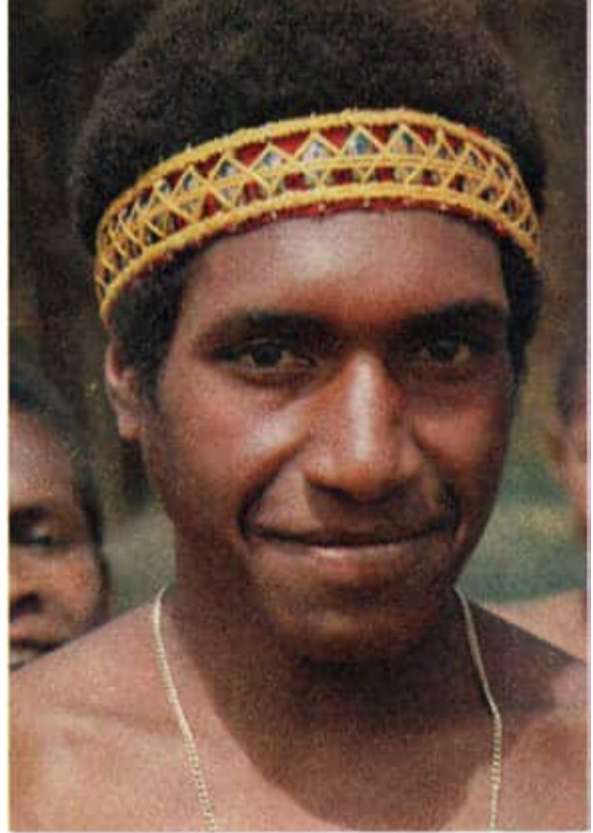
Gezüchtet wurden nur Schweine. Das Fleisch verzehrte man jedoch selten, denn die Anzahl der Schweine bestimmte das Ansehen des Besitzers. Wer mehr als fünfzig Schweine besaß, konnte sich um die Stelle des »großen Mannes« bewerben, d. h., er konnte Mitglied des Stammesrates werden, der die Gruppe leitete. Die Schweine galten auch als Zahlungsmittel, ähnlich wie manche Muscheln. Nach einem verlorenen Krieg hat man Schweine als Lösegeld gezahlt. Für Schweine konnte man eine neue Frau kaufen. Zu großen Festlichkeiten wurden mehrere Schweine geschlachtet und gegessen.

Die Jagd hatte keine größere Bedeutung. Paradiesvögel wurden fast vollständig ausgerottet, indem man sie jagte, um sich mit ihren schönen Federn zu schmücken. Manchmal gelingt es noch, einen Kuskus (Waldbeuteltier) oder einen kleinen Strauß zu erbeuten. Diese Tiere werden am liebsten lebend gefangen, um sie in Käfigen zu halten und für ein großes Gastmahl zu mästen.

Die tägliche Kost ist fast vollständig vegetarisch. Das Essen wird in einem Kessel gekocht, der über einem Herdfeuer inmitten der Hütte hängt. Die traditionellen Häuser aus Holz sind niedrig, mit einem Strohdach bedeckt und stehen in einer Entfernung von jeweils ein paar

Port Moresby, die moderne Hauptstadt von Papua-Neuguinea – Traumziel vor allem junger Leute, die lange für eine Fahrt dorthin sparen · Szene im Innern des Landes





hundert Metern – das Haus mußte nämlich inmitten des bebauten Ackers und der Wiesen errichtet werden.

Mit der Ackerbestellung und der Viehzucht befaßten sich hauptsächlich die Frauen. Viele Männer dagegen widmeten ihre Zeit den Kriegsbüchungen. Als Waffen verwendeten sie Bögen, Speere und Steinbeile. – Über wichtige Angelegenheiten entschied der Stammesrat. Jeder konnte das Wort ergreifen, und die Beratung dauerte so lange, bis sich alle ausgesprochen hatten. Es gab mehrere Häuptlinge; das höchste Gesetz war die absolute Solidarität mit allen Stammesangehörigen.

Die aus Papuas und Melanesiern gebildete Regierung des jungen Staates stand vor ungeheuren Schwierigkeiten. Sie bemüht sich jedoch, diese wirkungsvoll zu überwinden, unter anderem dank der Bewahrung hiesiger Traditionen.

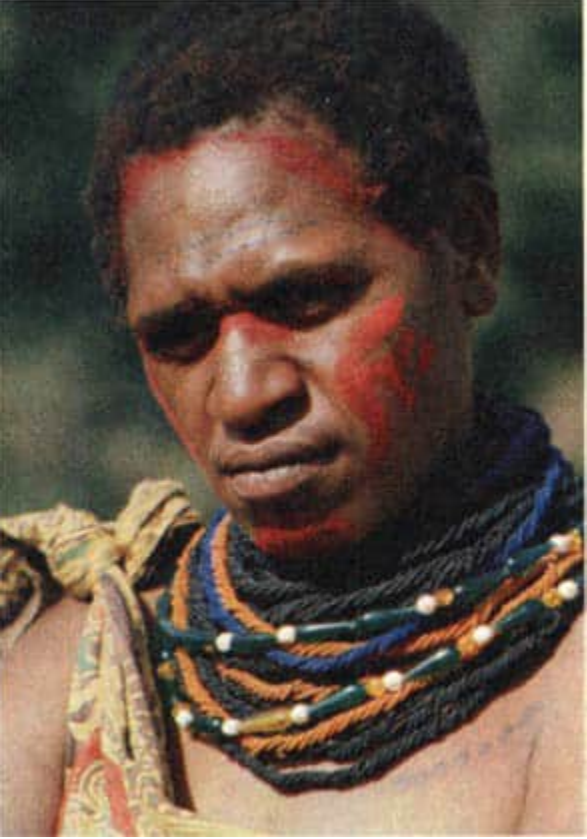
Den Einflüssen der Zivilisation begegnet

Festlicher Kopfschmuck – für seinen »Aufbau« gibt es keine Regeln, jeder schmückt sich nach seiner Phantasie

man heute auf Schritt und Tritt, angefangen vom Metallwerkzeug bis zu den Textilien. Die Frauen tragen Kleider aus geblühten Stoffen, auf den Armen als Schmuck eine große Anzahl von Gummiringen. Die Männer tragen Hemden und Jacketts, die Gürtel aus Baumrinde klammern sie mit einem Keilriemen aus Gummi zusammen. Die wichtigsten sich vollziehenden Veränderungen sind jedoch der Geldumlauf, das Erlernen einer gemeinsamen Sprache, das Verschwinden der gegenseitigen Feindseligkeit, der Verfall alter Autoritäten und der Ausbau des Verkehrsnetzes.

Das Geld hat sich schnell verbreitet. Die Münzeinheit Keena hat man nach der einst zum Tausch gebrauchten Muschel benannt. Da ein schwarzes Schwein früher den Wert von etwa zwanzig Muscheln hatte, ist auf den 20-Keena-Banknoten ein Schwein abgebildet. . . In den zahlreichen Geschäften von Mount Hagen (die Großhandlungen gehören Australiern und Neu-

Dieser Kopfschmuck besteht aus Flechtwerk und Käfern



Oben: Man schmückt die Gesichter auch mit grellen Farben · Papuas in der Stadt – ihre Vorliebe für Kopfschmuck bleibt erhalten

Traditionelles Haus ohne Schornstein



Der Gemeindevorsteher, ein staatlicher Beamter, von Kuruk – Knochen in der Nase, Vogelflügel auf dem Kopf, das Gesicht mit Schuhcreme poliert – dazu das Staatswappen mit Krone der Königin von England

Frauen tätowieren sich ab und zu ihre Gesichter; als Armschmuck dienen die Dichtungen für Benzinfässer. Bei den Männern spielt der Kopfschmuck eine wichtige Rolle





seeländern) gibt es Werkzeuge und Stoffe, Konserven, Reis und Mehl zu kaufen. Doch woher soll man das Geld nehmen? Der Anbau traditioneller Pflanzen bietet keine Chance auf Verdienst. Kartoffeln, Kürbis und Gemüse hat jeder vom eigenen Feld. Die Papuas gehen also zum Kaffee- und Teeanbau über oder verdingen sich bei anderen Landsleuten. Auf der Basis früherer Gemeinschaften entstehen aber auch kollektive Plantagen.

Um die Produkte zu verkaufen und Waren zu beschaffen, braucht man Straßen. Mit ihrem Bau beginnt man gewöhnlich durch eine gesellschaftliche Initiative. Nach einer mehrtägigen stürmischen Versammlung wird der Verlauf des künftigen Verkehrsweges bestimmt. Eines Tages kommt die ganze Bevölkerung mit Spaten und Hacken und führt die grundlegenden Erdarbeiten aus. Danach schickt die Regierung Maschinen, beschäftigt die einheimischen Arbeiter, und die Straße wird mit Schotter bedeckt. Die Hauptverkehrsstraßen erhalten nach und nach eine Asphaltdecke.

Alle diese Veränderungen bewirken den Rückgang der Feindseligkeiten zwischen den Stammesgruppen, begünstigt auch durch die gemeinsame Sprache. Die Amtssprache, die die junge Generation heute lernt, ist Englisch.

Die Errungenschaften auf dem Gebiet der Volksbildung sind imposant. In jedem größeren Dorf gibt es eine Schule – das sind gewöhnlich einige einfache, von den Bauern selbst errichtete Häuser. Die Regierung schickt Bänke, Tafeln und Lehrer. Es wird Englisch, Zeichnen, Rechnen und Staatsbürgerkunde gelehrt. Jeden Tag werden die Nationalflagge gehißt und die Nationalhymne gesungen. Mit dem Erlebnis der staatlich-nationalen Gemeinschaft wird also im Bewußtsein der Jugend die frühere Feindseligkeit gegenüber allen Fremden außerhalb des eigenen kleinen Stammes verdrängt.

Der Lehrer, ein gebildeter Mensch, ist eine der neuen Autoritäten. Die Bedeutung der »großen Männer« sinkt. Die Behörden setzen sich – unter Berücksichtigung der früheren Stammesversammlungen – aus mehreren Räten



Anfangsunterricht in der Schule – in Zeichnen und Englisch, der gemeinsamen Verkehrssprache des Landes

Der Traum aller jungen Leute – eine Gitarre



nen Ansiedlung sichtbar: einige Verwaltungsgebäude, ein kleines Krankenhaus, Geschäfte, schließlich Wohnhäuser der Händler. Geschäfte – das sind gewöhnlich kleine Hütten, in denen mit hohem Gewinn Fischkonserven, Makkaroni, Mehl, Zucker, Rasierklingen und Modeschmuck verkauft werden. Auch kleine genossenschaftliche Verkaufsstellen entstehen. Die Formen des kollektiven Wirtschaftens werden zwar durch die Behörden unterstützt – trotzdem wächst das private Kapital, und innerhalb kurzer Zeit ist eine soziale Ungleichheit entstanden. Ein junger Papua hat also zwei verschiedene Lebensmodelle zur Wahl – Ausbildung und Arbeit oder Spekulation und Ausbeutung der Mitbrüder . . .

Für die alten Bergbewohner sind die Veränderungen so tiefgreifend und so stürmisch vor sich gegangen, daß sie große Mühe haben, die »neue Zeit« zu verstehen. So kommt es hin und wieder noch zu Konflikten, die sie mit ihren – inzwischen stumpf gewordenen – traditionellen Waffen ausfechten wollen. Doch die junge Generation faszinieren andere Dinge; sie zieht es in die Stadt, wo sie sich Bildungs- und Verdienstmöglichkeiten erhofft.

zusammen. Zu Gemeindevorstehern werden Leute mittleren Standes ernannt, niemals frühere Vorgesetzte. Großes Ansehen genießen Ärzte, Missionspfarrer verschiedener Glaubensrichtungen, Mechaniker, überhaupt Fachleute.

Kriege sind eine Seltenheit geworden – vor allem dort, wo es schon moderne Verkehrswege gibt. Eine Straße ist immer ein neutraler Streifen: Die Menschen kommen von weit her, um sich an den Straßenrand zu setzen und sich die vorbeifahrenden Autos anzusehen. Hier kann man Nachrichten aus der Welt erfahren, nach den besten Chancen des Geldverdienens nachfragen. An den Straßenkreuzungen beginnt man Handel zu treiben. Hier kann man Kaffee verkaufen und Betel kaufen. Gewitzte Bauern stellen Buden auf, in denen sie Fladen backen und zum Kauf anbieten.

Bald werden die Anfänge einer geschlosse-

Mutter und Kind

Jede Sache muß gründlich besprochen werden – man tagt überall



Die Kunst des Mosaiks

Hans Weiß

Die Bezeichnung Mosaik entstammt dem arabischen Wort *musauik* = geschmückt und dem lateinischen *Opus musium* = musivisches Werk (eingelegte Arbeit). Demnach ist ein Mosaik eine Zusammensetzung verschiedenfarbiger fester Körper zu einem Bild. Man verwendet dazu kleine Würfelstücke aus Smalten, farbigem Glas, Stein, Marmor oder aus Metall, die durch Mörtel oder Kitt, dicht aneinandergefügt, auf dem Untergrund festgehalten werden.

Das Mosaik findet vorwiegend als Wandbild oder als Fußbodenschmuck Verwendung, und das ordnet es der architekturbezogenen Kunst zu. Als Wandbild steht es der Wandmalerei nahe, aber das Material und die Technik verlangen eine geschlossene Darstellung und führen zu einem rein dekorativen Flächencharakter. Vor allem das Glasmosaik unterscheidet sich von der Wandmalerei durch seine schillernde Farbenpracht. An düsteren Raumwänden oder an gewölbten Flächen hat es eine faszinierende Leuchtkraft, und das verleiht ihm eine eigenartige immaterielle Wirkung.

Die Technik des Mosaiks ist mühsam und erfordert eine große handwerkliche Meisterschaft. Dafür ist es sehr dauerhaft. Mosaikbilder aus der Antike haben sich bis in die heutigen Tage einwandfrei erhalten.

Vielleicht ist das Mosaiksetzen so alt wie das Bauen, denn bis in das 4. Jahrtausend v. u. Z. ist es im Orient nachweisbar. Die Monotonie

der glatten Wände mag die alten Baumeister zum Schmücken angeregt haben. Sie drückten in den noch nassen Putz verschiedenfarbige Steine ein, und so waren die Anfänge der Mosaiktechnik gegeben. Bald legte man Inschriften und Ornamente mit Kieselsteinen oder Keramiken und ähnlichem Material in Lehmfeldern aus, wie es von den alten mesopotamischen und persisch-sassanidischen Völkern bekannt ist.

Die griechische Antike erkannte sehr bald die Möglichkeiten der dekorativen Mosaiktechnik und verwendete sie vornehmlich zur Verzierung der Fußböden von Tempeln, Säulenhallen und Prachtgemächern. Anfangs legte man aus Scheiben von Steinen oder Marmor große geometrische Muster zusammen, nahm aber bald kleinere Würfelstückchen, die eine reichere ornamentale Gestaltung gestatteten.

In der alexandrinischen Zeit kamen zu den Ornamenten figürliche Motive, und man verwendete für feinere und naturalistische Zeichnungen kleinste Stifte aus Stein oder Glas. Vielfach fanden Teppichmuster mit breiten Bortenumrandungen Nachahmung, wie es das Mosaik des Pronaos im Zeustempel zu Olympia zeigt. Aus der Diadochenzeit sind uns die kurios anmutenden, völlig vom Naturalismus beherrschten Fußbodenmosaiks mit Speiseresten und anderem Kehrlicht bekannt. Als Hauptmeister dieser mühsamen und kostbaren Setzarbeiten gilt der griechische Mosaikist Sosos mit seinem »Ungefegten Saal« in Pergamon und dem »Taubenmosaik«.

Aus der römischen Epoche brachten die Ausgrabungen in Pompeji zahlreiche Mosaikfußböden zutage. Sie zeigten geschichtliche, mythologische und landschaftliche Motive sowie Genrebilder in realistischer Darstellung. Als Vorlagen dienten griechische Wandbilder, die man, in die Mosaiktechnik umgesetzt, dem Beschauer »zu Füßen legte«. Durch diese dauerhaften Mosaikkopien wurde uns die Größe motivlicher und künstlerischer Kompositionen griechischer Malerei überliefert. Auch das bekannteste römische Fußbodenmosaikgemälde »Die Alexander-

schlacht«, das 1831 im Hause des Faun in Pompeji gefunden wurde, ist die Kopie eines Wandbildes des griechischen Malers Philoxenos von Eritrea aus dem 4. Jh. v. u. Z. Die Übertragung dieser gewaltigen dramatischen Komposition in die Technik des Mosaiks ist erstaunlich gemeistert, und Goethe schrieb 1832 an W. Zahn, der ihm eine Zeichnung des Mosaiks übersandt hatte, daß dessen »Betrachtung und Untersuchung immer wieder zur einfachen, reinen Bewunderung zurückzukehren« zwingen. Als die Prunksucht der ausgehenden römischen Kaiserzeit ihren Höhepunkt erreicht hatte, verwendete man sogar kostbare Edelsteine als Stückmaterial.

In der frühchristlichen Zeit entwickelte sich auf der antiken Basis ein eigener Mosaikstil. Die Kirche als neuer Auftraggeber bestimmte die Themenwahl, die Darstellungsweise und den Verwendungszweck. Der antike Realismus mußte abstrakt-monumentalen Kompositionen weichen. Die Hauptgestalten, in der Mitte thronend, präsentierten sich vor blauem oder goldenem Hintergrund. Die antike Landschaftskulisse wurde völlig verdrängt. Jetzt bevorzugte man des größeren Glanzes wegen das Glasmosaik. Es blieb allein den Basiliken vorbehalten und diente nunmehr als Wandbild an den Triumphbögen, an den Längswänden und in den Halbkuppeln der Absiden. In gewölbten Flächen wurde durch geschickte Nutzung der Reflexion des leuchtkräftigen Mosaikfarbreizes eine mystisch-immaterielle Stimmung von größter Wirkung erreicht. Zu den ältesten erhaltenen Beispielen dieser Zeit gehören die Mosaiken an den Umgangswölbungen der Grabkapelle der Tochter Konstantins bei Rom, jetzt Kirche S. Constanza, entstanden um 350. Als monumentalstes Werk gilt das Apsismosaik von SS. Cosma a Damiano, allerdings mit bereits byzantinischem Einfluß.

In Byzanz straffte man die Kompositionen besonders streng und feierlich. Beigegebene dekorative Architekturen und orientalische Motive belebten die Fläche. Vorherrschend war der Goldgrund. Die besten Beispiele befinden sich

in der Kuppel der Dimetriuskirche in Saloniki und in der Hagia Sophia in Istanbul, vermutlich um 560 unter Justinian entstanden.

Die byzantinische Art fand auch in Ravenna Aufnahme. Den Höhepunkt der byzantinisch-ravennatischen musivischen Kunst repräsentieren die Gemälde in der Kirche San Vitale. Zudem zeigen diese Seitenbilder der Apsis mit der Darstellung des Kaisers Justinian und seiner Gemahlin Theodora sowie des Auftraggebers der Mosaiken eine Einmaligkeit der damaligen Zeit, nämlich weltliche Personen neben Heiligen dargestellt. Ein weiteres gutes Apsismosaik von San Michele in Affricisco aus dem 6. Jh. befindet sich in den Staatlichen Museen zu Berlin. Nachdem es im Frühjahr 1945 durch eine sinnlose Brückensprengung stark beschädigt wurde, strahlt es seit 1952 nach sorgfältiger Restaurierung wieder in seinem alten prachtvollen Glanz.

Nach einem Abfallen der künstlerischen und technischen Mosaikleistungen durch unselbständige Nachahmungen erfolgte im 10. Jh. nochmals ein Aufschwung. Charakteristisch wurden der durchgehende Goldgrund ohne belebende Beigaben, die breite Konturierung der Figuren und die Frische der Farben. Treffende Beispiele entstanden in Griechenland. Von hier wurden die berühmt gewordenen byzantinischen Mosaikisten in westliche Länder geholt, von ihrer Arbeit zeugen in Sizilien, Norditalien und in San Marco zu Venedig nahezu luxuriöse Mosaiken. Auch in der Kiewer Rus entstanden im 11. und 12. Jh. prächtige monumentale Wandmosaiken. Das Kuppelgewölbe der Pfalzkapelle Karls d. Gr. im Münster zu Aachen soll ebenfalls Mosaikschmuck getragen haben.

Der Islam übernahm die Mosaikkunst zur Prachtentfaltung seiner märchenhaften Innendekorationen. Im Jahre 965 holte der maurische Kalif von Cordoba einen Mosaikisten aus Byzanz als Lehrmeister für spanische Schüler in sein Land. Später bediente sich der Islam vielfach der dem Mosaik verwandten Inkrustation. Mehrfarbige Stein- oder Marmortafeln, Fliesen



oder Fayencen überzogen in großflächiger geometrischer Ornamentik die Wände der Moscheen, Medressen und Kalifengräber.

Mit Beginn der Freskomalerei trat in Italien die Mosaikwandgestaltung zurück und wurde

von ihr bald völlig verdrängt. Diese Technik beschränkte sich nur noch auf kunsthandwerkliche Arbeiten. Die Mosaikkleinkunst wird im 12. bis 14. Jh. nach einer römischen Künstlergruppe Cosmatenarbeit genannt. Im 16. Jh.

Mosaik am Langhaus in Sta. Maggiore in Rom, 4 Jh.

fand eine mosaikähnliche Technik, das Florentiner Mosaik, Verbreitung. Mit verschiedenfarbigen Steinen und Halbedelsteinen in dünnen Plättchen wurden, der Inkrustation ähnlich, schwarze Marmortischplatten verziert und poliert.

Erst im 19. Jh. besann man sich wieder des Mosaiks alter künstlerischer Art. Es entstanden bedeutende Glasmosaikwerkstätten. Als bekannteste galt die von Salviati in Murano bei Venedig. Aus ihr ging in Deutschland als erstes großes Werk seit dem Mittelalter das Kuppelmosaik im Münster zu Aachen im Jahre 1869 hervor. Der Klassizismus und die Romantik belebten dann spürbar das Mosaik. So begann Karl Friedrich Schinkel als Ausdruck des antikesierenden Schmuckbedürfnisses mit Steinsammensetzungen Wanddekorationen zu fertigen.

Mit der fortschreitenden Industrialisierung entwickelte sich auch die Mosaiktechnik weiter. Wurden in der Antike und im Mittelalter die Darstellung auf dem Putzgrund vorgemalt und die Mosaiksteine im »direkten Verfahren« eingefügt, so ging Salviati dazu über, das Mosaikbild in der Werkstatt auf horizontaler Ebene zu legen, kräftiges Papier darüber zu kleben, es in handliche Stücke zu zerschneiden und die einzelnen Teile in den weichen Mörtel einzudrücken. Nach dem Erhärten des Mörtels wurde das Papier abgeweicht und das Bild sauber gewaschen. Dieses Verfahren wird auch heute noch vielfach gehandhabt.

Nach dem zweiten Weltkrieg, dem wertvolle Mosaiken zum Opfer fielen, nahm man neben Restaurationen diese Technik sofort wieder auf. Für Festsäle, Theaterräume, Kulturhäuser und Gedenkstätten wurden prachtvolle zweckgebundene Mosaikgemälde geschaffen, die in ihrer realistischen Darstellung und meisterhaften Ausführung einen neuen Mosaikstil offenbaren. Davon zeugen die Mosaiken im Sockel der Statue des sowjetischen Ehrenmals in Berlin-Treptow nach den Kartons des sowjetischen Malers Gorpenco und in der Ausführung von August Wagner. Hier wurden mit neuem künst-

lerischem Schöpferturn Architektur und bildliche Gestaltung zu einer Einheit verschmolzen, und dem Kuppelraum wurde eine zweckdienliche feierliche Stimmung verliehen.

Einen eigenen Mosaikstil besitzt Mexiko, der sich um 1920 herausbildete. Große Außenwandflächen öffentlicher Gebäude werden mit riesigen Gemälden bekleidet, die sich aus einzelnen Zementmosaikplatten zusammensetzen. Die Gesamtmosaikfläche des Gebäudes für Verkehrswesen in Mexiko-Stadt umfaßt 6 000 m².

Im »direkten Verfahren« nach altem Vorbild werden heute gern monumentale Flächenarbeiten ausgeführt. Dazu nimmt man bis handtellergroße Natursteine, die oft ganze Gesichtsfächen, Gliederteile, Gewandstücke usw. bilden. Eine weitere Art ist das sogenannte partielle Mosaik. Bei ihm werden nur Einzelpartien, wie Figuren oder Landschaftsgruppen, in Stein- oder Glasmosaik gelegt, während die umliegenden Flächen im Putz- oder Kachelgrund verbleiben.

Kannte man bis zum Mittelalter nur etwa vierzig Smaltenuancen, so zählt man heute über 15 000. Das ermöglicht beinahe eine unerschöpfliche Vielfalt ihrer Verwendung für dekorative und malerische Arbeiten. Auch Gebrauchs- und Ausstattungsgegenstände im Kunsthandwerk werden mit Mosaiken verziert.

Die wichtigsten Materialien für ein Mosaik bilden die Setzstücke aus Smalten, Steinen, Marmor, Keramik, Metall oder farbigem Glas. Smalte werden am häufigsten verwendet. Es sind kleine, farbige und getrübte, glasartige Stücke, die im Glasschmelzofen aus Kristallquarzsand, Kalkstein und Soda hergestellt und denen zur Färbung der Flußmasse verschiedenste Metalloxide sowie zur Trübung Zinnoxid, phosphorsaurer Kalk oder Fluorpräparate beige-mischt werden. Nach dem Schmelzvorgang wird die dickflüssige Masse zwischen zwei Platten zu 5 bis 10 mm dicken, tellergroßen Kuchen gepreßt und nach der Abkühlung mit einem Stahlrädchen in rechteckige Täfelchen geschnitten. Diese werden dann auf einem scharfen Meißel, der in einem Holzklötz ruht,

mit einem Spitzhammer zu kleinen Würfelstückchen gespaltet. Bei den Gold- und Silbermalten wird Blattgold oder Blattsilber auf Glastafeln gelegt und im Glasmalermuffelofen gebrannt.

Der Fertigung eines Mosaiks geht ein farbiger Bildentwurf in Originalgröße voraus, der sogenannte Karton; er dient gleichzeitig als Werkzeichnung. Handelt es sich um ein größeres Werk, wird die Werkzeichnung, dem Motiv entsprechend, in handliche Teile zerschnitten. Auf dieser Arbeitsunterlage beginnt nun in horizontaler Lage das Aneinanderbauen der Setzstücke. Zur handlichen Greifbarkeit der vielen Farbtöne dient ein stehender Holzkasten mit Fächern in Form einer Pyramide als sogenannte grobe Palette. Es wird Stückchen für Stückchen mit der glatten Seite nach oben gesetzt. Man achtet dabei auf ein enges Aneinanderfügen, damit keine Lücken und keine unregelmäßig breiten Fugen entstehen.

Ist diese Arbeit getan, streicht man kräftiges, schmiegsames Papier gleichmäßig mit Pflanzenleim ein und drückt es auf die gesetzten Stücke. Haften diese nach gründlichem Trocknen fest an dem Papier, wird es umgelegt, und man hat nun die Setzarbeit als Spiegelbild vor sich.

Etwaige Korrekturen erfolgen durch Lösen und neues Einkleben der Stücke.

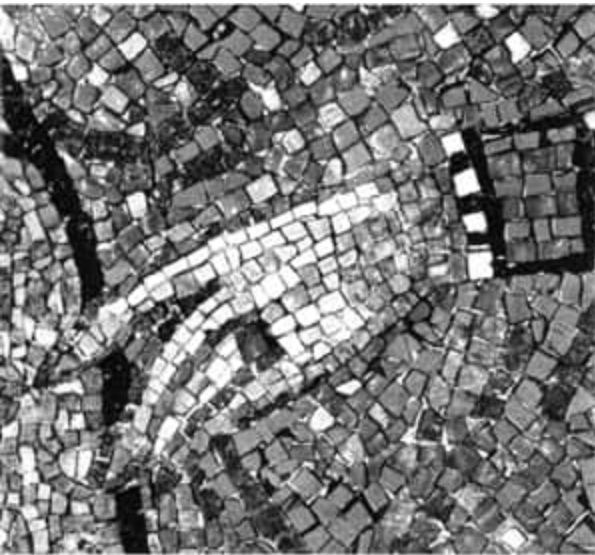
Man kann das Bildsetzen auch gleich negativ, d. h. im Spiegelbild vornehmen. Die Werkzeichnung muß dann spiegelverkehrt angefertigt und untergelegt werden, und die Smalten sind mit der glatten Seite nach unten auf ihr festzukleben. Dieses Verfahren ist aber schwieriger und erlaubt vor der endgültigen Fertigstellung keine positive Ansicht für eventuelle Korrekturen.

Ist die positiv oder negativ gesetzte Gesamtarbeit beendet, erfolgt der Bewurf der Wandfläche mit Mörtel. Dafür kommen Zement- oder Kalkmörtel, aber ebenso Mastixkitt, eine Mischung aus Zement und Öl, in Frage. Auch Gips wird verwendet, vor allem für kunsthandwerkliche Arbeiten. Diese Materialien werden, entsprechend der Gesamtharmonie des Bildes, in der Masse neutral getönt.

In den frischen Mörtel wird nun das Bild mit der Setzstückchenseite nach unten fest eingedrückt. Man bedient sich dabei eines Holzklotzes und streicht mit diesem unter leichtem Druck über die Papierfläche. Dabei dringt der Mörtel in die Fugen zwischen den Stücken ein und bindet sie fest an den Untergrund und aneinander. Bei größeren Werken mit vielen Einzelteilen wird auch der Mörtelauftrag an die Wand in Teilabschnitten vorgenommen.

Nach der Festigung des Mörtels wird das Papier abgeweicht, und das fertige Mosaikbild kommt zum Vorschein. Sollte der Farbton des Mörtels dennoch in den Fugen störend wirken, so kann er übertüncht werden. Zum Schluß wird das ganze Bild mit einem Schwamm sauber abgewaschen.

Im »direkten Verfahren« wird von dem Karton eine positive Umrißpause angefertigt, die man auf den frischen Mörtel durch Nachziehen mit einem stumpfen Gegenstand überträgt, um dann Stückchen an Stückchen unmittelbar, also direkt in den Mörtel einzudrücken. Dieses Verfahren verlangt ein flottes und bestimmtes Arbeiten, denn Korrekturen sind nach dem Erhärten des Mörtels kaum möglich.



Hand einer Hofdame der Kaiserin Theodora, Mosaikdetail in San Vitale, Ravenna, 6. Jh.



Der englische Philosoph, Staatsmann und Jurist Francis Bacon (1561–1626) verglich Erfindungen mit einem Labyrinth, dessen verworrene, sich kreuzende und heimtückische Wege ohne praktische Erfahrung nicht zu enträtseln sind. Derjenige jedoch, der das Geheimnis des Labyrinths enträtselt hat, kann es anderen enthüllen, um sie vor Mißerfolgen und blindem Umherirren zu bewahren. Deshalb war es sein Bestreben, eine Erfindungs- und Entdeckungslehre zu schaffen.

Vom Altertum bis zur Gegenwart haben sich zahlreiche Gelehrte und Forscher mit der ars

Eine Kardinalfrage

Unter den gegenwärtigen Bedingungen des raschen wissenschaftlich-technischen Fortschritts sind die selbständige wissenschaftliche Arbeit und das Schöpferum der künftig in unserer sozialistischen Gesellschaft tätigen wissenschaftlichen Kader von entscheidender Bedeutung, vor allem auch im Hinblick auf die Schaffung der materiell-technischen Basis des Kommunismus. Die noch intensivere Erziehung und Anleitung der Studenten zur selbständigen wissenschaftlichen Tätigkeit sind deshalb zu einer

Prof. Dr. habil. Reinhard Göttner

Ars inveniendi

Ideen für die Praxis

inveniendi, der Erfindungskunst, beschäftigt. Unter ihnen finden wir so klangvolle Namen wie Sokrates, Archimedes, Pappos, Galilei, Descartes, Leibniz, Liebig, Ostwald u. a. Es entstanden dabei zahlreiche Werke, die Hinweise geben, wie systematisch an Erfindungen gearbeitet und wie planmäßig geforscht werden kann. Auf dem schon früher Erkannten bauen insbesondere die verschiedenen realen und sehr nützlichen, teilweise durch die Verwendung von elektronischen Datenverarbeitungsanlagen gekennzeichneten Arbeitsrichtungen der Heuristik auf. Sie sind für eine zielgerichtete Erfindungsarbeit sehr vorteilhaft, aber trotzdem: Eine allgemeine Methode des Erfindens gibt es nicht.

Kardinalfrage des gesamten Ausbildungsprozesses an den Hoch- und Fachschulen geworden.

Ausgehend von Untersuchungen des Instituts für Hochschulbildung Berlin, wollen wir hier unter selbständiger wissenschaftlicher Tätigkeit jenen Teil der künftigen Berufsarbeit der heute Studierenden verstehen, der die Anwendung fortgeschrittener Erkenntnisse und Arbeitsmethoden bestimmter Wissenschaftszweige erforderlich macht. Demzufolge ist die selbständige wissenschaftliche Tätigkeit während des Studiums unerlässlich, um die Studenten zu schöpferischer Arbeit in ihrem künftigen Beruf zu befähigen. Sie erwerben diese Fähigkeiten und Fertigkeiten sowohl in der studienplangebundenen Ausbildung als auch durch

»Bitte recht freundlich« – Anprobe im studentischen Modestudio an der Hochschule der Textilindustrie in Iwanowo

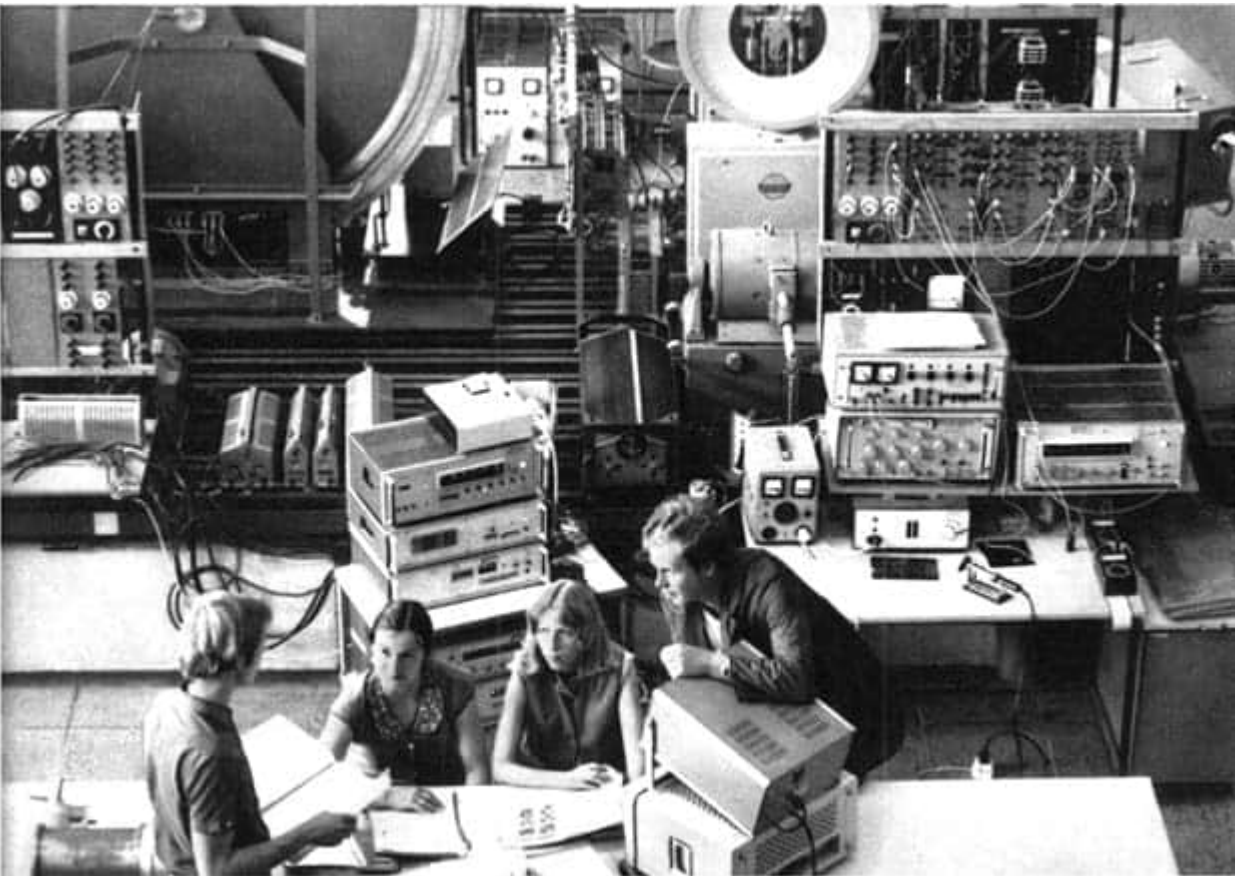
andere Formen. Dabei sind im Prinzip drei hauptsächliche Etappen zu unterscheiden. Obwohl diese nicht exakt mit dem Beginn oder dem Abschluß eines Studienjahres abzugrenzen, sondern zweifellos bestimmte Verzahnungen gegeben sind, verteilen sich die Schwerpunkte z. B. für elektrotechnisch-elektronische Fachrichtungen etwa wie folgt:

1. Studienjahr: Vorbereitung der Studenten auf die selbständige wissenschaftliche Tätigkeit, insbesondere durch den Erwerb solider Grundkenntnisse auf gesellschaftswissenschaftlichen, mathematisch-naturwissenschaftlichen und technischen Gebieten; Verstärkung der Studienmotivation und Entwicklung einer aktiven Haltung zur selbständigen wissenschaftlichen Arbeit;

2. Studienjahr: Realisierung einzelner Elemente der selbständigen wissenschaftlichen Tätigkeit, insbesondere durch die stärkere Aneignung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen sowie einen engeren Kontakt zu Hochschullehrern und wissenschaftlichen Mitarbeitern der Fachlehrbereiche, die befähigte Studenten noch intensiver mit Elementen der Forschungsarbeit vertraut machen;

3. und 4. Studienjahr: eigene wissenschaftliche Tätigkeit der Studenten, insbesondere durch das Anfertigen von Beleg-, Jahres-, Praktikums- und Diplomarbeiten bei weitgehend individueller Betreuung im Ausbildungsprozeß; Fortführung selbständiger wissenschaftlicher Tätigkeit als Hilfsassistenten, innerhalb von Forschungsarbeiten der Sektion oder im Studentischen Rationalisierungs- und Konstruktionsbüro.

Beim Erwerb von Fähigkeiten und Fertigkeiten selbständiger wissenschaftlicher Arbeit innerhalb des studienplangebundenen Lehr- und Lernprozesses stehen einige grundlegende wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Vordergrund. In bestimmten Disziplinen geht es in enger Verbindung mit dem Fachgebiet schwerpunktmäßig um den Erwerb notwendiger Fertigkeiten und Fähigkeiten für die Literatursichtung, die Anfertigung von Kurzreferaten über Artikel und Bücher, die Übersetzung von wissenschaftlichen Arbeiten, die Vorbereitung von Seminarreferaten, die Durchführung von Praktikumsversuchen, die Anfertigung von Beleg-, Studienjahres-, Praktikums- und Diplomarbeiten (teilweise abgeleitet aus Forschungsaufgaben). Außerhalb des studienplan-



gebundenen Ausbildungsprozesses, also in der Freizeit der Studenten, arbeitet ein erheblicher Teil von ihnen in wissenschaftlichen Studentenzirkeln, an Jugendobjekten, in Studentischen Rationalisierungs- und Konstruktionsbüros, bei der Anfertigung von Exponaten für die Leistungsschau oder auch bei der Lösung geplanter Forschungsaufgaben mit.

Das Erfinden und Forschen trainieren

In der Sowjetunion wurden schon seit Jahrzehnten wertvolle Erfahrungen gesammelt, wie Studenten in den verschiedenartigsten Formen besonders innerhalb, aber auch außerhalb des Unterrichts an die selbständige wissenschaftliche Arbeit herangeführt und dabei mit Elementen der Forschungstätigkeit vertraut gemacht werden können. In den siebziger Jahren entwickelte sich die selbständige wissenschaftliche Arbeit der Studierenden aus einem Mittel zur Förderung der schöpferischen Fähigkeiten leistungsstarker und besonders begabter Studenten zu einem Instrument, die Qualität der Ausbildung aller Absolventen bei gleichzeitiger besonderer Forderung und Förderung der Begabtesten unter ihnen zu erhöhen. Es entstanden die Anfänge eines Systems, bei dem jeder Student im Verlauf seiner Ausbildung eine »Schule« der selbständigen schöpferischen Arbeit durchlaufen soll.

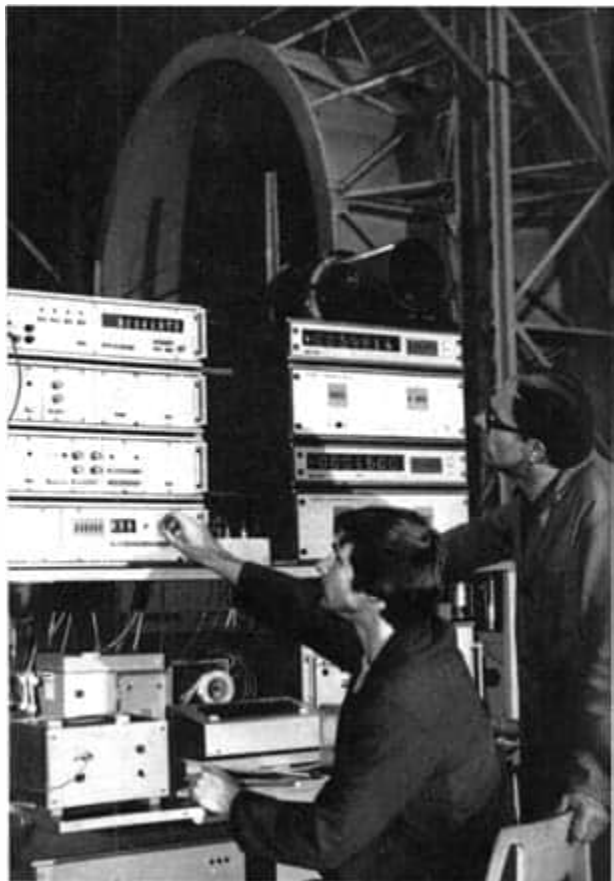
Die Ausbildung an den Hoch- und Fachschulen zielt generell darauf ab, daß sich der Student aktiv, selbständig, wissenschaftlich-produktiv mit bestimmten Sachverhalten, mit seinem Lehrstoff, mit Verhaltensweisen auseinandersetzt. Das Lernen stellt sich dabei immer als Aneignung und Anwendung von Kenntnissen, Fertigkeiten usw. dar. Dabei sollen – auf der Grundlage eines soliden Wissens – vor allem die Entwicklung und Förderung der schöpferischen Komponente bei allen Studenten immer mehr in den Vordergrund rücken. Das kann selbstverständlich nicht von heute auf morgen erreicht werden. Deshalb laufen in der UdSSR hierzu noch zahlreiche Untersuchungen.

Theorie und Praxis eng verbunden – Forschungsstudenten der Sektion Automatisierung an der TH Karl-Marx-Stadt (links) und der Sektion Energieumwandlung an der TU Dresden (rechts)

In der Sowjetunion faßt man alle Möglichkeiten und Formen der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit der Studierenden unter dem Begriff der studentischen Forschungsarbeit zusammen, und zwar sowohl jene, die an Elemente der Forschungstätigkeit heranzuführen und entsprechende Fertigkeiten und Fähigkeiten entwickeln, als auch die eigentlich selbständige, zu neuen Erkenntnissen führende Forschungsarbeit von Studenten unter Anleitung ihrer Hochschullehrer, bei der es darum geht, zu neuen Ideen vorzustoßen, die für die Praxis oder die Theorie brauchbar und somit gesellschaftlich nützlich sind, die nicht nur für den Studierenden, sondern generell neu sind. Solche Ideen entstehen z. B. in studentischen Forschungsinstituten.

Studentische Forschungsinstitute

Ein hervorragendes Beispiel für die Einbeziehung von Forschungsarbeiten in den Ausbildungsprozeß ist das studentische Forschungsinstitut der Hochschule für Erdöl in Ufa. Hier wurde zum einen die notwendige materiell-technische Basis für ein derartiges Forschungs-





institut geschaffen, zum anderen sind in die Studienpläne bestimmte Stundenzahlen für Forschungsarbeiten der Studenten versuchsweise aufgenommen worden.

In diesem aus fünf Abteilungen und zwei Büros bestehenden studentischen Forschungsinstitut werden von Studenten, Aspiranten und anderen Angehörigen des wissenschaftlichen Nachwuchses Themen aus dem Forschungsplan der Hochschule bearbeitet. Der Direktor des Instituts ist zugleich Dekan einer Fakultät. Den Forschungsabteilungen stehen Lehrstuhlleiter vor. Sie organisieren die Arbeit an den Forschungsthemen, die zu einem erheblichen Teil von Studenten des 4. und 5. Studienjahres geleistet wird. Diese Studenten werden durch Hochschullehrer und Mitarbeiter der Lehrstühle inhaltlich und methodisch angeleitet.

An Untersuchungen zu Themen des For-

schungsinstituts, die sich jeweils über drei bis vier Jahre erstreckten, waren z. B. im Bereich der technologischen Fakultät 375 Studenten sowie Aspiranten, Assistenten, Oberassistenten und mehrere Angehörige des akademischen Lehrkörpers beteiligt. Die Wirksamkeit dieser Form der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit kommt unter anderem darin zum Ausdruck, daß von den erwähnten Studenten, Aspiranten usw. 54 Patente erworben wurden. Darüber hinaus konnten neben zahlreichen Beleg- und Diplomarbeiten der beteiligten Studenten 22 Kandidatendissertationen und eine Doktordissertation erfolgreich verteidigt werden.

Das studentische Forschungsinstitut in Ufa ist nicht das einzige seiner Art in der UdSSR. An der Fernöstlichen Polytechnischen Hochschule gibt es z. B. das studentische Konstruktionsbüro Mysl. Zu seinen Auftraggebern gehören unter anderem das Fernöstliche Wissenschaftliche Zentrum, das Nachadkinsker Blechverarbeitungswerk und das Staatliche Medizinische Institut in Wladiwostok. Der ökonomische Nutzen aus der Überleitung von studentischen Forschungsarbeiten in die Produktion betrug im fernöstlichen Gebiet über fünf Millionen Rubel jährlich.

In Togliatti, jener Stadt, in der die begehrten Ladas vom Band laufen, wurde eine Konstruktions-Produktions-Vereinigung geschaffen, zu der Studenten einer polytechnischen Hochschule und Lehrlinge einer Berufsschule gehören. Die Studenten entwickeln bestimmte Rationalisierungsmittel (Maschinen, Geräte usw.), und die Lehrlinge stellen die Bauteile dafür her. Gemeinsam führen Studenten und Lehrlinge die Montage und die Endbearbeitung aus.

Die Reihe dieser Beispiele könnte noch fortgesetzt werden. Die erwähnten Einrichtungen dienen dem Zweck, Erfahrungen zu sammeln, wie der schöpferischen Komponente vor allem im Ausbildungsprozeß noch stärker als bisher Rechnung getragen werden kann. Es sind Organisationsformen der studentischen Forschungsarbeit neben vielen anderen.

Industrieinstitut Tjumen – Kaderschmiede für die Erdöl- und Erdgaserkundung in Westsibirien

Projektierungs- und Konstruktionsbüros

Die sogenannte Lehr-Forschungsarbeit als eine spezifische Form der studentischen Forschungstätigkeit in der Sowjetunion wurde bereits in den fünfziger Jahren eingeführt. Seit Anfang der siebziger Jahre hat sie einen besonderen Aufschwung genommen. Es geht dabei um studentische Forschungsarbeiten der verschiedensten Art, die – beginnend ab dem 7. Semester – mit 150 bis 300 Stunden für jeden Studenten im Studienplan vorgesehen sind. Die Studenten arbeiten hierzu einen Tag in der Woche, der von anderen Lehrveranstaltungen frei ist, an ihrem Thema. Nach Abschluß der Arbeit haben sie einen Forschungsbericht abzugeben und zu verteidigen.

Im Rahmen dieser Lehr-Forschungsarbeit wird z. B. am Lehrstuhl für Maschinenbau der Technischen Hochschule Perm in mehreren Seminargruppen je ein Projektierungs- und Konstruktionsbüro organisiert. Jedes Büro übernimmt unter Nutzung der Zeit, die für die Anfertigung von Belegarbeiten im Studienfach »Konstruktion von Baugruppen und Maschinenaggregaten« zur Verfügung steht, die Entwicklung eines neuen Erzeugnisses oder die Weiterentwicklung eines schon vorhandenen einschließlich der Herstellung der vollständigen Konstruktionsunterlagen für dieses Erzeugnis. Ein studentisches Projektierungs- und Konstruktionsbüro ist nach denselben Prinzipien aufgebaut wie ein ähnliches Büro in der Praxis. Zum Chefkonstrukteur wird ein Student ernannt. Zu seiner Unterstützung werden Leiter von Konstruktionsgruppen bestimmt. Das sind wiederum leistungsstarke Studenten. Die übrigen Mitglieder der Seminargruppe gehören dem Büro als Konstrukteure an. Die Lehrkraft ist zugleich Konsultant und Auftraggeber, der die Aufgabe stellt und die fertige Arbeit bewertet.

Vorwiegend an einigen technischen Hochschulen der UdSSR werden im Rahmen der planmäßigen Ausbildung auch Lehrveranstaltungen zu den Grundlagen der Forschung

Aufbau eines Lehr- und Forschungsreaktors an der Ingenieurhochschule Zittau

durchgeführt. Die Programme sehen z. B. als Themen, die jeweils noch auf die Fachrichtung der Studenten bezogen sind, vor: mathematische Grundlagen für die Planung von Versuchen, Methoden der experimentellen Forschung, Hilfsmittel und Geräte für die Forschungsarbeit, Patent- und Lizenzarbeit, Grundlagen der Forschungsorganisation, theoretische Grundlagen wissenschaftlicher Probleme, und andere.

Forschungsexpeditionen und das »Haus der Modelle«

Sowohl in der für die Ausbildung geplanten Zeit als auch in ihrer Freizeit betätigen sich die sowjetischen Studenten häufig in wissenschaftlichen Zirkeln. Sie sind die verbreitetste Form der studentischen Forschungstätigkeit. In der UdSSR sind etwa 50 bis 70% aller Studenten, die an der Forschungsarbeit teilnehmen, in solchen Zirkeln vereinigt, und zwar nicht nur in den höheren, sondern auch in den unteren Studienjahren. Sie stellen die verschiedenartigsten Untersuchungen zu aktuellen theoretischen oder





praktischen Problemen ihrer Wissenschaftsdisziplinen, der Industrie, der Landwirtschaft sowie auch kultureller und anderer Bereiche des gesellschaftlichen Lebens an. Für naturwissenschaftliche, gesellschaftswissenschaftliche oder technische Zirkel ist ferner charakteristisch, daß sie in Betrieben und Forschungsinstituten außerhalb des Hochschulwesens tätig sind.

Auf der Grundlage wissenschaftlicher Zirkel führen Studenten auch Forschungsexpeditio-

nen durch, unter anderem historische, archäologische, ethnographische, geographische, linguistische und folkloristische Expeditionen. So analysierten aus Studenten der Staatlichen Universität Jerewan gebildete Expeditionsgruppen Erdrutscherscheinungen mit dem Ziel, einerseits Methoden zur Vorhersage solcher Rutsche und andererseits Verfahren zu ihrer Bekämpfung bzw. Verhinderung zu entwickeln. Die Historische Fakultät der Universität rüstete Studen-

Im Botanischen Garten der Pädagogischen Hochschule Potsdam: Entnahme einer Gewebeprobe für mikrobiologische Untersuchungen an Sukkulenten

tenexpeditionen aus, um ethnographisches Material zu sammeln. Studenten des Jerewaner Staatlichen Komitas-Konservatoriums beteiligten sich an folkloristischen Expeditionen in der Armenischen SSR. Über die Ergebnisse berichteten sie auf entsprechenden wissenschaftlichen Konferenzen.

An der Hochschule für Textil- und Leichtindustrie in Taschkent entstand ein Studentisches Haus der Modelle, in dem die Studenten alle Arbeiten von der Entwicklung bis zur Vorführung neuer Modelle für Kleider usw. selbständig ausführen.

Die studentischen Rationalisierungs- und Konstruktionsbüros sollen – da über sie schon sehr viel geschrieben wurde – hier nur kurz aus der Sicht ihres ökonomischen Nutzens erwähnt werden: Allein durch diese Büros wird der Volkswirtschaft der UdSSR eine Kapazität zur Gewinnung zusätzlicher Entwicklungs- und Rationalisierungslösungen in der Größenordnung von über dreißig Millionen Rubeln pro Jahr zur Verfügung gestellt. – In Ergänzung der Konstruktionsbüros gibt es auch studentische Konstruktionsbrigaden, die ihre Tätigkeit in der Sommerperiode oder während des Produktionspraktikums zur technischen Unterstützung von Betrieben der Industrie und Landwirtschaft aufnehmen. Studenten einer Hochschule für Eisenbahningenieure führten z. B. in dieser Form Untersuchungen zur Projektierung und Errichtung von Eisenbahnbrücken an der BAM, zum Umweltschutz in der Bauzone der BAM, über die Einflüsse örtlicher Bedingungen auf die Zuverlässigkeit automatischer Einrichtungen u. ä. durch.

Auf die Vortragstätigkeit von Studenten zur Verbreitung wissenschaftlicher Kenntnisse, die Anleitung von Arbeitsgruppen und Zirkeln der Schuljugend, die Arbeit der Wissenschaftlich-Technischen Lektorate und die sogenannten Lektorenschulen sei nur hingewiesen. Jährlich werden von Studenten in der UdSSR über eine

Million Vorträge zu den verschiedensten Themen vor allem vor Schülern und Werktätigen gehalten. Auf der Grundlage der von ihnen erzielten Forschungsergebnisse haben Studenten innerhalb von fünf Jahren als Mitautoren ihrer wissenschaftlichen Betreuer, aber auch als alleinige Autoren 130 000 Artikel und Referate in wissenschaftlichen Zeitschriften und Sammelbänden publiziert.

Das Denken – eine der größten Vergnügungen des Menschen

Insgesamt konnte hier nur ein kleiner Einblick in die anspruchsvollen und in vielseitiger Hinsicht ergebnisreichen Bemühungen sowjetischer Universitäten und Hochschulen zur Entwicklung der selbständigen wissenschaftlichen Arbeit der Studenten, die Vielfalt ihrer Formen und ihre Integration in den Ausbildungsprozeß gegeben werden. Es geht dabei nicht in erster Linie um die einzelne große Erfindung oder die einzelne bedeutende wissenschaftliche Erkenntnis durch einen oder eine Gruppe von Studenten. Es geht darum, daß möglichst alle Studierenden noch stärker als bisher dazu angeregt, angeleitet sowie in die Lage versetzt werden, schöpferisch zu arbeiten, wobei die leistungsstarken Studenten mehr gefordert werden als die leistungsschwächeren.

Wenn Bertolt Brecht seinen Galilei aussprechen läßt, daß das Denken zu den größten Vergnügungen des Menschen gehöre, dann ist damit vor allem das schöpferische Denken gemeint. In einer Gesellschaftsordnung, in der die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen beseitigt wurde, die alle Voraussetzungen dafür bietet, daß sich die schöpferischen Fähigkeiten jedes jungen Menschen entwickeln können, ist es eine der vornehmsten, wenn nicht sogar die wichtigste Aufgabe des akademischen Lehrkörpers, mit dafür zu sorgen, daß Brechts Feststellung allgemeine Realität wird.





Unvorstellbar wäre es wohl für einen Industriellen in Madrid, müßte er eine Reise zu seinem Geschäftspartner in London über eine Zwischenstation in Ostafrika unternehmen. Ebenso grotesk würde es ihn anmuten, sollte er Telefongespräche nach Brüssel oder Kopenhagen über die nigerianische Hauptstadt Lagos vermitteln lassen.

Viele der afrikanischen Minister für Verkehrs- und Nachrichtenwesen jedoch, die im Mai 1979 auf einer Tagung in Addis Abeba Beratungen führten, hatten keine andere Wahl, als über Fernämter in Westeuropa Kontakt zu ihren Regierungen zu halten und über Rom oder Paris in ihre Heimatländer zurückzukehren. Das sind aber nur einige der vielfältigen Hindernisse, die bei der Überwindung der wirtschaftlichen Rückständigkeit auch auf dem Gebiet des Verkehrs und der Nachrichtenvermittlung schrittweise aus dem Weg zu räumen sind.

Einige Tatsachen mögen den völlig unzureichenden Stand des innerafrikanischen Verkehrs- und Nachrichtenwesens charakterisieren. In der zweiten Hälfte der siebziger Jahre gab es in Afrika 80706 km Schienenwege. (In Europa waren es bei einem Sechstel der Flächenausdehnung etwa 300000 km.) Die durchschnittliche Dichte des afrikanischen Eisenbahnnetzes betrug 2,7 km auf 1000 km². (In Europa dagegen entfielen im Schnitt 63,2 km Bahnlinie auf die gleich große Fläche.)

Prof. Dr. sc. Gert Kück

TRASSEN *quer durch* AFRIKA

Dazu kommt, daß die einzelnen Gebiete Afrikas sehr unterschiedlichen Anteil an den wenigen Strecken haben, daß transkontinentale Verbindungen so gut wie nicht existieren, ausländische Kapitalgeber oft noch bestimmenden Einfluß ausüben und in vielen Ländern dieses Erdteils überhaupt keine Eisenbahnen vorhanden sind. Zugfolge und Geschwindigkeit liegen niedrig: Passagierzüge fahren in der Regel nicht schneller als 45 km in der Stunde, Güterzüge nicht mehr als 35 km/h, obwohl es Ausnahmen gibt. Vier hauptsächliche Spurweiten, neben denen noch eine Reihe anderer verwendet wird, wirken ebenso wie verschiedene Brems- und Kupplungssysteme hemmend auf die Zusammenarbeit.

Das Gesagte gilt ähnlich für das Straßenwesen und andere Bereiche des Verkehrs. So beträgt die mittlere Straßendichte in Afrika 53 m pro km². (In der DDR sind es vergleichsweise über 1000 m, in den USA 650 m.) Die Straßen konzentrieren sich meist um Großstädte bzw. in Küstenregionen und enden nicht selten unvermittelt im Urwald oder in der Steppe. Die etwa 100 000 km Fernstraßen, die

in Afrika gegenwärtig dem Kraftverkehr zur Verfügung stehen, sind nur knapp zur Hälfte asphaltiert und verteilen sich sehr ungleich auf die einzelnen Länder und Regionen. Eine durchgehende Autostraße besteht lediglich für die nordafrikanischen Länder von Ägypten nach Marokko. Die Qualität von Unterbau und Belag differiert stark, demzufolge sind auch Tragfähigkeit und Wetterabhängigkeit ganz unterschiedlich. Von den mehr als 340 Millionen Kraftfahrzeugen, die in der Welt 1976 zugelassen waren, verkehrten in Afrika 6 Millionen, davon 1,2 Millionen Lastkraftwagen. Die Typenvielfalt erschwert den Service.

Die Binnenschifffahrt ist dem Transport größerer Gütermengen technisch nicht gewachsen, zudem sind die Flüsse oft nicht durchgängig schiffbar. Die 49 Seehäfen, über die rund neun Zehntel des Außenhandels der afrikanischen Länder abgewickelt werden – darunter auch ein Großteil ihres relativ geringen gegenseitigen Warenaustausches –, sind rekonstruktionsbedürftig. Der Luftverkehr hat sich besonders in den letzten Jahren zwar stark ausgedehnt, jedoch entfielen 1977 nur 5% des internationalen





Passagierflugverkehrs und reichlich 3% der Frachtgutbeförderung auf Afrika (und das zumeist durch ausländische Gesellschaften). Die Anzahl der Fernsprechanchlüsse ist mit 0,44 auf 100 Einwohner noch niedriger als in Südamerika oder Asien, wo 4,5 bzw. 5,2 Anschlüsse auf die gleiche Einwohnerzahl entfallen. Von den 49 Mitgliedsländern der Organisation für Afrikanische Einheit (OAU) hat mehr als die Hälfte weniger als 20000 Netzanschlüsse. Innerafrikanische Verbindungen sind auch im Fernmeldewesen, wie schon eingangs erwähnt, nur in geringem Maße vorhanden. Rundfunk und Post befinden sich vielfach erst im Aufbau.

Diese Situation ist trotz einer Reihe anderer Ursachen, auf die noch einzugehen sein wird, zunächst und vor allem eine Folge der kolonialen Vergangenheit. Die imperialistischen Staa-

ten teilten Afrika im wesentlichen in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts unter sich auf. Sie brachen damit die eigenständige Entwicklung der Völker dieses Erdteils ab, sofern sie diese nicht schon vorher unterworfen hatten. Die Ausplünderung der ökonomischen Ressourcen Afrikas begann in großem Stil. Die verheerenden Nachwirkungen jener Raubzüge behindern die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der afrikanischen Staaten noch heute auf allen Gebieten.

Mit den Verkehrsbauten verfolgten die Kolonialmächte nur das Ziel, von den Küsten, an denen die Eroberer landeten, möglichst rasch in das Innere vorzudringen. Damit sollten einerseits strategisch wichtige Plätze schnell erreichbar werden. Andererseits wurden Flüsse genutzt und einige Eisenbahntrassen vorangetrieben, um billige Agrarprodukte, wertvolle Hölzer,

Straßenbau in Sierra Leone – moderne Baumaschinen bestimmen mehr und mehr das Bild

Afrikas längste Eisenbahnbrücke über den Sambesi – fünf Kilometer mißt die gewaltige Stahlkonstruktion der Ponto Doña Ana, über die täglich acht Züge rollen

wichtige Erze und viele andere Reichtümer in großem Maße aus den Kolonien in die wie zum Hohn als »Mutterländer« bezeichneten imperialistischen Staaten zu transportieren. Später, einhergehend mit der Entwicklung der Kraftfahrzeugtechnik, folgten Straßen zum gleichen Zweck. Ganz deutlich wird das am Beispiel der vorwiegend gebauten sogenannten Stichbahnen und -straßen, die von einem Hafen mehr oder minder weit in das Landesinnere zu Militärposten oder Rohstofflagern führten. Typisch für solche lediglich der Versorgung der imperialistischen Mächte dienenden Verkehrsverbindungen war auch die Verlegung der Erdölpipelines von den Förderstellen zur Küste.






Wenn in Afrika in der Kolonialzeit einige Verkehrsprojekte von kontinentaler Bedeutung und internationalem Rang verwirklicht wurden, so gaben dafür ebenfalls imperialistische Machtinteressen den Ausschlag. Diese kamen beispielsweise im Bau des Suezkanals zum Ausdruck oder in der allerdings nie realisierten durchgehenden Verbindung »von Kairo bis zum Kap der Guten Hoffnung«, die eine feste Beherrschung der von Großbritannien unterdrückten und teilweise dem kaiserlichen Deutschland entrissenen Gebiete in Nordost-, Ost- und Südafrika erleichtern und sichern sollte.

So entstanden Verkehrs- und Nachrichtenverbindungen in Afrika, die einseitig nach Übersee, auf die Metropolen, ausgerichtet waren und allein von den militärisch-politischen und wirtschaftlichen Absichten der Kolonialmächte bestimmt wurden. Entsprechend ihren Einflusssphären wurden dadurch gleichzeitig viele Teile dieses Kontinents durch willkürliche Grenzziehungen und davon abhängige Verkehrswege voneinander isoliert. Traditionelle, teilweise jahrhundertlang genutzte Handelsstraßen und gewachsene Verbindungen zwischen den verschiedenen Gebieten wurden unterbrochen oder vernichtet.




Nach der Erringung der politischen Unabhängigkeit konnte sich die Situation auf dem Verkehrs- und Nachrichtensektor natürlich nicht sofort ändern. Das Erbe der Kolonialzeit wirkte

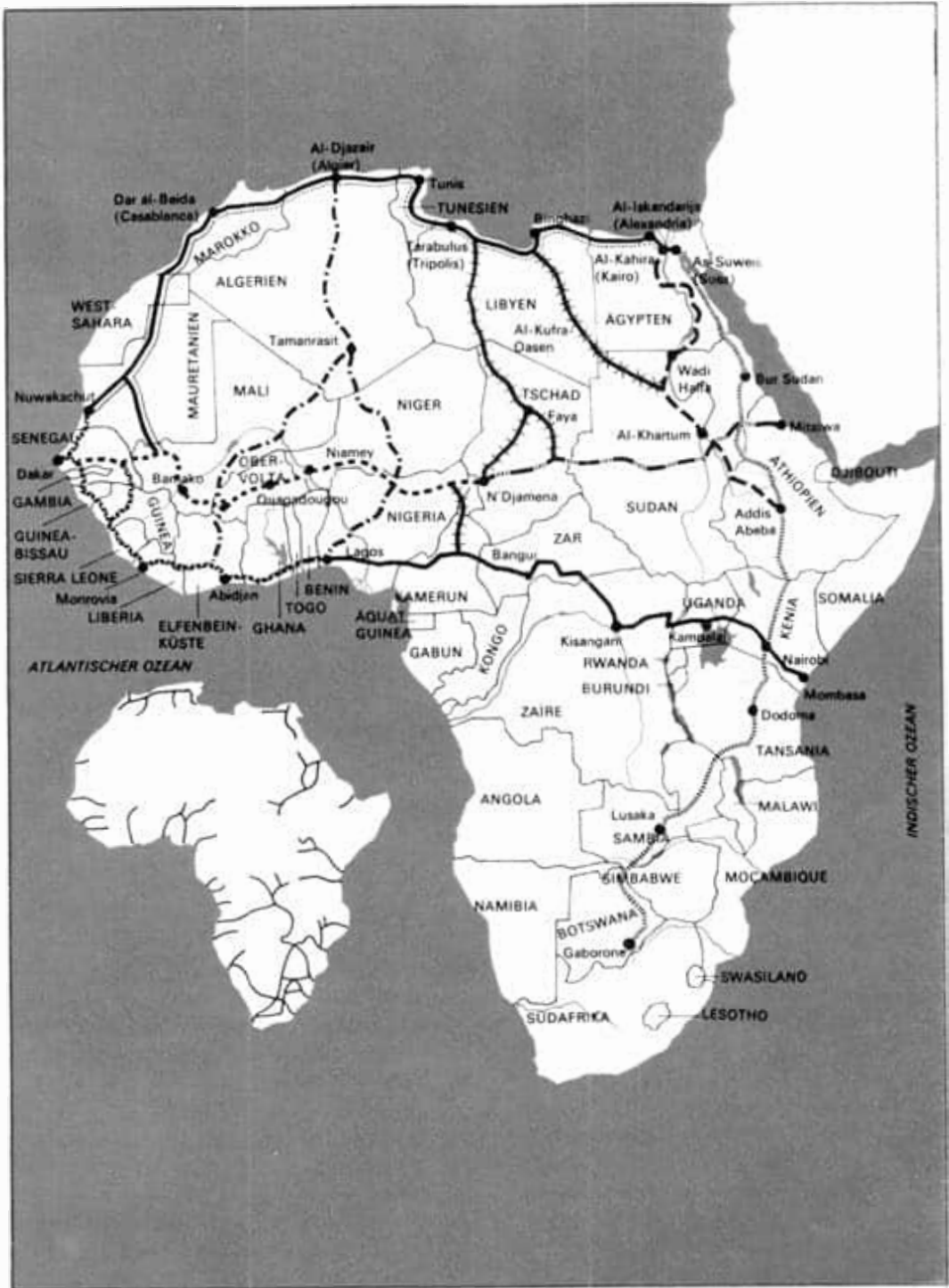
zu stark nach. Auch wußten sich die ehemaligen Kolonialmächte wichtige Positionen in Verwaltung und Wirtschaft der nunmehr formal unabhängigen afrikanischen Staaten zu sichern. Entwicklungshilfe« wurde nicht in Einklang mit deren nationalen Bedürfnissen vergeben, sondern im Interesse der betreffenden imperialistischen Mächte und ihrer Monopolgesellschaften. Die jungen Nationalstaaten konnten erst im Laufe der Zeit geeignete Mittel und die Kraft finden, sich dieser neuen, neokolonialistischen Ausbeutung zu widersetzen. In Abhängigkeit von ihrem gesellschaftlichen Entwicklungsweg und ihrer politischen Orientierung vertraten sie aber insgesamt zunehmend nachhaltiger ihre Forderungen nach ökonomischer Unabhängigkeit. Dabei konnten sie sich auf die sozialistischen Länder stützen, die diese Bestrebungen in den Vereinten Nationen und bei vielen anderen Gelegenheiten auf internationaler Ebene förderten, mit ihrem gewachsenen Gewicht in der Welt gegen die neokoloniale Offensive auftraten und direkte Unterstützung beim wirt-

Hauptprojekte der Verkehrs- und Kommunikationsdekade für Afrika

-  Transafrika-Straße (Lagos–Mombasa)
-  Westafrikanische Küstenstraße (Lagos–Nuwakschut)
-  Transsahel-Route (zunächst Trans-Westafrika-Straße Dakar–N'Djamena, später Verlängerung N'Djamena–Mitsiwa)
-  Ostafrika-Straße (Kairo–Gaborone, zwischen Kairo und Addis Abeba in einer Ostroute über Khartum und einer Westroute über Bur Sudan verlaufend)
-  Trans-Zentralsahara-Straße (Algier–Lagos bzw. Abidjan)

Weitere Projekte für Neu- und Ausbau

-  Trans-Westsahara-Straße (verzweigt sich in Mauretanien in eine A- und eine B-Trasse)
 -  Nordafrikanische Küstenstraße (Casablanca–Kairo)
 -  Libysche Transsahara-Straßen (mit Anschlüssen an die Transsahel-Route und die Ostafrika-Straße)
-



Afrika: Fernstraßensysteme (große Karte) und Eisenbahnlínien (kleine Karte; Stichbahnen – meist aus der Kolonialzeit – überwiegen)



schaftlichen Aufbau, auch für das Verkehrs- und Nachrichtenwesen, gaben.

Engmaschige und in gutem Zustand befindliche Straßen- und Eisenbahnsysteme, leistungsfähige Schifffahrtswege oder verzweigte Telefonnetze haben für den Bau von Betrieben, die Lieferung von Maschinen, Dünger und Saatgut in landwirtschaftliche Gebiete oder auch für den Export, kurz gesagt, für das gesamte Wirtschaftsleben große, z.T. sogar entscheidende Bedeutung. Sie wächst noch in dem Maße, wie sich die gegenwärtig besonders rasch verstärkende internationale Arbeitsteilung weiter ausdehnt. Daher sind außer Verkehrs- und Nachrichtenverbindungen innerhalb einzelner Länder Verbindungen von Land zu Land und in den verschiedenen Regionen Afrikas oder quer durch den ganzen Kontinent unbedingt notwendig.

Nordnigeria: Moderne und traditionelle Verkehrsmittel begegnen sich – wie in früherer Zeit die Ankunft einer Karawane gemeldet wurde, so verkündet der Herold heute die Landung eines Flugzeuges

Diese gibt es – wie gesagt – bis heute in Afrika nicht oder nur in geringem Umfang. Eine Ausnahme bildet in diesem Zusammenhang die Republik Südafrika, in der eine rassistische weiße Minderheit das Land beherrscht, die durch die großen multinationalen Monopole und die kapitalistischen Hauptländer wesentliche Unterstützung erhält.

Der enorme, letztlich also der Kolonialherrschaft geschuldete Rückstand der afrikanischen (wie übrigens auch der asiatischen und lateinamerikanischen) Entwicklungsländer auf wirtschaftlichem und darunter auf verkehrstechnischem Gebiet kann nur schwer aufgeholt werden. Entsprechende Anstrengungen werden noch durch ungünstige natürliche Gegebenheiten erschwert. Riesige Wüstengebiete, fast undurchdringliche Urwaldlandschaften, Gebirgsketten oder Sümpfe verursachen

Noch erschließt die Eisenbahn im wesentlichen nur die Küstengebiete des afrikanischen Kontinents

enorme Schwierigkeiten für den Bau jeglicher Verkehrseinrichtungen. Ebenso wirken sich klimatische Einflüsse aus. Periodisch treten starke Stürme oder Dauerregen ein; in der Regenzeit werden viele Straßen unpassierbar oder sogar weggespült. Hitze und Feuchtigkeit in den Tropen werfen ganz spezielle Kühlungs- und Korrosionsschutzprobleme auf. Schienen und rollendes Material der Eisenbahnen oder Kraftwagen verschleißten schneller. In einigen Gebieten Nordafrikas erlaubt es das dort vorherrschende Trockenklima zwar, Straßen ohne großen Unterbau zu schaffen, aber Sandstürme und Wanderdünen bergen die ständige Gefahr der Verwehung in sich. Infolgedessen sind die Kosten für Verkehrsbauten in Afrika in der Regel mehrfach höher als in Gebieten mit gemäßigttem Klima. Zudem müssen alle benötigten Materialien meist über weite Strecken mit z. T. primitiven Mitteln herangeschafft werden. Auch fehlen Spezialisten und Facharbeiter in großer Anzahl.

In Studien der UNO-Wirtschaftskommission für Afrika wird festgestellt, daß die Länder dieses Kontinents besonders im letzten Jahr-

zehnt einen beträchtlichen Teil der ihnen zur Verfügung stehenden finanziellen und materiellen Ressourcen für den Ausbau ihres Verkehrs- und Nachrichtenwesens aufwandten. Neue Straßen, Flugplätze und Hafenanlagen entstanden. Einige zusätzliche Eisenbahnen wurden gebaut. Andere Eisenbahnlinien, so die im antikolonialen Kampf Angolas und als Folge der südafrikanischen Aggressionsakte in wichtigen Abschnitten zerstörte Benguela-Bahn, konnten wieder instand gesetzt werden. Damit verbesserte sich die Lage auf dem Verkehrssektor in gewissem Maße, jedoch stehen die größten Aufgaben noch bevor.

Das bedeutendste Rahmenprojekt zum weiteren Aufbau von Verkehrswegen und Nachrichtenverbindungen auf dem afrikanischen Kontinent ist die von 1978 bis 1988 laufende »Verkehrs- und Kommunikationsdekade für Afrika«. Die Idee zu diesem großangelegten Vorhaben, das für die gesamte ökonomische und soziale Entwicklung der afrikanischen Völker tiefgreifende Wirkungen haben wird, kam aus den Reihen der OAU selbst. Die Vollversammlung der Vereinten Nationen er-





klärte 1977 ihre volle Unterstützung und ersuchte die Entwicklungsfonds und Spezialorganisationen der UNO, sich an der Finanzierung und an der Bereitstellung von Experten und technischem Wissen zu beteiligen.

Hauptziel der Verkehrs- und Kommunikationsdekade für Afrika ist der Ausbau der innerafrikanischen Verkehrsverbindungen sowie des Fernsprech- und Fernschreibwesens. Damit sollen der geringe Handel zwischen den afrikanischen Ländern belebt und die Voraussetzungen für den Warenaustausch mit überseeischen Partnern verbessert werden. Länder ohne Meeresküste, von denen es in Afrika eine

verhältnismäßig große Anzahl gibt, und bisher isolierte Regionen könnten an die internationalen Verkehrswege angeschlossen werden. Der Zusammenschluß bestehender Straßen, Eisenbahnlinien usw. wäre, wenn auch unter großem Aufwand, möglich. Transportzeiten könnten verkürzt werden, umständliche Umwege blieben erspart. Länder, die gegenwärtig nur über die Seeschifffahrt oder beschwerliche Karawanenwege Kontakt haben, rücken sich näher. Nicht zuletzt würden Arbeitsplätze geschaffen, Stammes- und ethnische Gegensätze abgebaut.

Unter vorrangiger Verwendung eigener Res-

Bei Constantine/Algerien: Imposant überspannt diese Brücke den Fluß Rhumel

sources und Erzeugnisse, aber auch mit notwendiger internationaler Hilfe ist beabsichtigt, vor allem das kontinentale Fernstraßennetz auszubauen. Dabei spielen Erwägungen eine Rolle, die das für längere Zeit noch unregelmäßige Transportaufkommen und die um 25 bis 50% höheren Baukosten für Eisenbahnstrecken im Vergleich zu Straßen berücksichtigen. Ob die steigenden Treibstoffkosten zukünftig andere Überlegungen auslösen werden, bleibt abzuwarten.

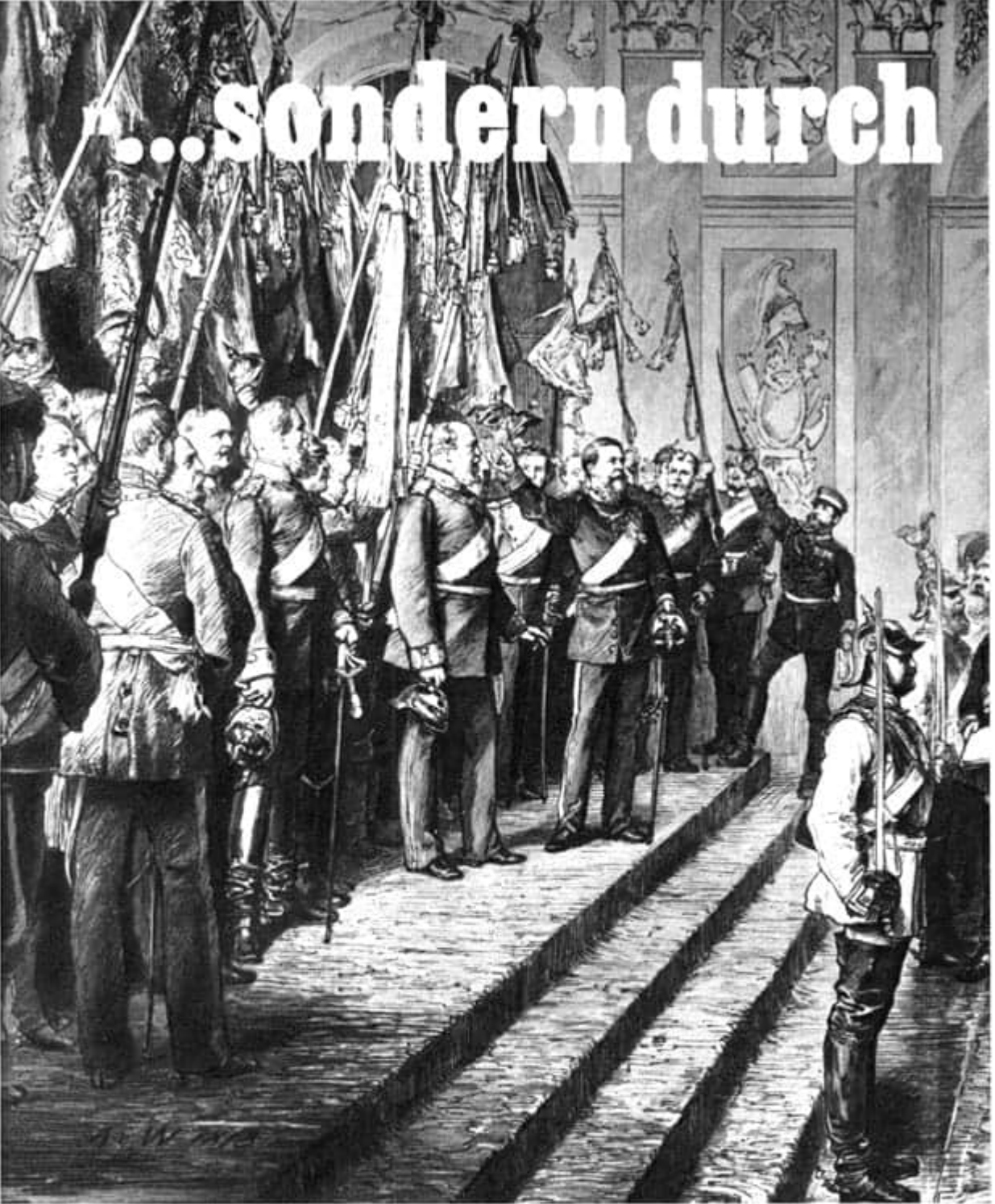
Wie aus der Karte auf Seite 379 ersichtlich, sind die vorgesehenen transafrikanischen Straßen Projekte von beeindruckenden Ausmaßen. Immerhin beträgt allein die Gesamtlänge der zu bauenden fünf hauptsächlich Fernstraßensysteme etwa 31500km, einschließlich einiger Zubringer sogar rund 43000km. Es handelt sich erstens um die Transafrikastraße von Lagos in Nigeria nach Mombasa in Kenia, die in ihrem Verlauf noch Uganda, Zaire, die Zentralafrikanische Republik und Kamerun durchzieht. Bis Nuwakschut in Mauretanien soll sie sich als Westafrikanische Küstenstraße fortsetzen und dabei alle Atlantik-Anliegerstaaten an der Trasse berühren. Drittens ist als weitere Ost-West-Linie die sogenannte Transsahelroute geplant, die zunächst von Dakar in Senegal über Mali, Obervolta, Niger, Nigeria, Kamerun bis nach N'Djamena in Tschad führen (Transwestafrikastraße) und anschließend durch den Sudan bis zur äthiopischen Hafenstadt Mitsiwa verlängert werden soll. Mit über 10500km von der Strecke her größtes Projekt ist die Ostafrikastraße, die von Kairo bzw. Alexandria durch den Sudan, durch Äthiopien, Kenia, Tansania und Sambia bis zur Hauptstadt Botswanas, Gaborone, verlaufen wird. Außer den genannten vier Straßen räumen Beschlüsse der Organisation für Afrikanische Einheit sowie der UNO-Wirtschaftskommission für Afrika schließlich einer fünften Fernstraße Priorität ein, nämlich der Transsaharastraße. In Algier beginnend, soll sie den Süden Algeriens erschließen und

sich dann vorerst nach Mali und Niger verzweigen, später aber durch Endpunkte in Lagos und Abidjan Nordafrika mit Westafrika quer durch die Sahara und die Sahelzone verbinden. Für die Transsaharastraße erarbeiteten übrigens das Zentrale Projektierungsbüro in Prag und eine französische Firma eine Studie.

Außer in dem als vorrangig angesehenen Straßenbau wird die Verkehrs- und Kommunikationsdekade für Afrika aber auch Verbesserungen im Eisenbahntransport, in der Binnen- und Seeschifffahrt sowie im Flugwesen anstreben. Wichtigste Vorhaben auf dem Nachrichtensektor sind das Panafrikanische Fernmeldesystem PANAFTEL sowie der Ausbau von Rundfunk und Post. Für all das ist nicht allein erforderlich, die technischen Mittel bereitzustellen und die Finanzierung zu sichern. Ebenso notwendig sind beispielsweise eine größere Standardisierung der Einrichtungen oder die Vereinheitlichung der Beförderungs- und Tarifbestimmungen zwischen den einzelnen Staaten. Nicht zuletzt ist die Ausbildung einer genügenden Anzahl von Fachleuten unerlässlich – eine Aufgabe, die angesichts des noch weitverbreiteten Analphabetentums und der bisher meist geringen Kontakte der Bevölkerung mit Maschinen und technischem Wissen ungeheuer kompliziert ist.

»Verkehr und Nachrichtenübermittlung sind Schlüsselprobleme beim allseitigen Aufbau unserer Wirtschaften«, betonte Äthiopiens Verkehrsminister auf der eingangs erwähnten Tagung vor seinen Kollegen aus anderen afrikanischen Ländern. Er wie auch weitere Redner hoben hervor, daß davon zugleich neue Impulse für die endgültige Befreiung Afrikas vom Rassismus, Kolonialismus und Neokolonialismus ausgingen. Mehr und mehr gewinnt dabei auch die Einsicht Raum, daß ökonomischer und sozialer Fortschritt eng mit Rüstungsbegrenzung und Sicherheit im internationalen Maßstab verbunden sind, weil dadurch große Potenzen für die friedliche Entwicklung freigesetzt werden.

...sondern durch



18. Januar 1871 – Versailles: Proklamation des preußisch-deutschen Kaiserreiches (Stich nach dem Gemälde von Anton v. Werner)

Eisen und Blut! „

Dr. Heinz Wolter





Es war ein eigenartiges Bild, das sich um die Mittagszeit des 18. Januar 1871 im Spiegelsaal des Versailler Prunkschlusses der französischen Könige bot. Im Thronsaal Ludwigs XIV. symbolisierte sich die Größe und der Ruhm Frankreichs. In stolzen Deckengemälden sind die Taten des Sonnenkönigs verherrlicht, der die Nachbarreiche der Spanier und Holländer sowie das territorial zersplitterte Deutschland die französische Macht spüren ließ. An jenem naßkalten Wintertag des Jahres 1871 erfüllte das Schloß allerdings eine illustre Versammlung deutscher Fürstlichkeiten, preußischer, bayerischer, sächsischer, württembergischer Generale und Offiziere, preußischen Hofstaats und einiger Minister. Im Meer der Uniformen, Fahnen und militärischen Feldzeichen gingen die Fräcke der wenigen Zivilpersonen völlig unter. Einer davon gehörte dem eilends herbeigerufenen Hofmaler Anton von Werner, dessen später in zahllosen Reproduktionen verbreitetes Kolossalgemälde dem deutschen Volk die »patriotische« Szene von Versailles nahebringen sollte.

Eingeladen war zum »Ordensfest des Schwarzen Adler«, zu einem vom Hohenzollern-

haus alljährlich begangenen Erinnerungstag an den 18. Januar 1701, als die brandenburg-preussische Dynastie sich selbstherrlich den Königstitel zugelegt hatte. Von einem improvisierten Altar aus, der gegenüber einer durch Lorbeerbäume nur notdürftig verdeckten antiken Venusstatue aufgebaut war, hielt ein Hofprediger zunächst eine von preußischer Selbstvergötterung strotzende Strafpredigt auf Ludwig XIV. und die Herrschsucht Frankreichs. Dann konstatierte Preußens König Wilhelm kurz und knapp die Wiederherstellung des Deutschen Reiches, erklärte sich bereit, die ihm von den deutschen Fürsten angetragene Kaiserwürde zu übernehmen, und forderte »seinen Kanzler« auf, eine Proklamation an das deutsche Volk zu verlesen. »In tonloser, ja geschäftlicher Art und ohne jegliche Spur von Wärme oder feierlicher Stimmung«, wie der offenbar zutiefst ergriffene Kronprinz rügte, verkündete daraufhin Otto von Bismarck im Namen seines kaiserlichen und königlichen Herrn, die »Unabhängigkeit Deutschlands, gestützt auf die geeinte Macht seines Volkes, zu verteidigen« und »allzeit Mehreres des Reiches zu sein, nicht an krie-

Reichskanzler Otto v. Bismarck und Kaiser Wilhelm I.

10. Mai 1871 – Frankfurt am Main: Friedensverhandlungen zwischen Bismarck und Vertretern der französischen Republik

gerischen Eroberungen, sondern an den Gütern und Gaben des Friedens, auf dem Gebiete nationaler Wohlfahrt, Freiheit und Gesittung«. Ein sechsfaches donnerndes »Hurra!« ließ den neuen deutschen Kaiser hochleben, drei Regimentskapellen intonierten »Heil Dir im Siegerkranz«, und unter den Klängen des Hohenfriedberger Marsches ging man nach einer knappen Stunde wieder auseinander. Kein Geschichtsmaler hat dann die Szenen festgehalten, wie am Morgen des 19. Januar 1871 alle verfügbaren preußisch-deutschen Regimenter wieder gegen das belagerte Paris aufgeboten wurden und man unter dem fernen Grollen der französischen Festungsartillerie den Prunksaal von Versailles zur Aufnahme verwundeter Soldaten einrichtete. Im übrigen war die Resonanz auf die Kaiserproklamation in der künftigen deutschen Reichshauptstadt eine recht »stimmungslose«. Das Kriegsministerium zog zwar Fahnen auf, den erstaunten Fragen von Passanten aber antwortete der Portier: »'s ist gar nischt! . . . Der König ist Kaiser geworden.«

Gegründet wurde an diesem 18. Januar 1871 tatsächlich nichts, denn staatsrechtlich existierte das Deutsche Reich gemäß den Ende November 1870 zwischen dem von Preußen geführten Norddeutschen Bund und den süddeutschen Staaten ausgehandelten Verträgen schon seit dem 1. Januar 1871. Mit der

Kaiserproklamation, gestaltet als Kombination militärischen Machtzeremoniells und preußischer Hausandacht, war das neue Deutsche Reich nur in recht sinnfälliger Weise aus der Taufe gehoben worden. Wie aber konnte es geschehen, daß der bürgerliche deutsche Nationalstaat gewissermaßen seine erste politische Staatsaktion am 18. Januar 1871 mitten im niedergeworfenen Frankreich, ohne Teilnahme des deutschen Volkes, im preußisch-militaristischen Stil beging?

Die Bildung eines einheitlichen bürgerlichen Nationalstaates war im 19. Jh. durch die ökonomischen und gesellschaftlichen Erfordernisse der weiteren Entwicklung des Kapitalismus auf die Tagesordnung der Geschichte gesetzt worden. In den Kämpfen der bürgerlich-demokratischen Revolution von 1848/49 hatte das Ringen der Volksmassen, die nationale Frage auf revolutionärem Weg von unten zu lösen, schließlich seinen Höhepunkt gefunden. Die Arbeiterklasse aber war damals politisch und organisatorisch noch nicht stark genug, um die Führungsrolle in der nationalen und demokratischen Bewegung zum Sturz der Dynastien und Feudalaristokratie zu übernehmen. Die Bourgeoisie hingegen, objektiv zur Führung in der bürgerlichen Umwälzung berufen, verriet ihre ureigenste Aufgabe und zog aus Furcht vor weiteren revolutionären Aktivitäten der



aufkommenden Arbeiterbewegung einen Kompromiß mit den überlebten Mächten der alten Ordnung vor.

Dies hatte dem Junkertum, der Militärkaste und der Hohenzollerndynastie in Preußen eine historische Überlebenschance eröffnet, die – seitdem der als konterrevolutionärer Draufgänger bekannte, aber auch durch manche Einsicht in realpolitische Zusammenhänge ausgezeichnete Otto von Bismarck 1862 zum preußischen Ministerpräsidenten ernannt war – entschlossen genutzt wurde, um in dem unaufhaltsamen Prozeß der bürgerlichen Umgestaltung und nationalen Einigung einem revolutionär-demokratischen Anstoß von unten durch eine Revolution von oben entgegenzuwirken. »Soll Revolution sein«, hieß Bismarcks Devise, »so wollen wir sie lieber machen als erleiden.« Nicht ein von der demokratischen Volksbewegung geprägtes, sondern ein durch den Expansionsdrang des preußischen Militärstaates verwirklichtes Deutschland schwebte Bismarck vor. Dabei konnte er voraussetzen, daß die deutschen Industriellen und Großkaufleute sich politisch dem junkerlich-preußischen Führungsanspruch schon beugen und etwa noch bestehende liberale Ideale opfern wollten, sofern nur die konservative Regierung Preußens die ökonomischen Bedürfnisse der Bourgeoisie hinreichend befriedigte und unangenehme Aktivitäten des revolutionären Proletariats wirksam unterdrückte.

So konnte Bismarck 1862 sein Programm formulieren: »Nicht auf Preußens Liberalismus sieht Deutschland, sondern auf seine Macht. . . Nicht durch Reden und Majoritätsbeschlüsse werden die großen Fragen der Zeit entschieden – das ist der große Fehler von 1848 und 1849 gewesen –, sondern durch Eisen und Blut.« Dann ging es militärisch und diplomatisch Schlag auf Schlag. 1864 führt Preußen zusammen mit Österreich Krieg gegen Dänemark, um eine Eingliederung Schleswig-Holsteins in den dänischen Staat zu verhindern und sich als Vorkämpfer der nationalen Interessen zu profilieren. 1866 wird in einem weiteren

Krieg Österreich geschlagen und als Rivale im Ringen um die Vorherrschaft in Deutschland endgültig ausgeschaltet. Zugleich legt Preußen durch den Abschluß von Bündnissen mit den 22 norddeutschen Mittel- und Kleinstaaten sowie Freien Städten die Grundlage zum Norddeutschen Bund. »Die Diplomatie ist eins der verlogenensten Geschäfte«, schrieb daraufhin der nationalliberale Parteiführer Bennigsen, »aber wenn sie im deutschen Interesse in einer so großartigen Weise der Täuschung und Energie getrieben ist wie durch Bismarck, kann man ihr eine gewisse Bewunderung nicht versagen.«

Mit dem Deutsch-Französischen Krieg von 1870/71 trat schließlich die preußisch-deutsche Reichsgründung in ihr entscheidendes Stadium. Die militärische Auseinandersetzung mit dem von der chauvinistischen Bourgeoisie und der Armee getragenen Regime des französischen Kaisers Napoleon III. war notwendig und – obwohl Bismarcks diplomatisches und publizistisches Intrigenspiel um die spanische Thronkandidatur eines Hohenzollernprinzen den prestigebedürftigen Franzosenkaiser geradezu zur Kriegserklärung provoziert hatte – zunächst auch im nationalen deutschen Interesse gerechtfertigt. Immerhin wollte die nach der europäischen Hegemonie strebende Außenpolitik des französischen Kaisertums eine wie auch immer in Gang gesetzte Einigung Deutschlands verhindern. Binnen vier Wochen fiel allerdings das französische Kaiserreich zusammen. Napoleon III. wurde bei Sedan gefangen genommen und am 4. September 1870 in Paris eine Regierung der nationalen Verteidigung gebildet, der Politiker von der äußersten Rechten bis zur radikalen kleinbürgerlichen Linken angehörten. Mit der Proklamation der Republik in Frankreich war für Preußen-Deutschland jeder Grund zur Weiterführung des Krieges entfallen. Die neuen französischen Machthaber waren auch zu einem Friedensarrangement bereit, freilich lehnten sie aber den von Bismarck verlangten Siegespreis, die Annexion der französischen Provinzen Elsaß und

1872:.. Leipziger Hochverratsprozeß gegen Wilhelm Liebknecht (stehend) und August Bebel (rechts außen sitzend)

Lothringen, ab. Seitdem setzte die preußisch-deutsche Politik die zur nationalen Behauptung gegenüber Napoleon III. begonnene militärische Konfrontation als Eroberungskrieg gegen das französische Volk fort. Das junkerlich-bourgeoise Verlangen nach der Annexion französischer Provinzen – teils militärstrategisch, teils ökonomisch motiviert, vor allem aber mit der früheren deutschen Volkszugehörigkeit der Bewohner begründet – machte sichtbar, wie unter den Bedingungen der kapitalistischen Klassengesellschaft nationale Anliegen in reaktionären Händen in demagogischen Nationalismus und aggressiven Chauvinismus umschlagen.

Bismarck blieb aber auch aus taktischen Erwägungen der großpreußischen Einigungspolitik an einer Fortsetzung der militärischen Kämpfe so lange interessiert, bis die Frage, welche politische Gestalt Deutschland nach dem Krieg annehmen sollte, geklärt worden war. Die Waffenerfolge in Frankreich hatten im September 1870 den Regierungen der bislang außerhalb des preußisch-norddeutschen Machtbereichs verbliebenen vier süddeutschen Staaten – Baden, Bayern, Hessen-Darmstadt und Württemberg – den letzten Anstoß gegeben, um im preußischen Hauptquartier in Versailles die Bedingungen ihres Beitritts zum Norddeutschen Bund auszuhandeln. Bei dem

bis Ende November 1870 andauernden Feilschen um die definitive nationalstaatliche Organisation Deutschlands blieb den Verhandlungspartnern ständig bewußt, in einer Sache, die – ob ihnen sympathisch oder nicht – »nach den Zeitläuften nicht aufzuhalten war«, dahin zu wirken, »sie der Demokratie aus den Händen zu winden, ehe jene sich derselben ganz bemächtigt«. So entstand auf dem Weg einer dynastischen Übereinkunft schließlich die am 1. Januar 1871 in Kraft tretende Verfassung des Deutschen Reiches. Für die Garantie bestimmter einzelstaatlicher Reservatrechte auf dem Gebiet der Steuererhebung, des Eisenbahn-, Post- und Telegraphenwesens waren die süddeutschen Dynastien und Regierungen bereit gewesen, die faktische Vormachtstellung Preußens zu akzeptieren. Der preußische König war zugleich deutscher Kaiser. Die Funktion des Reichskanzlers bildete, obwohl verfassungsrechtlich nicht vorgeschrieben, eine Einheit mit dem Amt des preußischen Ministerpräsidenten. Noch wichtiger aber war, daß der Reichskanzler gegenüber der mit geringen Kompetenzen versehenen parlamentarischen Institution des Reichstages eine nahezu unbegrenzte Macht in seinen Händen konzentrierte.

Peinlich genau wahrten 1870/71 die Akteure der Revolution von oben Distanz zum revolutionären Geschehen von 1848/49 und



unterdrückten selbst die bescheidensten Anklänge an den Gedanken der Volkssouveränität. 1849 hatte eine Abordnung des Frankfurter Paulskirchenparlaments dem Preußenkönig Friedrich Wilhelm IV. die von der verfassunggebenden Reichsversammlung beschlossene Kaiserwürde angetragen. Wegen des »Ludergeruchs der Revolution«, d. h. ohne das »freie Einverständnis« der übrigen Majestäten, war der preußische Monarch damals nicht bereit, den »imaginären Reif aus Dreck und Letten« anzunehmen. 1870 hielten es die bei aller Unterwürfigkeit noch auf den Schein einer liberalen Kontinuität bedachten bürgerlichen Parteien im Norddeutschen Reichstag wiederum für angebracht, den preußischen König um Annahme der deutschen Kaiserwürde nunmehr zu »ersuchen«. Diesmal mußte die dreißigköpfige Kaiserdeputation in Versailles so lange unverrichteterdinge warten, bis vom Bayernkönig Ludwig II. ein von Bismarck bestelltes und durch jährliche Zuwendungen an die königliche Privatschatulle gebührend honoriertes Angebot der Kaiserwürde im Namen der deutschen Fürsten an Preußens Wilhelm I. eingetroffen war. Doch während die Politiker der bürgerlichen Parteien lediglich scheinbar angesehen wurden – »was diese Kerls eigentlich hier zu suchen hätten«, höhnten die Militärs und Hof- wie Staatsbeamte im Hauptquartier –, bekamen die führenden Vertreter der 1869 in Eisenach gegründeten Sozialdemokratischen Arbeiterpartei Deutschlands wie alle standhaften Demokraten die neue preußisch-militärische Reichsgewalt von Anbeginn auf eine weitaus schändlichere Art und Weise zu spüren.

Mitten in eine Sitzung des Zentralausschusses der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei in Braunschweig marschierten am 9. September 1870 ein Sekondeleutnant, zwei Feldwebel und drei Mann der königlich-preußischen Armee, beschlagnahmten alle vorgefundenen Dokumente, fesselten die anwesenden Ausschußmitglieder und verschleppten die führenden Funktionäre der Arbeiterpartei wie verhaftete Landesverräter auf die Festung Lötzen

nach Ostpreußen. Der selbtherrliche Willkürakt des Oberkommandierenden der preußischen Truppen in Norddeutschland war die Antwort des Militärstaates auf das vom Braunschweiger Ausschuß Anfang September 1870 veröffentlichte Manifest, in dem zu »möglichst großartigen Kundgebungen des Volkes gegen die Annexion von Elsaß und Lothringen und für einen ehrenvollen Frieden mit der französischen Republik« aufgerufen und der unbeugsame Wille der Arbeiterklasse ausgedrückt wurde, daß das neue Deutschland »nicht auf lange die Einheit allein in der preußischen Kaserne finden soll«. Das gleiche Schicksal erlitt der kleinbürgerliche Demokrat Johann Jacoby, als er sich der militaristisch-chauvinistischen Welle entgegenzustellen suchte. Die sozialdemokratischen Parteiführer Wilhelm Liebknecht und August Bebel schützte vorerst allein noch die parlamentarische Immunität, wenn sie im Norddeutschen Reichstag den Eroberungskrieg gegen die französische Republik und die in Deutschland herrschende Militärdiktatur brandmarkten. Noch am 6. Dezember prangerte Bebel von der Parlamentstribüne an, daß die Verfassung des neuen Reiches weder Freiheit noch wirkliche Einheit bringe. Dem deutschen Volk machte er noch einmal eindringlich klar, »daß es von seinen Fürsten, von seinen Regierungen nichts zu erwarten hat, daß es nur, gestützt auf seine eigene Macht, auf sein eigenes Selbstbestimmungsrecht, eine neue Verfassung sich schaffen muß, daß, mit einem Worte, das Endziel des deutschen Volkes einzig und allein die Beseitigung der Monarchie und die Begründung der Republik sein kann und muß«. Nach Schluß der Reichstagssession erschienen dann auch in den Wohnungen August Bebels und Wilhelm Liebknechts Polizeibeamte und feldmarschmäßig ausgerüstete Soldaten, um die beiden Volkstribunen wie ihre Braunschweiger Genossen bis Ende März 1871 unter dem Verdacht der Vorbereitung zum Hochverrat in Untersuchungshaft zu nehmen. Treffender konnten der Charakter des Deutschen Reiches und die entgegengesetzten

1. Mai 1945 – Berlin: Auf der Ruine des Reichstages weht das rote Siegesbanner

Klassenlinien deutscher Politik nicht enthüllt werden: Während am 18. Januar 1871 im Spiegelsaal des Schlosses von Versailles Fürsten, Generale, Offiziere und ein paar Minister in einer pompösen Staatsaktion Kaiser und Reich hochleben ließen, saßen die Führer der Sozialdemokratischen Arbeiterpartei, geplagt von Ungeziefer und Kälte, in der Festung Lötzen und im Leipziger Bezirksgerichtsgefängnis hinter Schloß und Riegel. Im handgreiflichen Gegensatz zu den Lobeshymnen der herrschenden Klassen, denen zufolge nunmehr »neben der Macht und Herrlichkeit des Reiches nach außen die Freiheit und die Wohlfahrt der Nation nach innen« etabliert worden seien, empfanden die Vertreter der Arbeiterklasse die Geburtsstunde des Deutschen Reiches als einen wenig verheißungsvollen Auftakt.

Von Anbeginn stellte sich das Deutsche Reich auch international, auf der Bühne des europäischen Staatensystems, als eine durch und durch konservative Ordnungsmacht dar. »Gegenüber dieser Solidarität der revolutionären und republikanischen Interessen«, verkündete Bismarck, besorgt über den Enthusiasmus, mit dem die französische Republik von der demokratischen Öffentlichkeit ganz Europas begrüßt wurde, Mitte September 1870 seinem Gesandten in Petersburg, »würde die sicherste Bürgschaft für die Sache der Ordnung und Zivilisation in einem festeren Zusammenhalten

der Elemente liegen, welche wie Rußland, Deutschland und Österreich dem monarchischen Prinzip noch einen festeren Halt gewähren«. Dieser ständig wiederholte Appell an die monarchisch-konservative Solidarität der Dreikaisermächte gegenüber allen sozial- und nationalrevolutionären Tendenzen bildete fortan eine wesentliche Grundlage jener außenpolitischen Strategie und Taktik, mit der Bismarck den gesellschaftspolitischen Status quo in Europa stabilisieren und zugleich dem Deutschen Reich die machtpolitische Vorherrschaft sichern wollte.

Zum erstenmal wurde diese Konzeption praktiziert, nachdem am 18. März 1871 die französische Regierung unter Präsident Thiers von den proletarischen Massen aus Paris verjagt und auf dem Rathaus der Stadt die rote Fahne der Arbeiterklasse gehißt worden war. Die bourgeoisrepublikanischen Machthaber Frankreichs befanden sich plötzlich zwischen zwei Feuern. In Paris herrschte die Kommune, der Klassenherrschaft der Bourgeoisie wurden die ersten historischen Schritte auf dem Weg zur Diktatur des Proletariats entgegengesetzt. In weiten Teilen des Landes befanden sich dagegen die siegreichen preußisch-deutschen Truppen. Daran hatte sich auch nichts geändert, als die Regierung Thiers, in der Wahl zwischen Kapitulation vor Preußen-Deutschland oder einer wachsenden Aktivierung des



französischen Volkes, am 26. Februar 1871 einen von Bismarck diktierten Vorfrieden unterzeichnete. Angesichts der bedrängten innenpolitischen Lage rechnete Thiers nun aber auf ein gewisses preußisch-deutsches Entgegenkommen. In der Tat war der Junker Bismarck, als Sachwalter eines junkerlich-bourgeois Klassenkompromisses, sofort bereit, der bourgeoisen französischen Regierung im Kampf gegen die Kommunarden beizustehen. Doch als Kanzler des Deutschen Reiches war er dabei nicht im geringsten geneigt, die drückenden Friedensbedingungen auch nur etwas zu mildern. Bismarck verstand es, ein gesellschaftspolitisches Mitgefühl zu dem bedrohten Regime in Frankreich mit der außenpolitischen Unerbittlichkeit der Siegermacht zu verbinden. Nach mancherlei diplomatischem Hin und Her kam es endlich am 10. Mai 1871 mit dem Frankfurter Friedensvertrag zum Abschluß des Deutsch-Französischen Krieges. Es blieb dabei, Frankreich mußte Elsaß-Lothringen abtreten und eine Kriegskontribution von 5 Milliarden Francs zahlen. In Form »geheimer und mündlicher Nebenabrede« sagten daraufhin aber die preußisch-deutschen Instanzen die erforderliche Kooperation bei der Niederschlagung der Pariser Kommune zu. So vollzog das 1871 gegründete Deutsche Reich, wie Karl Marx feststellte, als »Bannerträger der Eroberung und Konterrevolution« seinen ersten Auftritt auf der europäischen Bühne.

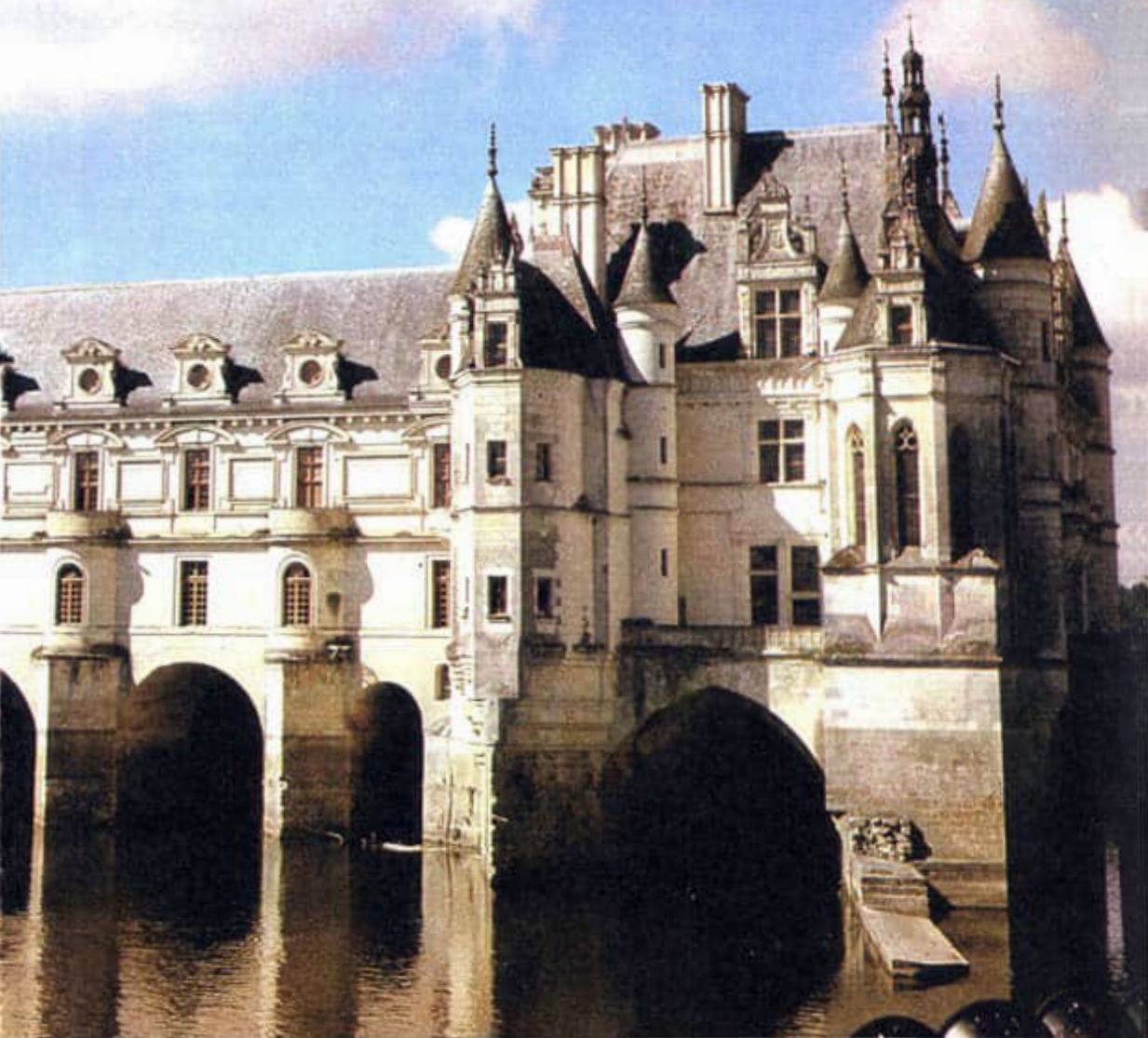
Obwohl das Reich als Machtinstrument des Junkertums und der Großbourgeoisie gegen die demokratische Volksbewegung zustande gekommen war, bedeuteten die Überwindung der staatlichen Zersplitterung Deutschlands und die Bildung eines bürgerlichen deutschen Nationalstaates einen wesentlichen gesellschaftlichen Fortschritt. Die Herausbildung eines nationalen Marktes, die Vereinheitlichung der Gewerbe-, Handels- und Währungsgesetzgebung, der vermehrte staatliche Schutz für die Weltmarktinteressen der deutschen Wirtschaft boten günstigere Umstände für den Aufschwung der kapitalistischen Produktionsweise.

Damit entstanden zugleich die Voraussetzungen für die schnelle Entwicklung eines modernen Industrieproletariats und verbesserte Möglichkeiten für die sozialistische Arbeiterbewegung, sich auf nationaler Grundlage zu formieren. Was Friedrich Engels schon für die Entscheidung von 1866 hervorgehoben hatte, galt für die proletarische Vorhut auch 1871: »Das Faktum einfach akzeptieren, ohne es zu billigen, und die sich jetzt jedenfalls darbieten müssen den größeren Facilitäten zur nationalen Organisation und Vereinigung des deutschen Proletariats benutzen.« Gerade weil das Deutsche Reich in seinem inneren wie äußeren Erscheinungsbild weit hinter den Erwartungen der Volksbewegung zurückstand, bildete es von nun an den historischen Boden, auf dem die deutsche Arbeiterklasse den Emanzipationskampf auszufechten, die revolutionär-demokratischen Forderungen der Gegenwart mit der sozialistischen Perspektive im Klassenkampf zu verbinden hatte.

Von Junkertum und Großbourgeoisie als herrschenden Klassen geführt, vom Preußentum, Militarismus und später vom Imperialismus geprägt, blieb das Deutsche Reich freilich dem Gesetz verhaftet, nach dem es angetreten war, und trug somit von Anfang an den Keim seines Untergangs in sich. 1872 hatte Wilhelm Liebknecht vor dem Leipziger Hochverratsprozeß vorausgesagt: »Ein Staat wie das Bismarcksche Preußen-Deutschland ist durch seinen Ursprung mit fatalistischer Notwendigkeit dem gewaltsamen Untergang geweiht. . . Auf dem Schlachtfeld geboren, das Kind des Staatsstreichs, des Krieges und der Revolution von oben, muß er ruhelos von Staatsstreich zu Staatsstreich, von Krieg zu Krieg eilen und entweder auf dem Schlachtfeld zerbröckeln oder der Revolution von unten erliegen.« Ein Dreivierteljahrhundert hat das von Bismarck mit Blut und Eisen gezimmerte Reich überdauert. 1945 ist es, mit unsäglichem Schuld beladen, unter den Trümmern des zweiten Weltkrieges begraben worden. Auferstehen wird es nicht wieder.

Hans Krumbholz

*Im
Tal der
Loire*





Die Loire ist mit 1 012 km Frankreichs längster Fluß. Sie entspringt in den Cevennen und mündet in den Atlantischen Ozean. Hochwasser und Treibeis machen sie in den Wintermonaten und im Frühjahr reißend und gefährlich; im Sommer und Herbst jedoch fließt sie gemächlich dahin. Sandbänke wachsen empor, und ihr breites Flußbett wirkt eher wie eine Seenkette.

Das Loiretal ist geschichtsträchtig. Die Stadt Orleans lebt mit und von ihrer Jungfrau. Im Glauben an eine göttliche Eingebung stellte sich Jeanne d'Arc im Hundertjährigen Krieg von 1337 bis 1453, in dem England seine einstigen Besitzungen in Frankreich zurückerobern wollte, an die Spitze der Befreiungsbewegung und fügte den Eindringlingen mit ihrem Volksheer empfindliche Niederlagen zu. Der französische Adel jedoch fürchtete die wachsende Volksbewegung und lieferte Johanna den Engländern aus, die sie zur Ketzerin erklärten und 1431 als Hexe verbrannten. 1456 wurde die Jungfrau von Orleans rehabilitiert, 1869 verehrungswürdig, 1909 selig und 1910 heilig gesprochen.

*Wohnhaus der Jeanne d'Arc in Orleans
Oben: Loirelandschaft bei Orleans
Vorangehende Seite: Schloß Chenonceau*

Schloß Chambord

In Orleans ist die Jungfrau heute überall gegenwärtig, hoch zu Roß steht sie auf dem Hauptplatz und noch einige Male an anderen Orten der Stadt. Am Charles-de-Gaulle-Platz wurde jenes Haus, ein Fachwerkbau aus roten Ziegeln, stilgerecht wiedererrichtet, in dem Johanna vom Beginn der Belagerung bis zum Tage nach dem Sieg gewohnt hat. Hier wird auch das Original des Edikts aufbewahrt, in dem Napoleon Bonaparte den 8. Mai zum »Tag der Befreiung von Orleans« erklärte. Alljährlich werden am 7. und 8. Mai Prozessionen und Festumzüge in historischen Kostümen und mit bunten Standarten veranstaltet und die Jungfrau von Orleans durch die Straßen getragen.

Hinter Orleans fließt die Loire nach Südwesten, durch die Landschaften der Orleanais, der Touraine und des Anjou, die »Diamanten Frankreichs«. Im 9. Jh. ließ Ludwig der Fromme den Fluß eindeichen, doch er war niemals eine ergiebige Wasserstraße. Nur durch Treidler





Wappen der Königsfamilie der Valois
 Oben: Schloß Blois

konnten die Schiffe mit Wein und Gewürzen ihre Empfänger erreichen. Heute werden die unzähligen Sandinseln als Zeltplätze und Badestrände genutzt. Bei Sancerre, Chinon und Angers arbeiten Kernkraftwerke, woran die Loiretalbewohner keinerlei Anstoß nehmen, und Staudämme bei Grangent, Force, Villerest und Roanne wie auch einige, die gerade errichtet werden, sollen künftig die verheerenden Hochwasser aufhalten und in Energie verwandeln.

Das milde Klima und die fruchtbaren Schwemmsandböden machen das Loiretal zu einem üppigen Paradies für Blumen, Wein, Obst und Gemüse. Seit Jahrtausenden siedelten sich hier die Menschen an. Römer, Normannen und



Engländer griffen nach dem Land. Durch verheerende Kriege und schließlich durch die Heirat Karls VIII. mit Anna de Bretagne kamen die letzten Reste des Loiretals in den Besitz der französischen Königsfamilie der Valois, die Frankreich für drei Jahrhunderte von hier aus regierte, ehe der erste Bourbonenkönig, Henri Quatre, den Hof nach Paris verlegte.

Die Valois ließen seit Beginn des 16. Jh. an der Loire die schönsten Schlösser Frankreichs erbauen, die allen bis dahin gekannten Reichtum und Glanz übertrafen, z. B. Blois und Chambord. Auch ihre höchsten Hofbeamten, besonders die Finanzminister, errichteten sich feudale Wohnsitze, wie Azay-le-Rideau, Cheverny oder Chenonceau. Das Jagdschloß

Chambord, 1519 erbaut, galt als »Weltwunder« und als »Inbegriff dessen, was menschliche Kunst hervorzubringen vermag«. Inmitten eines Gebäudequadrats mit Rundtürmen an den Ecken ragt der gewaltige Donjon, der Bergfried, heraus, mit Treppen, auf denen sich die Hinaufsteigenden mit den Herabsteigenden nicht begegnen. Die Idee zu diesem Architekturwunder lieferte vermutlich Leonardo da Vinci.

Ein Finanzminister des Königs ließ Chenonceau für seine Gemahlin errichten. Da man das Defizit in der Staatskasse bemerkte, kam das Schloß in den Besitz des Königs. Heinrich II. schenkte es seiner hübschen Geliebten, Diana von Poitiers, die hier häufig »textil-

*Blick auf die Stadt Blois
Schloß Azay-le-Rideau*



freie« Feste und Gelage veranstaltet haben soll. Im ersten Weltkrieg richteten die neuen Besitzer, die Familie Menier, der das Schloß auch heute noch gehört, ein Lazarett ein. Im zweiten Weltkrieg gelangte man durch das Schloß vom besetzten in den unbesetzten Teil Frankreichs, wovon die Kämpfer der Résistance oft Gebrauch machten.

In der Julirevolution 1830 stürzten die Pariser Arbeiter, Studenten und Kleinbürger in bewaffneten Kämpfen die Bourbonendynastie und beendeten die Herrschaft des Feudalismus in Frankreich. Die Bourgeoisie riß die Macht an sich, aber heute, nach 150 Jahren, regiert auch der Feudaladel noch immer im Loiretal;

ihm gehört der größere Teil der über 300 Schlösser – dazu die fruchtbaren Felder, Wiesen und Wälder. Das Schild »Privé« (Privat) hält viele Besucher von Parks und Schlössern fern. Der Marquis de Vibraye etwa, dem das Schloß Cheverny gehört, wünscht es nicht, daß irgendein Besucher den herrschaftlichen Rasen betritt. Seine 80 Jagdhunde dürfen aber besichtigt werden. Von Oktober bis April veranstaltet der Marquis regelmäßig Parforcejagden zu Pferde, die fast überall in der Welt verboten sind. Dabei hetzt die Hundemeute das Wild kilometerweit durch »seine« Wälder, über »seinen« Grund und Boden.

Auch Marquis de Brissac veranstaltet zwei

Schloß Cheverny

Blick auf die Stadt Langeais

Parforcejagden in jeder Woche, und reiche Interessenten können sich dafür bei einschlägigen Reisebüros einbuchen, so wie auch sein Schloß, die Rittersäle mit kostbaren Gemälden und Gobelins für eine Aufsichtsrats-tagung gemietet werden können. Viele Schloßbesitzer haben ihr Land verpachtet, andere verkaufen ihren Adelstitel. Die Brissacs haben das freilich nicht nötig – sie haben in die Familie des Stahlkönigs Schneider-Creusot eingeheiratet.

Wie einen Titel kann man in Frankreich auch ein Schloß kaufen. Villandry z. B. erwarb ein reicher Spanier. Allein die auf drei Terrassen angelegten Gärten im Renaissancestil, die seit dem 16. Jh. zu den schönsten ihrer Art in Frankreich zählten, stehen den Besuchern offen. Der neue Besitzer ließ sie in ihrer historischen wie botanischen Schönheit wieder herichten. Und man staune, zwischen Wasserspielen, akkurat geschnittenen Bäumen und ornamentalen Eiben- oder Buchsbaumhecken wuchsen einst nicht etwa Blumen, sondern Kohl und Spinat, in Farben aufeinander abgestimmte Gemüsesorten – Vitamine für die

Schloßküche. – Die klassischen Gärten von Villandry sind heute ein internationales Zentrum für Gartenbaukunst. Gärtner aus vielen Ländern absolvieren hier eine praktische Ausbildung.

Die Loireschlösser, die sich in staatlichem Besitz befinden, sind in der Regel vorbildlich erhalten und gut gepflegt. Drei Millionen Touristen im Jahr bringen einiges Geld ein. Darüber hinaus standen den staatlichen Schlössern im vergangenen Jahr 335 Millionen Francs aus dem Budget des Kultusministeriums zur Verfügung – insgesamt aber viel zu wenig bei der Anzahl der Schlösser, die betreut werden müssen.

Viele der privaten Schlösser sind vom Verfall bedroht. Ihre Besitzer können die enormen Mittel für eine Restaurierung nicht aufbringen. Doch gibt es Unternehmer, die die Gebäude aufkaufen und abbrechen lassen; die Steine werden nummeriert, in Kisten verpackt und an finanzkräftige Abnehmer ins Ausland verkauft. Das französische Fernsehen zeigte beispielsweise, wie das Schloß Cimbren-Tierce abgebrochen wird, das künftig im Park eines belgischen Multimillionärs stehen soll. . .





Schloß Langeais

VON ONOGO BIS NNSS

Funkwellen helfen navigieren

Walter Conrad

Uns ist selbstverständlich, daß größere Schiffe von jedem Punkt der Weltmeere aus Verbindung miteinander, mit Küstenfunkstationen des Heimatlandes oder anderer Staaten aufnehmen können. Dieser Nachrichtenaustausch – unentbehrlich für die Sicherheit von Besatzungen und Schiffen, für die effektive Nutzung des Frachtraumes, der Häfen und Seewege – stellt nur einen Teil der Hilfe dar, die die »drahtlose« Technik der Seefahrt zuteil werden läßt. Seit Jahrzehnten vereinfachen und verbessern funktechnische Verfahren und Systeme auch die Navigation.

Den Anfang machte um 1910 ein Beitrag zur klassischen Navigation mit Kompaß, Sextant und Chronometer. Küstenfunkstationen begannen, in regelmäßigen Abständen Zeitsignale zu senden. So konnten Bordchronometer kontrolliert, Abweichungen festgestellt und Fehler in der Standortbestimmung verringert werden. Auch an Land erreichten Zeitsignale, z. B. das von Nauen gesendete ONOGO-Signal (so benannt nach den zu seinem Aufbau benutzten Morsebuchstaben), rasch Bedeutung. Über Funk- und Rundfunksender, aber auch über spezielle Zeitzeichensender in allen Teilen der Welt versorgen sie jedermann mit der genauen Zeit.

Das erste funktechnische Verfahren zur Standortbestimmung geht ebenfalls auf klas-

sische Methoden zurück. In Sichtweite der Küste läßt sich der Schiffsort feststellen, indem man die Richtungen zu mindestens zwei bekannten Küstenpunkten mißt und als »Standlinien« in die Karte überträgt. Schnittpunkt der Geraden ist der Schiffsort. Bei schlechten Sichtbedingungen freilich versagt diese optische Peilung; auch reicht sie nur bis zum Horizont.

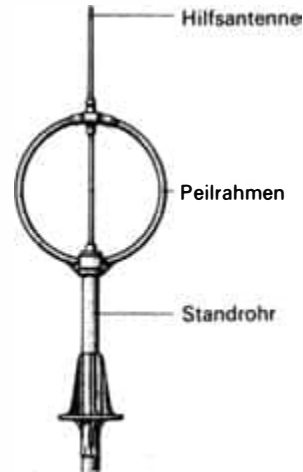
Beide Mängel ließen sich umgehen, indem man statt Lichtwellen Funkwellen (meist im Mittel- bzw. Langwellenbereich) benutzte. Nebel, Dunst oder Regenschleier machten ihnen nichts aus, und sie reichten, der Erdkrümmung folgend, bis zu mehreren hundert Kilometern weit.

Die Entwicklung von »Funkpeilern« setzt neben Sendern mit bekannten Standorten eine Möglichkeit voraus, die Richtung festzustellen, aus der die Wellen den Empfänger erreichen. Dies leistet der 1913 erfundene Peilrahmen. Eine großflächige Spule mit einer oder einigen wenigen Windungen wird als Antenne um eine vertikale Achse drehbar angeordnet. Weist ihre Schmalseite auf einen Sender, tritt in einem nachgeschalteten Empfänger ein Maximum der Empfangsstärke auf; ist ihre Breitseite zum Sender gerichtet, stellt sich ein Empfangsminimum ein. Rüstet man den Peilrahmen mit Skale und Zeiger aus, läßt sich die Richtung

zum Sender aus Maximum oder Minimum (dieses wird wegen leichter Unterscheidbarkeit bevorzugt) ablesen. Die Wiederholung mit einem anderen Sender ergibt eine zweite Standlinie, ihr Schnittpunkt in der Karte wiederum den Schiffsort.

Den mit einem Handrad geschwenkten Peilrahmen gibt es kaum noch. Seinen Platz nehmen zwei feste, gegeneinander um 90° verdrehte Rahmen ein. Ihre Anschlüsse führen zu einer Baugruppe im Peilempfänger, die beim Betätigen eines Skalenknopfes die Rahmendrehung elektrisch simuliert. Mechanische, stör anfällige Bewegung und Kraftübertragung entfallen. Rahmen und Empfänger, nur durch Kabel verbunden, müssen nicht beieinander stehen, man kann einen empfangsgünstigen Aufstellungsort für den Rahmen wählen.

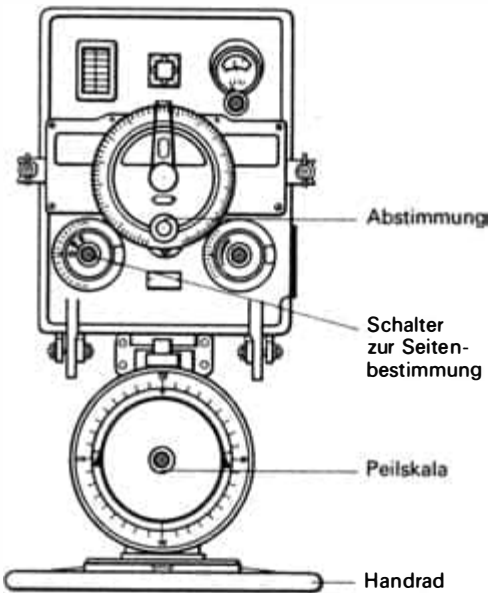
Weitere technische Kunstgriffe »verschärfen« das Peilminimum und beseitigen die zunächst vorhandene Doppeldeutigkeit der Richtungsbestimmung. (Bei gleicher Anzeige könnte der Sender vor oder hinter dem Rahmen liegen.) Man entwickelte Sichtfunkpeiler, auf deren Bildschirm die Richtung zum Sender als Leuchtzeiger erscheint, sowie automatische Funkpei-



ler, die einen eingestellten Sender auch bei fahrtbedingten Richtungsänderungen »im Auge« behalten. Jeder vom Peilempfänger aufzunehmende und seiner Lage nach bekannte Sender kann hierzu herangezogen werden; insbesondere an Küsten vielbefahrener Gewässer arbeiten außerdem spezielle Funkfeuer für Peilzwecke.

Funkpeilung genügt jedoch nicht allen Ansprüchen der modernen Seefahrt. Abgesehen von an Bord entstehenden Richtungsverfälschungen, können sich durch die Eigenschaften der Wellenausbreitung erhebliche Peilfehler einschleichen. So kann die Richtung der vom Sender kommenden Wellen bereits beim Passieren der Küste eine Änderung erfahren; während der Dämmerung und in der Nacht treten mitunter Richtungsfehler von vielen Winkelgraden auf.

Eines jedoch hat der Funkpeiler anderen funktechnischen Navigationsmitteln voraus: Man kann mit ihm ohne weitere Hilfsmittel einen Sender unbekanntens Standorts – Markierungsbojen in Fischerei und Meeresforschung, vor allem jedoch Notsender von Schiffen, Rettungsbooten und -inseln – in Zielfahrt, nur durch Beobachten seiner Funksignale, ansteuern und erreichen. Deshalb sind nach wie vor allen größeren Schiffen Funkpeiler vorgeschrieben.



Älterer Peilempfänger für Anschluß an Drehrahmen

Drehbare Rahmenantenne

Hyperbeln, Impulse und Wellenzüge

Die gegenwärtig in der Seefahrt (aber auch bei Fernflügen) am meisten benutzten Navigationssysteme erfordern spezielle Empfänger an Bord und spezielle Sender an Land, außerdem Spezialkarten oder einen Bordcomputer zur Auswertung der Beobachtungen. Sie machen diesen nicht unerheblichen Aufwand wett durch größere Reichweiten bzw. höhere Genauigkeit, durch fortlaufende selbsttätige Anzeige, durch die Möglichkeit, Registrierungseinrichtungen für den zurückgelegten Weg anzuschließen oder sogar Signale für automatische Fahrzeugführung bereitzustellen.

Gemeinsam ist diesen Verfahren, daß nicht Gerade, sondern Hyperbeln als Standlinien gewonnen werden. Ursache hierfür ist das allen »Hyperbelnavigationssystemen« zugrunde liegende Prinzip. Strahlen zwei voneinander entfernte Sender genau gleichzeitig ein gleiches Signal aus, z. B. einen kurzen Funkimpuls, so nimmt ein Empfänger im Bereich der Sender (sofern er nicht von beiden gleich weit entfernt ist) die Signale zeitlich nacheinander auf. Weil Funkwellen sich mit konstanter Geschwindigkeit ausbreiten, ist die Zeitdifferenz der Differenz zwischen den Entfernungen vom Empfänger zu den beiden Sendern proportional. Alle Punkte gleicher Zeitdifferenz liegen auf einer Linie, die aus der Mathematik als Hyperbel bekannt ist.

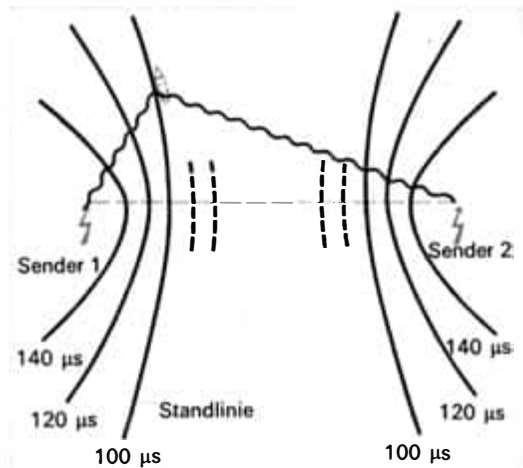
Für abgestufte Zeitdifferenzen (also z. B. $80 \mu\text{s}$, $100 \mu\text{s}$. . .) ergibt sich eine Hyperbelschar mit den Sendern im Brennpunkt. Sie wird in eine Karte eingedruckt. Ein Fahrzeug, das über eine solche Karte und über ein Empfangsgerät zur Messung der Zeitdifferenzen verfügt, kann feststellen, auf welcher Hyperbel es sich aufhält. (Dabei werden Zwischenwerte interpoliert.) Stellt man an Bord etwa eine Zeitdifferenz von $100 \mu\text{s}$ fest, befindet sich das Schiff auf der Standlinie » $100\text{-}\mu\text{s}$ -Hyperbel«. Die zur Standortbestimmung nötige zweite Standlinie wird durch ein weiteres Senderpaar erzeugt, dessen Hyperbelschar die des ersten

schneidet. Auch sie ist in die Karte eingedruckt.

Das Loransystem (Abkürzung für *Long-Range-Navigation*) ist ein in zwei Varianten eingeführtes Hyperbelnavigationssystem für große Entfernungen (bis maximal 4500 km). Seine Sender strahlen Impulsfolgen auf Frequenzen im Grenzwellenbereich (Loran A) bzw. im Langwellenbereich (Loran C). Im Nordatlantik, im Mittelmeer, an der nordamerikanischen Ost- und Westküste sowie in Teilen des Stillen Ozeans kann mit ihrer Hilfe navigiert werden.

Um die zeitliche Präzision der Impulse zu sichern, arbeiten die Sender einer Hyperbelschar nicht unabhängig voneinander. Der »Hauptsender« steuert durch seine Impulse zugleich den »Nebensender«. Auch verzichtet man auf ein vollständiges Senderpaar für die zweite Hyperbelschar. Ein Hauptsender arbeitet mit zwei (oder mehreren) Nebensendern zusammen. Um die Senderpaare trotzdem beim Empfang unterscheiden zu können, wird der Hauptsender gleichzeitig mit Impulsen unterschiedlicher Folgefrequenz getastet. Der Hauptsender und »seine« Nebensender bilden eine Lorankette.

Ketten und Senderpaare sind durch Zahlen und Buchstaben gekennzeichnet; sie werden im Empfänger durch Tasten eingestellt. Zur



Standortbestimmung durch eine Hyperbelschar

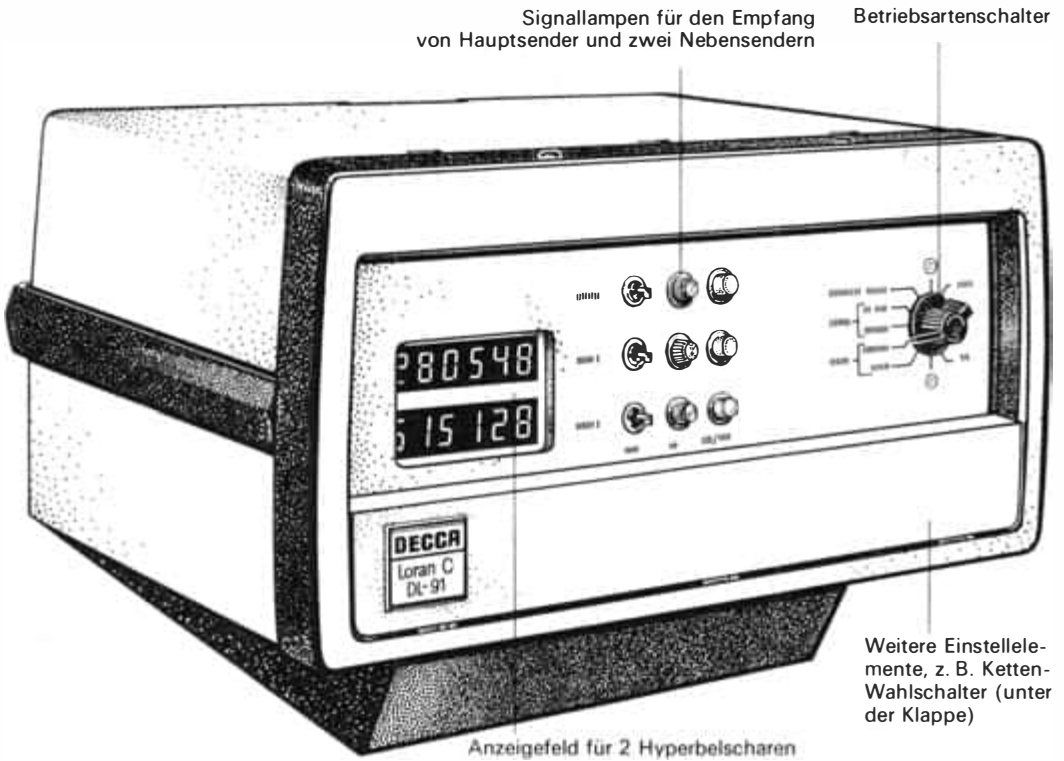
Messung der Zeitdifferenz bringt der Navigator zwei auf einem kleinen Bildschirm von Haupt- und Nebensenderimpulsen hervorgerufene und je nach Zeitdifferenz seitlich gegeneinander versetzte Leuchtmarken durch Einstellorgane zur Deckung. Dabei laufen Zahlenscheiben mit. Ist Deckung erreicht, wird der Zahlenwert abgelesen und in der Karte die zugehörige Hyperbel aufgesucht. Dasselbe wird für ein zweites Senderpaar wiederholt.

Besonders in der Seefahrt ist solche Handbedienung noch weit verbreitet. Zunehmend aber werden Empfänger eingesetzt, die mit Hilfe mikroelektronischer Baugruppen auch den eigentlichen Meßvorgang übernehmen. Der Navigator muß nicht von Fall zu Fall Leuchtmarken verschieben, sondern liest die fortlaufend digital angezeigten Resultate einfach ab.

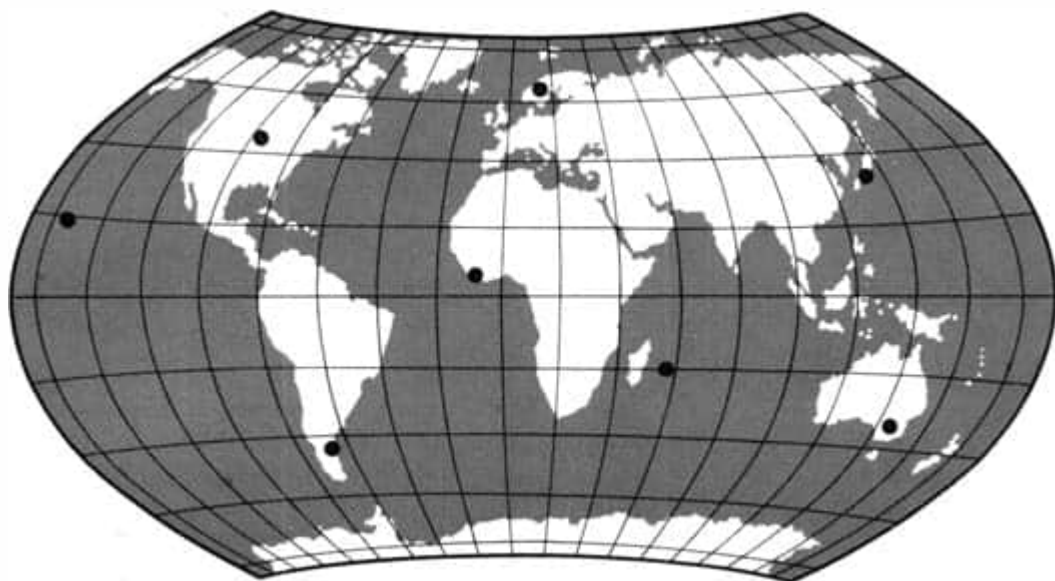
Ein Hyperbelnavigationssystem für Entfernungen bis zu einigen hundert Kilometern, das

sich durch hohe Genauigkeit (im Extremfall bis zu wenigen Metern) auszeichnet, ist das nach einer britischen Firma benannte Deccasystem. Seine Senderketten – meist aus Hauptsender und drei sternförmig angeordneten Nebensendern bestehend – arbeiten auf Langwelle in Europa, im Indischen Ozean, in Ostasien, Nordamerika, Südafrika und Australien. Mehr als 20000 Schiffe und Flugzeuge navigieren mit Hilfe der in den Farben Rot, Grün, Purpur in Karten eingedruckten Hyperbelscharen.

Gemessen werden in den Empfängern nicht Zeitunterschiede zwischen Impulsen, sondern die Gangunterschiede, mit denen von den Sendern ununterbrochen und gleichphasig ausgestrahlte Wellenzüge die Empfangsantenne erreichen. Daraus ergeben sich technische Besonderheiten für den Aufbau des Systems (z. B. müssen die Sender einer Kette auf verschiedenen, aber in ganz bestimmtem Verhältnis



Loran-C-Empfänger mit automatischer Meßwertanzeige



zueinander stehenden Frequenzen arbeiten), für die Aufbereitung der Signale im Empfänger und für die Ergebnisanzeige, die jedoch durch die hohe Genauigkeit und Störsicherheit des Systems aufgewogen werden.

Auf getrennten Skalen werden die sogenannten Feinortungswerte für die roten, grünen und purpurnen Hyperbelscharen angezeigt. Der Navigator kann zwei Scharen wählen, die günstige Schnittwinkel ergeben. Da sich aber in einer Hyperbelschar gleiche Werte der Feinortung wiederholen, ist eine zusätzliche »Grobortung« erforderlich. Sie geschieht durch Zusammenwirken von Sendern und Empfängern selbsttätig und wird ebenfalls vom Gerät angezeigt. Wird die Anlage beim Einfahren in den Bereich einer Deccakette in Betrieb gesetzt, laufen bis zum Verlassen des Sendebereichs alle Vorgänge praktisch bedienungsfrei.

Hyperbelnavigationssysteme erwiesen sich wegen ihrer Wetterunabhängigkeit, Genauigkeit, Zuverlässigkeit, wegen ihrer einfachen und raschen Handhabung sehr bald als unschätzbare Hilfe für See- und Luftfahrt. Zusatzeinrichtungen erhöhen ihren Nutzen und erleichtern ihre Anwendung.

Tochtersichtgeräte können, vom Empfänger

abgesetzt, aufgestellt werden. Wegschreiber zeichnen die zurückgelegte Strecke auf. An Geräte aus jüngster Zeit läßt sich ein Computer anschließen, der die Meßwerte in geographische Koordinaten umrechnet, anzeigt, gedruckt ausgibt oder auf eine Karte überträgt. Es gibt sogar erfolgreiche Versuche, Decca- oder Loranmeßwerte, die von Kompaß und Fahrtmeßanlage stammenden Daten einem Rechner einzugeben, von diesem mit einer programmierten Reiseroute vergleichen zu lassen und daraus Steuersignale für automatische Kurskorrekturen abzuleiten.

Am jüngsten in der Hyperbelfamilie: das Omegasystem

Ein Navigationssystem, das an jedem Punkt der Erde eine Standortbestimmung ermöglicht, wird seit langem und mit Recht immer wieder gefordert. Weltweite Bedeckung durch Loran- oder Deccaketten scheidet aus. Weder könnte man genügend viele Sender aufstellen, noch wären für sie Frequenzen verfügbar.

Das seit einigen Jahren betriebene Omega-system, ebenfalls ein Hyperbelnavigationssystem, kommt mit acht über die Erdoberfläche

Senderstandorte beim Omegaverfahren

verteilten Sendern aus. Es gestattet Standortbestimmungen mit der meist ausreichenden Genauigkeit von wenigen Kilometern.

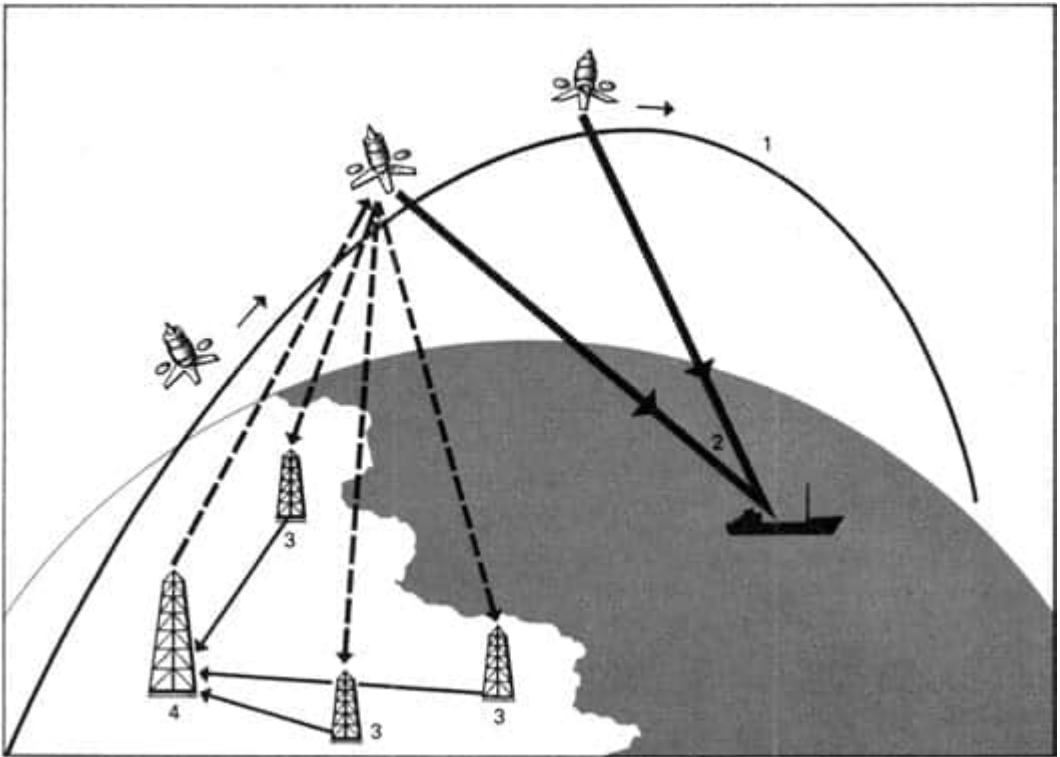
Weil sich über Distanzen von mehreren tausend Kilometern nur Längstwellen hinreichend stabil ausbreiten, arbeiten die Omega-sender in diesem Bereich. »Ketten« wie beim Loran- oder Deccasystem gibt es nicht; beliebige Senderpaare können eine Hyperbelschar bilden. Der Navigator kann sich die für seine »Gegend« günstigsten aussuchen, zumal überall auf der Erde mindestens vier Omega-sender aufzunehmen sind.

Die zur Standlinienermittlung erforderlichen Wellenzüge werden von den Sendern nicht gleichzeitig, sondern zeitlich aufeinanderfolgend nach einem sich ständig wiederholenden 10-s-Zeitplan ausgestrahlt. Das setzt allergrößte zeitliche Präzision der Sendungen voraus. Wegen der großen Entfernungen wäre sie mit der Steuerung von Nebensendern durch

Hauptsender nicht erreichbar. Daher wird jeder Sender von einem Zäsiumstrahloszillator (»Atomuhr«) gesteuert. Dieser ist – wie auch alle übrigen Senderstufen – zur Sicherung höchster Zuverlässigkeit mehrfach vorhanden. Beeindruckend sind auch die Antennenanlagen der Omegasender: Man benutzt Masten von mehreren hundert Metern Höhe und bis zu zehn Kilometer lange Antennen!

Da die Wellenzüge nacheinander ausgestrahlt werden, können im Empfänger die Gangunterschiede nicht unmittelbar (wie beim Deccasystem) gemessen werden. Die Signale werden daher zunächst gespeichert und erst anschließend elektronisch verglichen. Auch beim Omegaverfahren wird zwischen Grob- und Feinortung unterschieden.

Die Empfänger laufen selbsttätig während der ganzen Reisedauer. Die Resultate können abgelesen und mit Spezialkarten ausgewertet werden, oder ein Rechner setzt sie sofort in



Satellitennavigation mit Hilfe des Dopplereffekts
 1 – Satellitenbahn; 2 – Übertragung der Satellitenparameter, Messung der Dopplerverschiebung an Bord; 3 – Stationen zur Vermessung der Satelliten-

bahn; 4 – Übertragung der Meßwerte zum Satelliten

geographische Koordinaten um. Selbstverständlich lassen sich auch hier wieder Wegschreiber oder Kurscomputer anschließen. Allerdings erreicht das Omegasystem die Genauigkeit des Deccaverfahrens nicht; doch ist nicht ausgeschlossen, daß es schon in naher Zukunft die Loranketten überflüssig machen wird.

Satelliten für Kommunikation und Navigation

Maritime Satellitensysteme beschäftigen internationale Konferenzen und Organisationen, sind Gegenstand von Projektstudien und Vorschlägen, werden erprobt und teilweise schon eingesetzt. Maritime Satelliten sollen – entweder spezialisiert oder als Mehrzwecksatelliten – einmal die überfüllten »irdischen« Funkkanäle entlasten, Sicherheit und Störfreiheit des Seefunkverkehrs erhöhen sowie Notrufe empfangen und weiterleiten; zum anderen sollen sie die Basis für weltweite Navigationssysteme bilden.

Über derartige Systeme gibt es zahlreiche Vorstellungen. Sie gehen z. T. von 6 bis 12 stationären Satelliten aus, die (wie Nachrichtensatelliten) ständig über einem Punkt des Äquators stehen. Sie könnten die Sender von Hyperbelnavigationssystemen tragen; man könnte sie von Bord aus peilen bzw. mit radarähnlichen Verfahren ihre Entfernung bestimmen und so Standlinien erhalten. Gegenwärtig reichen Standortstabilität und Sendeleistung von stationären Satelliten für Navigationsanwendungen noch nicht aus.

Andere Vorschläge und auch erprobte Methoden arbeiten mit niedrigfliegenden Satelliten (Flughöhen je nach Verfahren und Umlaufbahn von 400 bis 10000 km), deren Bahnen über die Erdpole oder mit bestimmter Neigung zum Äquator verlaufen. Ihr Nachteil: Die Satellitenbahnen sind ständig geringfügigen, für Navigationssysteme aber doch zu großen Schwankungen und Änderungen unterworfen.

Man muß sie von Bodenstationen aus ständig vermessen und die jeweiligen Bahndaten dem Navigator zur Kenntnis bringen – ein etwas umständliches, vorerst aber unumgängliches Verfahren. Eingesetzt wird es beim NNSS-System (Navy-Navigation-Satellite-System), das in den USA für militärische Zwecke entwickelt und erst später für die Handelsschifffahrt freigegeben wurde. Zahlreiche Schiffe navigieren mit seiner Hilfe.

Das NNSS-System beruht auf dem sogenannten Dopplereffekt, d. h., es leitet die Meßwerte aus beobachteten Frequenzänderungen ab, die durch die Relativbewegung zwischen Satellit und Boden- bzw. Bordstationen verursacht werden (Prinzip des »Verkehrsraders«). Mehrere NNSS-Satelliten umkreisen die Erde auf Bahnen, die über Nord- und Südpol führen. Bodenstationen vermessen sie ständig und lassen sie durch einen Rechner in einem »Satellitenfahrplan« für zwölf Stunden festhalten. Er wird dem Satelliten in kodierter Form überspielt, von diesem zwölf Stunden gespeichert und dann durch einen neuen ersetzt.

Alle zwei Minuten sendet jeder Satellit auf zwei unterschiedlichen Frequenzen (dadurch bleiben störende ionosphärische Einflüsse auswirkunglos) ein Navigationssignal, das auch acht Zeilen des »gültigen« Fahrplans einschließt. Der Bordempfänger nimmt die Signale auf, mißt die Frequenzänderungen und leitet das Resultat einem Computer zu. Dieser errechnet aus drei aufeinanderfolgenden Sendungen und weiteren an Bord vorhandenen Daten den Standort. Er wird digital angezeigt oder ausgedruckt. Genauigkeiten bis zu 200 m sind erreichbar.

Allerdings ist beim NNSS-System nicht jederzeit eine Standortbestimmung möglich, da sich der Navigator im Sichtbereich eines Satelliten aufhalten muß. Sicherlich aber werden künftig in internationaler Zusammenarbeit geschaffene Navigationssatellitensysteme eingeführt werden, die solche Mängel nicht aufweisen und allen Ansprüchen genügen.

Prof. Dr. sc. Günter Barthel

Türkei

im Strudel der Krise

Der Blick auf Topkapi Serail und die Hagia Sophia oder der Besuch in den vielen Museen, Moscheen und Schlössern längst verblichener Sultane mögen den einen oder anderen Fremden der Wirklichkeit entrücken und Erinnerungen an den einstmaligen Glanz des 1918 zusammengebrochenen Imperiums der Osmanen und an die Welt der Haremsdamen wachrufen. Doch die tagtäglich in Istanbul oder anderswo in der Türkei in die Werkhallen, Büros und Schulen Hastenden und die nach Beschäftigung Suchenden bewegen wichtigere Gedanken. Auf ökonomischem Gebiet künden brachliegende Kapazitäten, ein permanenter Mangel an Rohstoffen, Halbfabrikaten und Ersatzteilen, das chronische Defizit der Handelsbilanz, die ausufernde Auslandsverschuldung, die Verschwendung von Milliarden für die Rüstung, eine galoppierende Inflation und das ständig wachsende Heer der Arbeitslosen vom spontanen Wirken der Gesetzmäßigkeiten der kapitalistischen Produktionsweise und von der Verwirklichung neokolonialistischer Wachstumsmodelle, die das Land dem Würgegriff imperialistischer Monopole ausliefern. Im politischen Bereich fallen die sprichwörtliche Instabilität der Parteien und Regierungen, anhaltende antidemokratische Repressalien, die überall spürbare Militarisierung des öffentlichen Lebens und der von der Reaktion angeheizte, ihr allein dienende und immer stärker





um sich greifende Terrorismus negativ ins Gewicht. All dies lastet schwer auf den Schultern der einfachen Menschen und drückt dem Staat das Kainsmal der chronischen Krise auf.

Und die Sorgen und Probleme werden größer statt kleiner; denn alle 27 Jahre verdoppelt sich die Bevölkerungszahl, und in jedem Jahr kommen eine Million Neugeborene hinzu, die nach Brot, Bildung und Arbeit verlangen. Diesen Anforderungen wird jedoch der relativ junge türkische Kapitalismus, der sich seit Ausrufung der Republik vor mehr als fünf Dezennien kräftig mauserte, nicht gerecht. Die Ausdehnung des Produktionsfeldes der großen staatlichen Betriebe, die rund 50% des Industrienaufkommens auf sich vereinen, und der bereits existierenden einheimischen Monopole, die sich ebenso wie das ausländische und das

übrige private Kapital an der Ausbeutung der werktätigen Klassen und Schichten bereichern, hält nicht Schritt mit den Erfordernissen eines Landes mit über vierzig Millionen Einwohnern.

Musterbeispiel für eine am Gewinn und nicht an den Bedürfnissen orientierte Geschäftstüchtigkeit ist Vehbi Koc, den man nicht von ungefähr den »Krupp der Türkei« nennt und der aus seinen Verbindungen zu Konzernen in Westeuropa und den USA kein Geheimnis macht. Von den bürgerlichen Massenmedien gern als Selfmademan glorifiziert, kontrolliert der ehemalige Gemischtwarenhändler heute eine Vielzahl von Werken, Lagerhallen und Kaufhäusern und dient einer Schar Gleichgesinnter als nachahmenswertes Vorbild. Für ihn und die Aktivitäten der Großbourgeoisie insgesamt ist typisch, daß ihr Engagement in der materiellen Sphäre geringer ist, als es ihre finanzielle Potenz erwarten ließe. Hierfür zeichnet vor allem ihre Verflechtung mit dem imperialistischen Auslandskapital verantwortlich, das sich gerade solchen Investitionsbereichen gegenüber abgeneigt zeigt, die eine komplette Umstrukturierung der volkswirtschaftlichen Basis in Aussicht stellen. Besonderen Einfluß können die USA geltend machen, die mit finanziellen Leistungen und der Lieferung militärischen Geräts die NATO-Hörigkeit der herrschenden Klassenfraktion ständig neu zu stimulieren suchen und für ihre gegen den Sozialismus, die nationale Befreiungsbewegung und die Entspannung gerichteten Pläne auszunutzen trachten. Ihnen steht die BRD nicht nach, der es mit Hilfe ihrer Anlagenpolitik und der »Gastarbeiterfrage« weitgehend gelang, die übrigen westeuropäischen Konkurrenten aus dem Rennen zu schlagen und die türkische Wirtschaft dem Profitstreben der westdeutschen Monopole unterzuordnen. Auch zu Beginn der achtziger Jahre unseres Jahrhunderts gibt die Türkei noch ein Beispiel dafür ab, daß die imperialistischen Mächte selbst einen relativ entwickelten europäischen Staat neokolonialistisch auszubeuten und zu beherrschen vermögen.

Ankara: Die Kocatepe-Moschee, eines der markantesten Bauwerke der türkischen Hauptstadt





Bei der Suche nach den Ursachen für den hohen Grad der Arbeitslosigkeit ist jedoch außer der ins Auge springenden Abhängigkeit vom Imperialismus noch in Rechnung zu stellen, daß die neuen Industriezweige, zu denen Raffinerien, Stahlwerke und Aluminiumschmelzen gleichermaßen zählen wie Unternehmen zur Fertigung von Autos, Fernsehgeräten und Kühlschränken, nur verhältnismäßig wenig qualifizierte Fachkräfte aufnehmen, weil die hier installierten modernen Maschinen mit einem niedrigen Anteil menschlicher Arbeitskraft auskommen.

So gesehen, kann es nicht verwundern, daß 800000 Türken in den Ländern der »Europäischen Gemeinschaft« (EG) einer Arbeit nachgehen, um ihre Familien versorgen zu können, und daß in der Türkei selbst etwa 3,5 Millionen Arbeitslose und schätzungsweise 5 Millionen Unterbeschäftigte ein kärgliches Leben fristen. Die hierauf basierende Notlage hat ungeheuer viel sozialen Zündstoff angehäuft

und die politische Brisanz der Auseinandersetzungen zwischen den Klassen erhöht. Von den angestauten und latent schwelenden antagonistischen Widersprüchen legen immer wieder die zumeist spontanen Aktionen der Kontrahenten Zeugnis ab, die sich in Streiks und machtvollen Demonstrationen der Arbeiter und Studenten bzw. im Einsatz des Militärs und in der Verhängung des Kriegsrechts über neunzehn Provinzen Bahn brechen. Infolge der sich verfestigenden kapitalistischen Produktionsverhältnisse haben nicht nur die Antipoden dieser Gesellschaftsordnung – Bourgeoisie und Proletariat – an Profil und Einfluß gewonnen, sondern Gruppierungen ihr Haupt erhoben, die mit ihrem terroristischen Übereifer die staatliche Autorität beharrlich untergraben. Gleichgültig, ob es um die zahlenmäßig unbedeutenden Organisationen der Trotzlisten und Maoisten geht, die sich einer linken Drapierung bedienen und damit die Herausbildung einer Aktionseinheit progressiver Kräfte erschweren,

Istanbul: Der stets belebte Platz vor dem Eingang zur Universität

oder ob es sich um die erkonservativen und faschistischen Banden handelt, die sich wegen ihres bornierten Antikommunismus und Antisowjetismus spendabler Unterstützung seitens des in- und ausländischen Kapitals sowie der Geheimdienste erfreuen – in beiden Fällen ziehen die rechten Kräfte Nutzen aus diesen Aktionen. Ihr Ziel besteht darin, die Menschen zu verängstigen und den Ruf nach dem »starken Mann« zu unterstützen, der »Ruhe und Ordnung« wiederherstellen soll.

Revolutionäre Ungeduld und sektiererische Alleingänge auf der einen Seite sowie faschistischer Mob und islamische Rückbesinnung auf der anderen Seite illustrieren den erreichten Grad der Kräftepolarisation. Ungeachtet des geringen Rückhalts bei der Masse des türkischen Volkes formierten sich die bewaffneten Banden und Schlägertrupps in beträchtlicher Anzahl. Mächten anfangs hauptsächlich die Attacken der Föderation der revolutionären Jugend und der aus ihr hervorgegangenen Volksbefreiungsarmee von sich reden und darauf aufmerksam, daß die Unterdrückten erwachen und sich nicht mehr mit Wahlspeck abspesen lassen, so sind es in der Gegenwart die weitaus gefährlicheren Kommandounternehmen der »Grauen Wölfe« des Hitlerverehrsers Alparslan Türkeş und seiner »Partei der nationalen Bewegung«, die den Terror eskalieren. Insgesamt fielen zwischen Januar 1978 und Oktober 1979 bei mehr als 9000 Terrorakten 2064 Menschen schießwütigen und brutal zuschlagenden Gangstern zum Opfer, und weitere 9260 Personen wurden verletzt.

In ihrer antikommunistischen Hysterie machen die Mordgesellen des Obersten Türkeş – wohlgermerkt eines Mannes, der bereits Ministerposten bekleidete und einer offiziell zugelassenen Partei vorsteht – weder in der Türkei noch in der BRD vor keinem Verbrechen halt und bedrohen sogar ihnen des »Linksdralls« verdächtige Repräsentanten des bürgerlich-demokratischen Lagers mit dem Tode. Die von ihnen ausgehende faschistische Gefahr läßt sich nicht mehr bagatellisieren. Sie ist vielmehr

zu einem ernst zu nehmenden und die Zukunft bedrohenden Faktor der gesellschaftlichen Szenerie im Land geworden.

Den etablierten Parteien, vor allem der Gerechtigkeitspartei von Süleyman Demirel (sie vertritt die Interessen der monopolistischen und mit dem imperialistischen Ausland kollaborierenden Großbourgeoisie, insbesondere die des Handels- und Finanzkapitals sowie des Großgrundbesitzes, und kann ihre Sympathie mit den ideologischen Parolen der Kommunistenhasser nur mühsam verbergen) und der unter Bülent Ecevit auf den Weg »links der Mitte« eingeschworenen Republikanischen Volkspartei (sie verkörpert auf vergleichsweise sozialdemokratischer Plattform die Ambitionen der nichtmonopolistischen Bourgeoisie, eines Teils der Industriekapitalisten, des Kleinbürgertums, der Intelligenz, anderer Zwischenschichten und bestimmter Teile der Arbeiterklasse), fehlen sowohl ein eindeutiges Votum ihrer Anhänger und demzufolge eine dauerhafte Mehrheit im Parlament als auch ein durchschlagskräftiges Konzept, um die Ursachen der wirtschaftlichen Misere wie des individuellen und kollektiven Terrors beseitigen zu können. Ohne dieses Konzept aber sind die inneren und äußeren Probleme – hervorgerufen durch die Bindungen des Landes an NATO und EG und zusätzlich belastet durch den Zypern- und Ägäiskonflikt – nicht zu bewältigen.

Halbheiten statt einschneidender Maßnahmen, das z.T. starre Festhalten an nationalistischen und proimperialistischen Losungen, die Unterdrückung der seit 55 Jahren illegal operierenden Türkischen Kommunistischen Partei (sie ist auch heute noch als einzige kommunistische Partei Europas von der die Macht ausübenden Klasse mit einem absoluten Verbot belegt) und die ständigen Angriffe auf die marxistisch orientierten Anhänger der Türkischen Arbeiterpartei und der Türkischen Sozialistischen Arbeiterpartei sowie auf die kurdischen Demokraten sind symptomatisch für die Türkei der Gegenwart. Auch für Außenstehende wird immer offensichtlicher, daß die

Am Goldenen Horn in Istanbul – ein Fischer wartet auf Kundschaft

jeweils herrschende Klassenfraktion selbst un-
aufhörlich die Säge an jenem dürrn Ast
handhabt, der ihr jetzt noch Sitzfläche ist.

Angesichts dieser komplizierten innenpoli-
tischen Situation und der pressierenden öko-
nomischen Probleme, die den Bestand der
kapitalistischen Ordnung in der Türkei und
die dem Land zugedachte Rolle eines anti-
sozialistischen Brückenpfeilers zwischen Eu-
ropa und Asien immer unsicherer erscheinen
lassen, mobilisieren die USA, die Mitglieds-
länder der EG und Japan ihre finanziellen,
materiellen und militärischen »Hilfsleistungen«,
»um zu retten, was noch zu retten ist«. Be-
sonders eifrig gebärden sich hierbei die Kon-
zerne zwischen Rhein und Elbe, die schon in
der Wilhelminischen Ära den »kranken Mann
am Bosphorus« im Interesse ihrer Hegemonie-
pläne zu sanieren trachteten und mit dem Bau
der Bagdadbahn den lästigen englischen Kon-
kurrenten verdrängen wollten. In Fortsetzung
dieser Linie obliegt im Jahre 1979 ausgerechnet
einem Repräsentanten der CDU, dem nieder-
sächsischen Finanzminister Leisler-Kiep, die
honorige Aufgabe, zwischen dem Türkei-Kon-
sortium der OECD (Organisation für wirt-

schaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung)
und der Regierung in Ankara zu vermitteln,
um das Land trotz seiner ungefähr 20 Mrd.
Dollar Auslandsschulden vor dem Bankrott zu
bewahren. Erschreckt durch den revolutionären
Neubeginn in Afghanistan, den Zusammen-
bruch der Pahlevi-Dynastie im Iran und das
Desaster des CENTO-Paktes, befürchten aus-
ländische Geheimdienste ebenso wie die innere
Reaktion, daß der Regierung das Heft des Han-
delns aus der Hand gleitet und die Kräfte des
Friedens, der Demokratie, der nationalen Unab-
hängigkeit und des sozialen Fortschritts auch
das entscheidende Bollwerk der NATO an
deren Südostflanke zum Einsturz bringen. Die
fieberhafte Reisetätigkeit führender Militärs
und Politiker der westlichen Welt nach Ankara
beweist die Angst der Sachwalter des Kapitals
vor progressiven Veränderungen in jenem
Land, dessen geostrategische Lage es zu einem
idealen Horchposten und Rollfeld für die Feinde
der sozialistischen Staatengemeinschaft und
der revolutionär-demokratischen Führungen in
den Staaten Asiens und Afrikas werden ließ.
Äußerungen des im Herbst 1979 über eine
erneute Wahlniederlage gestolperten Minister-



präsidenten Ecevit, wonach die Türkei keine Bedrohung durch die Sowjetunion zu erkennen vermag, wie das Bemühen eines Teils der herrschenden Kreise um mehr außenpolitische Eigenständigkeit und größere Manövrierfähigkeit – z. B. in der Gestaltung der Beziehungen zu den nahöstlichen Ländern – haben im NATO-Hauptquartier in Brüssel jedoch die Alarmglocke ausgelöst, da derlei nicht in das Konzept des forcierten Wettübens paßt.

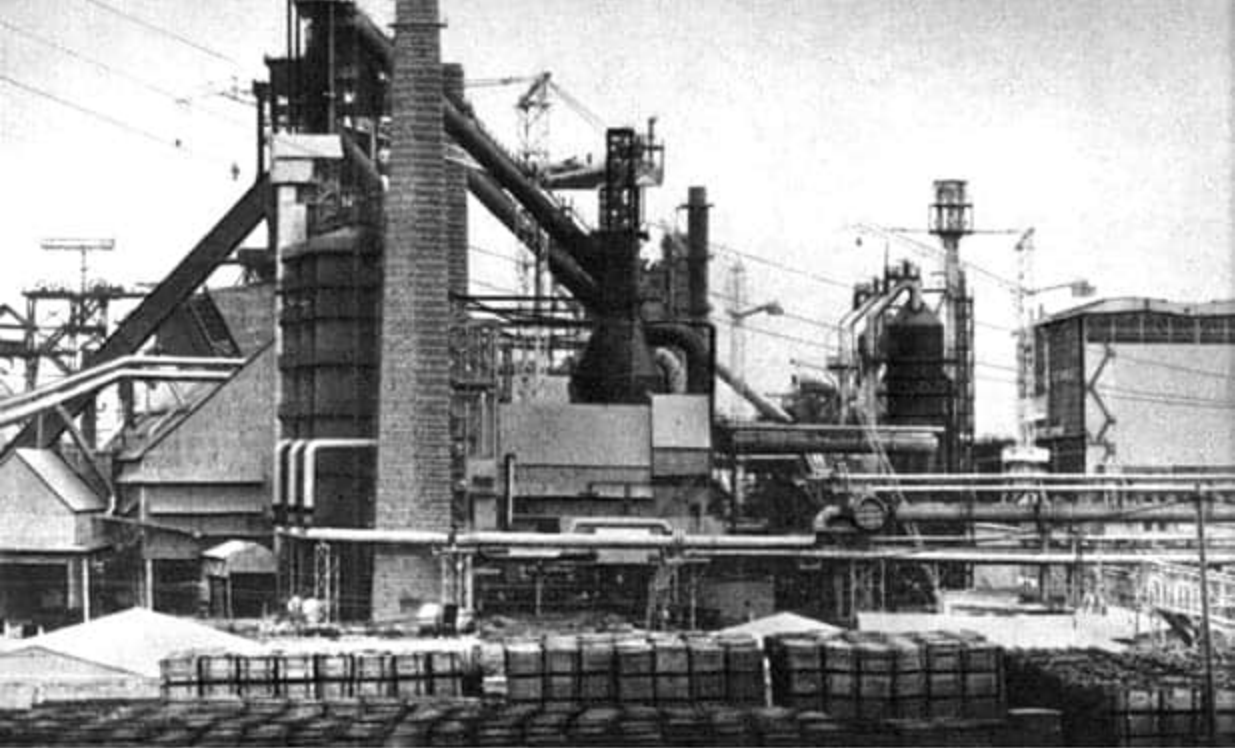
In dieser kritischen Phase setzen viele politische Gruppierungen ihre Hoffnungen auf die türkische Armee, die sich mit dem Mythos umgibt, das Erbe des Gründers der Republik, Kemal Atatürk, wahren zu wollen. Dieser Anspruch schließt insbesondere die Verpflichtung ein, keine Abkehr von der republikanischen Staatsform, der Säkularisierung des Landes, der Latinisierung der Schrift, der Beteiligung der öffentlichen Hand am wirtschaftlichen Aufbau, der Begrenzung des türkischen Nationa-

lismus auf das Staatsgebiet sowie vom Prinzip des Friedens nach innen und außen zu dulden. Spekulationen solcher Art sind nicht neu, da sie auf Erfahrungen und Beispielen aus der Vergangenheit fußen, in der die Armeeführung korrigierend in das Räderwerk der Geschichte eingriff. Allerdings stellt auch das 500000-Mann-Heer, das in die Staatskasse jährlich ein tiefes Loch reißt, keinen monolithischen Block dar. Deutlich sind gerade in jüngster Zeit ein wachsender Konservatismus bei den oberen Rängen und eine zunehmende Tendenz zu radikalen und sozialistischen Ideen bei den unteren und mittleren Rängen zu beobachten. Wie jedoch der Umsturz vom 27. Mai 1960, der noch eine reformistische Variante verfolgte, und der Putsch vom 12. März 1971, der in Absprache mit dem Pentagon lediglich auf die militante Aufrechterhaltung des Status quo gerichtet war, zu erkennen gaben, bestimmten die Generäle und Obersten den Charakter des jeweiligen Staatsstreichs – ein Umstand, der nicht in Vergessenheit geraten darf, zumal in den letzten zwanzig Jahren ein deutlicher sozialer Wandel der Spitzen des Offizierskorps stattgefunden hat. Sie avancierten nämlich durch die Kontrolle der »Unterstützungskasse der Armee« (OYAK) zu Großbourgeois und verschmolzen auf Gedeih und Verderb mit der herrschenden Klassenfraktion. 1961 mit einem Anfangskapital von knapp 44 Mill. TL gegründet, sollte die OYAK eigentlich nur die Funktion einer Alters- und Invalidenversicherung übernehmen, in die jeder Offizier automatisch 10% seines Soldes abführen muß. Inzwischen ist diese Institution aber zur zweitgrößten Unternehmergruppe der Türkei aufgerückt, nennt Fabriken, Verkehrsmittel und Handelseinrichtungen ihr eigen, beteiligt sich erfolgreich an der Umverteilung des Reichtums in die Taschen einer Minderheit und ist eine der Triebfedern des Ausbaus der Rüstungsindustrie.

Doch ungeachtet der fortschreitenden Verfilzung zwischen Kapital, Regierungsgewalt und Militärmaschinerie wächst die politische

In einem Arbeiterviertel von Istanbul, der größten Stadt der Türkei und dem bedeutendsten Industrie- und Handelszentrum – fast die Hälfte seiner Einwohner lebt in Slums





Kraft der Gepeinigten und Unterdrückten. Vor allem wird die Arbeiterklasse, die rund fünf Millionen Lohnarbeiter umfaßt, immer mehr zu ihrem eigenen Anwalt. Und das ist kein Wunder in einem Land, wo die Polarisierung zwischen arm und reich kaum vorstellbare Dimensionen angenommen hat. Allein 40% des National-einkommens befinden sich in den Händen von nur 2% der Bevölkerung. Während eine Handvoll im Luxus schwelgt, während Boutiquen und Bars den American way of life nachahmen und den Touristen das 20. Jahrhundert in Gestalt von Beton- und Glaspalästen, von komfortablen Hotels und Motels – vor allem entlang des 7000 km langen und 300 Tage in glitzerndem Licht der Sonne liegenden Küstenstreifens – entgegentritt, vegetieren Millionen am Rand des Existenzminimums dahin. Besonders kraß offenbaren sich die unwürdigen Lebensbedingungen in Inner- und Ostanatolien, wo der türkische Bauer noch heute zum Wohl seines Feudalherrn schuffet und fließendes Wasser wie Elektroenergie nur vom Hörensagen kennt – und wo der kurdischen Minder-

heit die nationalen und sozialen Rechte vorenthalten werden. Not und Elend dominieren indessen nicht nur in den kargen, weitgehend erodierten Gebirgsgegenden im Landesinnern, sondern auch in den Gecekondus, den einfachen Hütten aus Lehmziegeln, Steinen, Blech und Holz rund um Istanbul, Ankara, Izmir und Adana. Hier sind die Arbeitslosen, die Analphabeten und die Hungernden zu Hause, hier liegen die Brutstätten für Prostitution, Gewalt und Anarchie. Die Ärmsten der Armen sind es auch, die am meisten unter dem rapiden Verfall des Geldwertes der türkischen Währung zu leiden haben. Eine Preissteigerungsrate von 60% im Jahre 1978 und ein Ansteigen der Lebenshaltungskosten auf das Zehnfache im Verlauf von sechzehn Jahren sagen wohl mehr über die derzeitige Situation in Anatolien aus, als es den Verfechtern des kapitalistischen Entwicklungsweges lieb sein kann.

Zur Überwindung der gegenwärtigen Krise werden – natürlich insbesondere von den Nutznießern der bürgerlichen Ordnung – die

Das Eisen- und Stahlwerk in Iskenderun, erbaut mit Unterstützung der Sowjetunion

unterschiedlichsten Vorschläge unterbreitet. So sieht z. B. Ecevit sein Heil in der Ausbreitung des angeblichen Volkssektors, der aus Staatsbetrieben, Genossenschaften und den von ehemaligen Gastarbeitern gegründeten Unternehmen besteht; er dient jedoch in Wirklichkeit

Republik Türkei

Territorium: 779 452 km²

Grenzen: im N Schwarzes Meer, im O Sowjetunion und Iran, im S Irak, Syrien und Mittelmeer, im W Ägäisches Meer, Griechenland und Bulgarien

Bevölkerung: 41 039 160 (1976); 90% der Einwohner sind Türken, außerdem leben dort Kurden, Araber, Griechen und Armenier. Die Masse der Bevölkerung bekennt sich zum Islam.

Hauptstadt: Ankara (1,7 Mill. Ew.); weitere Großstädte sind Istanbul (2,6 Mill.), Izmir (700 000 Ew.) und Adana (500 000 Ew.).

Natürliche Bedingungen: meist Hochland, umfaßt Ostthrakien, die Halbinsel Kleinasien, den Großteil des Hochlandes von Armenien und das obere Mesopotamien. Das Klima ist vorwiegend subtropisch geprägt; an der Schwarzmeerküste herrscht feuchttemperiertes Klima, in Nord-, West- und Südanatolien Mittelmeerklima, in Zentralanatolien kaltes Steppenklima und im Hochland von Armenien feuchtwinterkaltes Klima.

Wirtschaft: Schwachentwickelter Agrar-Industrie-Staat mit feudalen Überresten im Agrarsektor. Starker Einfluß von USA- und BRD-Monopolen. In der Landwirtschaft arbeiten 10,5 Millionen Menschen (64% aller Arbeitskräfte), die 30,9% des Bruttosozialprodukts erzeugen. Wichtige Kulturen sind: Weizen, Gerste, Zuckerrüben, Weintrauben, Baumwolle, Feigen und Haselnüsse. Der Anteil der Industrie am Bruttosozialprodukt liegt bei 20,6%, hier produzieren 1,4 Millionen Werktätige (8,4% aller Arbeitskräfte) materielle Güter. Ausgewählte Industrieprodukte des staatlichen Sektors: Zement, Düngemittel, Elektroenergie, Erdöl, Roheisen und Stahlbarren.

Politisches und staatliches System: Nach der Verfassung aus dem Jahre 1961 ist die Türkei eine Republik. Die legislative Macht liegt bei der Großen Türkischen Nationalversammlung, die aus dem Unterhaus mit 450 Abgeordneten und dem Senat mit 185 Mitgliedern besteht. Der Präsident hat nur repräsentative Aufgaben zu lösen und wird auf 7 Jahre gewählt. Den Ministerpräsidenten wählen die Abgeordneten des Unterhauses.

nicht dem Volk, sondern befindet sich im Sog der Großbanken. Demirel plädiert für die totale Liberalisierung, um dem »freien Spiel der Kräfte«, d. h. vor allem den in- und ausländischen Monopolen, mehr Raum zur Profitmaximierung zu geben. Im Konzert der bürgerlichen Theorien gewinnt vor dem Hintergrund der ausweglosen Lage die Religion immer mehr an Lautstärke. Vorgetragen namentlich von Necmettin Erbakan, dem Führer der »Partei des nationalen Heils«, schwappt die Welle der Renaissance des Islam jetzt auch auf die Türkei über. Neben der Betonung nationaler Werte, die unter anderem auch eine Abkehr von NATO und EG einschließt, wird die Religion wiederum – gestützt durch den Protest gegen Sittenverfall und soziale Demontage – zum Opium in den Händen derer, die die berechtigten Ansprüche der Volksmassen vom Klassenkampf ablenken wollen und die religiösen Gefühle der Muslims mißbrauchen, um deren Erwartungen auf das Jenseits zu verlagern.

Gegen diese Manipulation der Volksmassen wenden sich die fortschrittlichen Kräfte des Landes, die – geführt von der Türkischen Kommunistischen Partei – auf Veränderungen im Diesseits drängen und eine Verbesserung der Lebenslage der Werktätigen zu erzwingen suchen. Ihr Ziel ist es, die einschnürenden Tauen zum Nordatlantikpakt und zur »Europäischen Gemeinschaft« zu kappen, um die Abhängigkeit von den politischen Entscheidungen außerhalb des eigenen Territoriums zu beseitigen. Damit entstünden zugleich günstigere Voraussetzungen, um die von B. Ecevit und A. N. Kossygin im Jahre 1978 vereinbarten Prinzipien der gutnachbarlichen und freundschaftlichen Zusammenarbeit zwischen der Türkei und der UdSSR zum Alltag ihrer Beziehungen werden zu lassen. Von den bisherigen positiven Resultaten legen insbesondere das Textilkombinat in Kayserie, die Erdölraffinerie in Izmir, die Aluminiumhütte in Seydişehir sowie das Eisen- und Stahlwerk in Iskenderun Zeugnis ab, die mit Unterstützung



der Sowjetunion errichtet wurden. Im Gegensatz zur »Entwicklungshilfe« westlicher Provenienz, die häufig nur auf den Aufbau von Montageindustrien ausgerichtet ist und damit die Abhängigkeit von Zulieferungen aus dem Ausland aufrecht erhält, trugen die von sowjetischen Spezialisten errichteten Industriebetriebe maßgeblich dazu bei, die materiell-technische Basis des Landes zu stärken und den Stamm von qualifizierten Facharbeitern zu erweitern. Die hiervon ausgehenden Impulse lassen sich nicht nur in Produktionszahlen messen, sondern sie stellen einen echten Beitrag zur Erlangung der ökonomischen Unabhängigkeit dar; sie räumen ferner realistisch denkenden Politikern in Ankara die Chance ein, gegen imperialistische Forderungen entschiedener auftreten zu können.

Im Innern geht es unter den gegenwärtigen Bedingungen hauptsächlich darum, den Thron der mit dem Imperialismus kollaborierenden türkischen Monopolkapitalisten umzustößen und mehr Demokratie für die Menschen zu erzwingen. Die Realisierung eines solchen Minimalprogramms würde gewaltige Energien für den wirtschaftlichen Aufschwung in den Städten und Dörfern freisetzen und die heute noch zu Müßiggang und Lethargie Verurteilten in den Wachstumsprozeß eingliedern. Dies mag im Moment noch Vision sein. Doch unaufhaltsam rückt der Tag näher, an dem auch die türkischen Arbeiter, Bauern, Soldaten und Intellektuellen sich ihrer Fesseln entledigen und den Hammer, die Sichel, das Gewehr und den Zirkel zum Wohle ihrer Heimat einsetzen werden.



DIE ALTERNATIVE

Prof. Dr. sc. Klaus Meyer

Energiequellen der Zukunft

Gegenwärtig wird der größte Teil der Primärenergie in der Welt mittels der drei fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas bereitgestellt. Insbesondere hat in den letzten Jahrzehnten Erdöl in vielen Ländern die Kohle als Primärenergieträger stark zurückgedrängt, da es leicht zu gewinnen, zu transportieren und zu verarbeiten ist und überdies vielfältige Anwendungsmöglichkeiten hat. Inzwischen ist jedoch die Begrenztheit der Vorräte an fossilen Brennstoffen deutlich geworden, und drastische Steigerungen der Weltmarktpreise, insbesondere von Erdöl, haben weltweit eine Diskussion über Möglichkeiten und Alternativen der langfristigen Sicherung der Energieversorgung in Gang gebracht.

Trotzdem begünstigen wachsende Profite der Ölmonopole auch heute einen Anstieg des Erdölverbrauchs der kapitalistischen Länder. Man kann abschätzen, daß die bekannten Vorräte an Erdöl und Erdgas bei zur Zeit noch leicht steigender Tendenz des Verbrauchs in der ersten Hälfte des nächsten Jahrhunderts zu Ende gehen werden. Diese Tatsache ist der Hintergrund für die permanenten Spannungen im Nahen Osten; denn diese Region möchten die führenden imperialistischen Staaten zur Sicherung ihres Erdölbedarfs in dauernder Abhängigkeit halten. Andererseits hat die Suche nach alternativen Energiequellen und -umwandlungsverfahren begonnen. Die Diskussion

über mögliche Alternativen erfolgt nicht zuletzt unter dem Aspekt der Umweltfreundlichkeit angesichts der weltweit zunehmenden Schadstoffemission der Kraftwerke und anderer Industriebetriebe.

Will man die Diskussion über die möglichen Alternativen ernsthaft führen, muß man sich die Struktur des Energieverbrauchs klarmachen. In der DDR verteilt sich die bereitgestellte Gebrauchsenergie zu 38% auf feste Brennstoffe, 22% auf Dampf/Heißwasser, 20% auf flüssige Brennstoffe, 12% auf Elektroenergie und 8% auf gasförmige Brennstoffe. Der Nutzungsgrad dieser verschiedenen Gebrauchsenergie beträgt im Durchschnitt etwa 50%, und von der Nutzenergie entfallen reichlich 40% auf technologische Wärme und etwa 30% auf Raumheizung. Während für die Raumheizung Wärmeenergie bei relativ niedrigen Temperaturen bereitgestellt werden muß, wird für technologische Prozesse (Chemie, Metallurgie) Wärme bei hohen Temperaturen benötigt. Bemerkenswert ist der geringe Anteil der Elektroenergie an der Gebrauchsenergie, der jedoch andererseits fast die Hälfte des Aufkommens an festen Brennstoffen (überwiegend Braunkohle) beansprucht.

Als alternative Energiequellen zu den konventionellen Energieträgern stehen Kernspaltungsenergie, Kernfusionsenergie, Wasserkraft, Sonnenenergie, geothermische und Gezeiten-

Rheinsberg – erstes Atomkraftwerk der DDR; am Stechlin- und Nehmitzsee gelegen, benutzt es beide Gewässer zur Abgabe der Kondensationswärme

energie zur Diskussion. Ihr Entwicklungsstand und ihre Anwendungsmöglichkeiten sind sehr unterschiedlich:

- Eine wirtschaftliche Anwendung der Kernfusionsenergie ist wahrscheinlich frühestens in etwa vierzig bis fünfzig Jahren möglich, obwohl vielleicht noch in den nächsten zehn Jahren erfolgreiche Laborexperimente zur gesteuerten Kernfusion gelingen können.

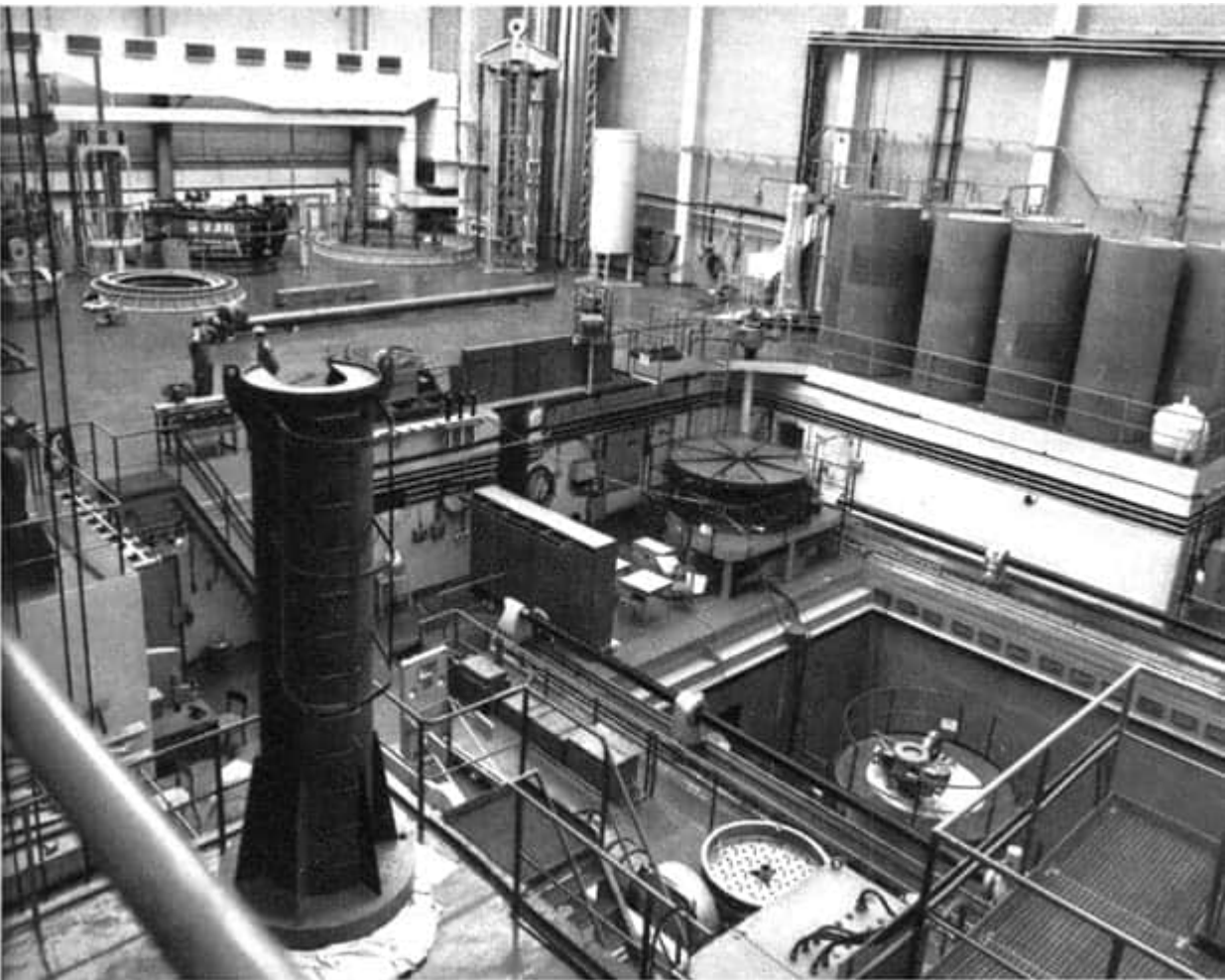
- Wasserkraft kann dort, wo reichlich Wasser mit entsprechendem Gefälle vorhanden ist, erhebliche Bedeutung erhalten; in der DDR ist diese Möglichkeit nicht vorhanden. Zur Zeit sind auf der Welt insgesamt rund 300 GW elektrischer Leistung in Wasserkraftwerken installiert. Eine Reihe von Ländern verfügt über erhebliche ungenutzte Wasserkraftreserven.

- Die Nutzung der geothermischen Energie ist an günstige lokale Bedingungen gebunden, die in der DDR ebenfalls nicht vorhanden sind. In einigen Regionen sind geothermische Kraftwerke gebaut worden, z. B. in Italien, Neusee-

land und den USA. Auf Island dient ein Teil der heißen Quellen der Wärmeversorgung.

- Die Nutzung der Gezeitenenergie ist nur an wenigen Küstenregionen möglich, wo der Gezeitenhub groß genug ist. – Insgesamt können alle diese Energiequellen nur bescheidene, häufig auf einzelne Gegenden begrenzte Beiträge zur Deckung des Energiebedarfs liefern.

- Von der direkten Nutzung der Sonnenenergie kann man allenfalls in der Zukunft einen zunehmenden Anteil an der Energieversorgung erwarten, jedoch gilt dies nur im weltweiten Sinne. In der DDR ist die mittlere Flächen-dichte der den Boden erreichenden Sonnenenergie etwa $0,12 \text{ kW m}^{-2}$. Nimmt man an, daß der Wirkungsgrad eines Sonnenkraftwerks 13% beträgt, würde für ein Kraftwerk von 1 000 MW elektrischer Leistung eine Fläche von 70 km^2 benötigt werden. Das bedeutete unter unseren Bedingungen bei großtechnischer Anwendung einen untragbaren Flächenbedarf. Hinzu

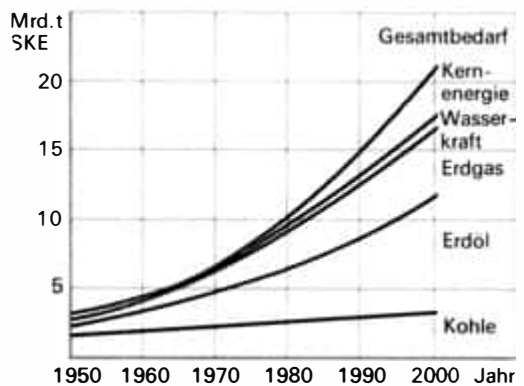


kommt, daß der Bedarf an Elektroenergie gerade dann besonders hoch ist, wenn die Sonnenstrahlung nicht zur Verfügung steht, z. B. in den Abendstunden oder bei schlechtem Wetter. Die Möglichkeiten zur Speicherung der Energie sind demgegenüber sehr begrenzt. Unter günstigen klimatischen Bedingungen, z. B. in tropischen und subtropischen, dünn besiedelten Gebieten, bestehen in der Zukunft vielleicht bessere Aussichten für die Versorgung kleinerer Verbraucher. So wird für Südfrankreich heute angenommen, daß durch Sonnenenergie beheizte oder klimatisierte Häuser die Wärmeenergie zu Kosten bereitzustellen gestatten, die etwa bei dem Doppelten der (heutigen) Kosten für eine Ölfeuerung liegen.

- Die Nutzung der Windenergie kommt im wesentlichen nur für isolierte, günstig gelegene Verbraucher in Betracht, da Elektroenergie nur dann wirtschaftlich gewonnen werden kann, wenn die Windgeschwindigkeit häufig genug 5 ms^{-1} überschreitet.

- Welche Anwendungen der Photosynthese realisierbar sein werden, ist heute trotz intensiver Forschungen noch nicht erkennbar. Hier kommt es wie bei der Direktumwandlung der Sonnenstrahlung in Elektroenergie darauf an, akzeptable Wirkungsgrade bei wirtschaftlichen Technologien zu erreichen. Trotzdem ist damit zu rechnen, daß im Verlauf der nächsten Jahrzehnte eine große Anzahl energetischer Technologien entwickelt wird. Welche Verfahren sich durchsetzen können, insbesondere als Ergänzung der Hauptlinien der Entwicklung, hängt davon ab, ob sie zur wirtschaftlichen Reife geführt werden können. Eine durchgängige Lösung der Energieprobleme kann man sich von diesen Möglichkeiten allerdings nicht versprechen. Daher ist die Kernspaltungsenergie unter den heutigen Bedingungen die einzig verfügbare und diskutabile Alternative für die Bereitstellung von Gebrauchsenegie in großtechnischem Maßstab. Sie hat technische und wirtschaftliche Reife erlangt und ermöglicht langfristig eine weltweite Deckung des Energiebedarfs.

Welche Anwendungsmöglichkeiten bietet die Kernspaltungsenergie? Seit der Inbetriebnahme des ersten Kernkraftwerks mit 5 MW elektrischer Leistung in Obninsk am 27. Juni 1954 wird vor allem in den entwickelten Industrieländern eine ständig steigende Anzahl von Kernkraftwerken installiert. Nach dem Stand von Ende 1978 sind insgesamt 227 Reaktoren mit einer elektrischen Gesamtleistung von 110000 MW in Betrieb. Für das Jahr 2000 wird mit einer elektrischen Gesamtleistung in der Größenordnung von 1000000 MW gerechnet, obwohl die Schätzungen darüber etwas auseinandergehen. In der DDR befinden sich seit der Inbetriebnahme des Kernkraftwerks Rheinsberg im Jahre 1966 zur Zeit fünf Reaktoren im Betrieb, vier vom sowjetischen Typ WWER-440 mit einer elektrischen Leistung von je 440 MW und der Reaktor WWER-2 mit 70 MW elektrischer Leistung. Insgesamt beträgt somit der Anteil der Kernenergie an der installierten Leistung aller Kraftwerke der DDR ungefähr 10%. Dadurch sind wir in der Lage gewesen, über einen längeren Zeitraum praktische Erfahrungen über die Errichtung und den Betrieb von Kernkraftwerken zu erwerben, die sich als sichere, zuverlässige und umweltfreundliche Energiequelle erwiesen haben. Es ist vorgesehen, den Anteil der Kernenergie an der Elektroenergieerzeugung in den beiden nächsten Jahrzehnten schrittweise auszubauen, zunächst unter Verwendung des bewährten Reaktortyps WWER-440; später werden Kern-



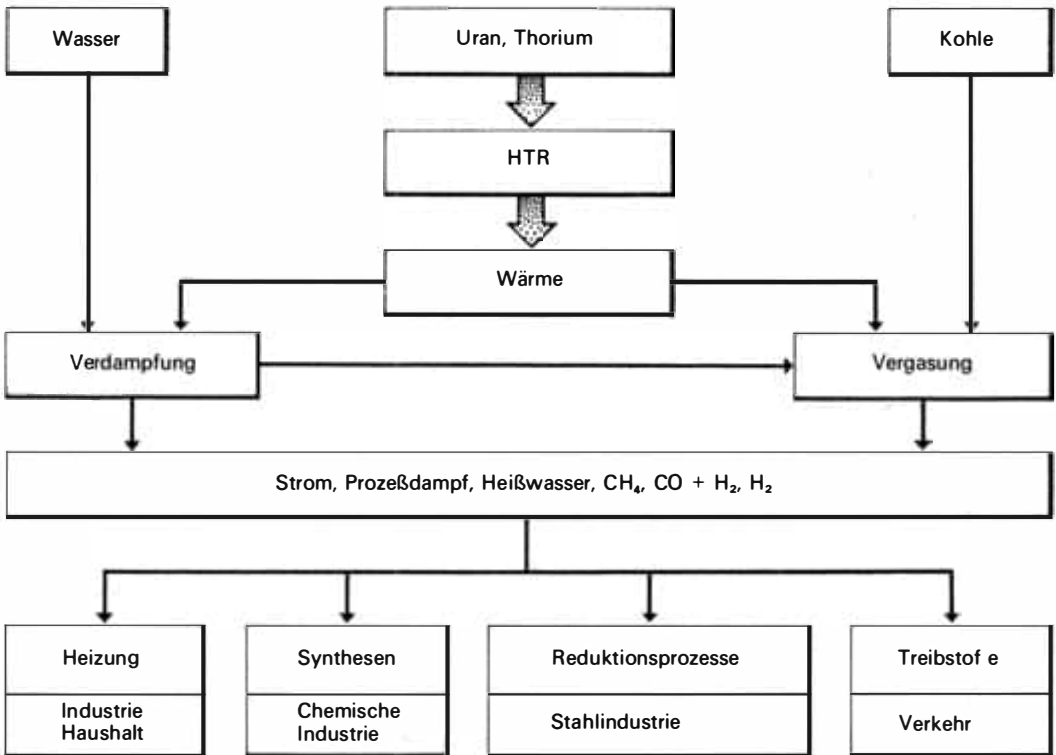
Blick in den Reaktorsaal des KKW Rheinsberg

Primärenergiebedarf und -struktur im Weltmaßstab

kraftwerke mit dem weiterentwickelten Reaktor WWER-1000 mit 1000 MW elektrischer Leistung gebaut. Diese Entwicklungsrichtung entspricht der in den RGW-Zielprogrammen vereinbarten Strategie der sozialistischen Länder. Sie wird bedeutende Vorteile hinsichtlich einer zuverlässigen Versorgung mit Elektroenergie und einer Einsparung an Braunkohle mit sich bringen, da je 1000 MW elektrischer Kernkraftwerksleistung rund 6,5 Mill. t Braunkohle jährlich eingespart werden können. Überdies fallen dadurch umfangreiche Leistungen für den Abbau und den Transport der Rohbraunkohle fort.

Der überwiegende Teil der im Betrieb befindlichen und auch in den nächsten Jahren in Betrieb zu nehmenden Kernkraftwerke basiert auf sogenannten thermischen Reaktoren, in denen die Atomkerne des Uranisotops ^{235}U , das im Natururan zu rund 0,7% enthalten ist, durch langsame Neutronen gespalten werden.

Zwar werden hierbei neue, in der Natur nicht vorkommende Spaltmaterialien, insbesondere das Plutoniumisotop ^{239}Pu , gebildet, jedoch verbrauchen diese Reaktoren mehr Spaltmaterial, als sie erzeugen. Grob gerechnet, beträgt der Uranbedarf für ein Kernkraftwerk rund 200t Natururan pro Gigawatt und Jahr. (Diese Menge an Natururan wird benötigt, wenn daraus das zum Einsatz kommende, leicht angereicherte Uran hergestellt wird.) Vergleicht man diesen Bedarf mit dem angenommenen Zuwachs an Kernkraftwerksleistung, so würde im Jahre 2000 der Natururanbedarf in der Größenordnung von 200000t pro Jahr liegen. Da aber die bekannten Weltvorkommen an billigem Uran etwa 2,2 Mill. t betragen (man rechnet außerdem noch mit der gleichen Menge an zur Zeit nicht bekannten Vorkommen), läßt sich leicht abschätzen, daß das billige Natururan kurz nach Ende dieses Jahrhunderts verbraucht wäre, würden nur thermische Reaktoren gebaut



Einsatzgebiete des Hochtemperurreaktors (HTR)

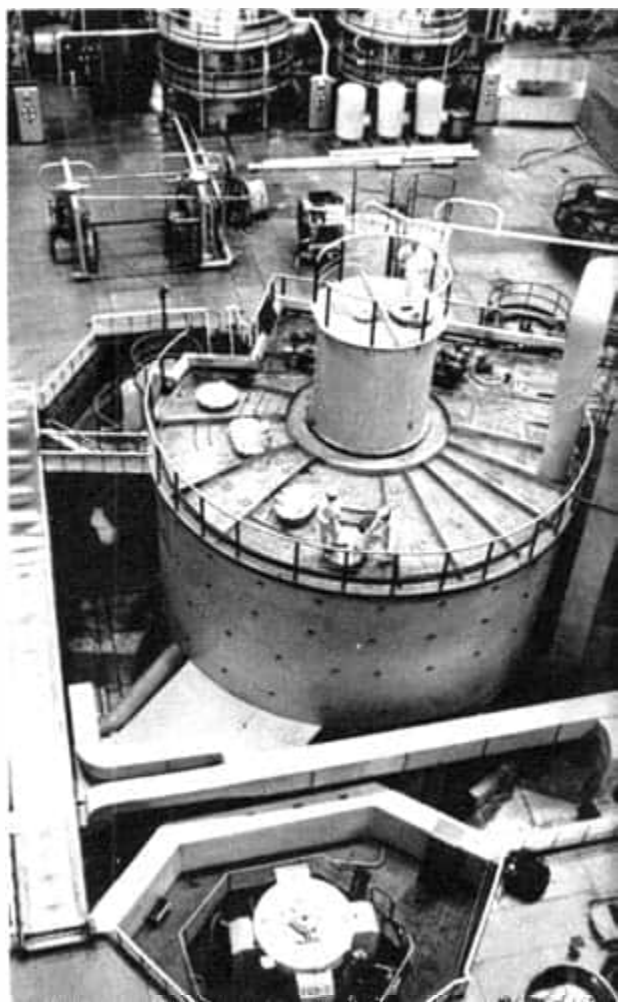
werden. Erschwerend wirkt sich aus, daß die bekannten Uranvorräte hauptsächlich in wenigen Ländern konzentriert sind, so daß diese die Preisentwicklung des Urans zu ihren Gunsten bestimmen können.

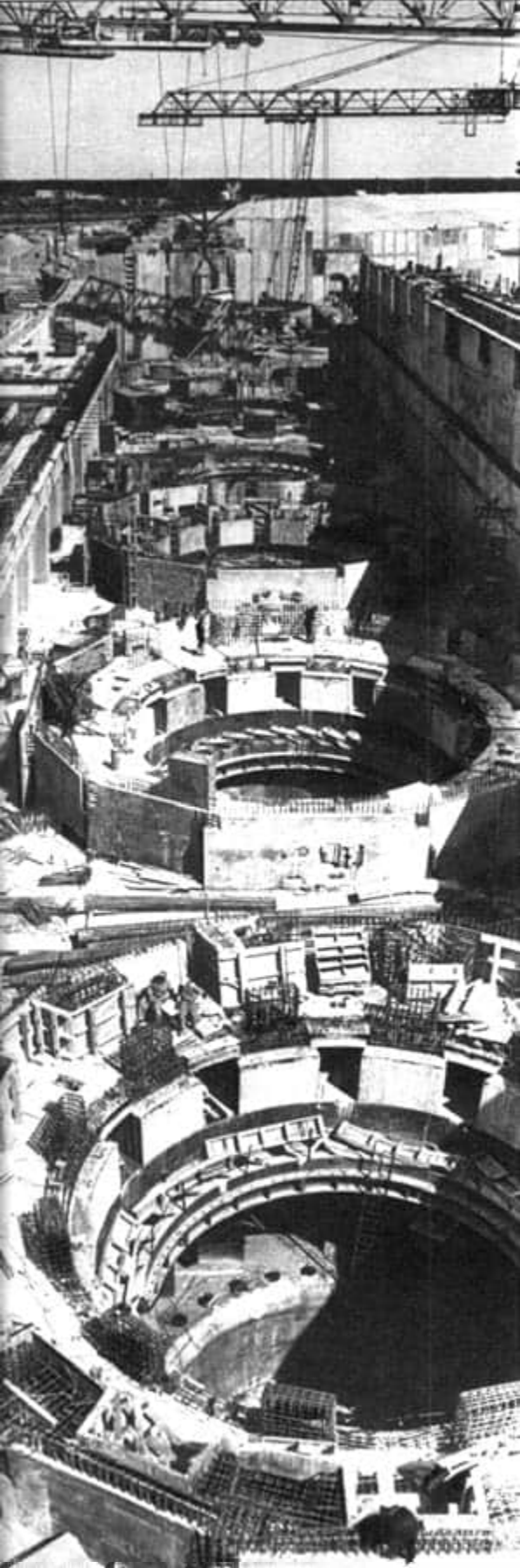
Ein Ausweg aus der skizzierten Situation ist möglich, wenn Kernreaktoren zur Verfügung stehen, die mehr Spaltmaterial produzieren, als sie verbrauchen. Solche Kernreaktoren, die als schnelle Brutreaktoren (oder schnelle Brüter) bezeichnet werden, befinden sich in allen großen Industrieländern in der Entwicklung. Industrielle Versuchsanlagen sind in der UdSSR, in Frankreich und Großbritannien in Betrieb, und es liegen trotz komplizierter Technologie (namentlich infolge der Verwendung von flüsigem Natrium als Wärmeträger) gute Betriebserfahrungen vor. Eine größere Anlage mit dem Reaktor BN-600 wurde Ende 1979 in der Sowjetunion in Betrieb genommen, in Frankreich befindet sich ein Prototypkraftwerk im Bau, so daß man annehmen kann, daß nach 1990 serienreife Anlagen entstehen werden. Könnte man damit eine Verdopplung des Spaltstoffeinsatzes im Verlauf von etwa zehn Jahren oder weniger erreichen, so wäre einem schnellen Wachstum des Anteils der Kernenergie an der Erzeugung von Elektroenergie keine Grenze gesetzt; diesen Kernbrennstoffkreislauf kann man auf lange Sicht mit alleiniger Zusp eisung von Natururan betreiben. Da er eine chemische Trennung des erbrüteten Spaltmaterials von den bei der Kernspaltung entstehenden radioaktiven Spaltprodukten erfordert, wird dem Problem der Wiederaufarbeitung des Kernbrennstoffs und der sicheren Lagerung der radioaktiven Abfälle große Aufmerksamkeit gewidmet. Genaue Untersuchungen haben gezeigt, daß die Möglichkeit dafür vorhanden ist. Insbesondere hat die Natur ein einzigartiges Beispiel geliefert. In der Uranlagerstätte Oklo im afrikanischen Staat Gabun haben sich nämlich durch günstige Umstände vor etwa 1,7 Milliarden Jahren mehrere natürliche Kernreaktoren gebildet. Infolge der geologischen Umwandlungsprozesse erreichte das Uran eine so hohe

Konzentration, daß dort an mehreren Stellen eine sich selbst erhaltende Kettenreaktion mit Kernspaltungsprozessen bei dem Uranisotop ^{235}U stattfinden konnte. Bei dieser Kettenreaktion wurde ein nennenswerter Anteil des Isotops ^{235}U gespalten, so daß heute der ^{235}U -Gehalt des Natururans in jenem Gebiet merklich unter dem üblichen Wert liegt. Eine eingehende Untersuchung der Lagerstätte hat gezeigt, daß alle dabei entstandenen Reaktionsprodukte trotz vieler Änderungen der geologischen Verhältnisse an Ort und Stelle verblieben sind.

Da nun aber der Bedarf an Elektroenergie nur einen kleinen Teil der benötigten Gebrauchsenergie ausmacht, ist es erforderlich, nach Wegen zur Bereitstellung anderer Energieformen zu suchen. Niedertemperaturwärme zur Raumheizung ließe sich für Ballungszentren schon durch zur Zeit übliche thermische Reaktoren, z. B. Druckwasserreaktoren, gewinnen, wenn diese als Heizkraftwerke unter Nutzung

Reaktorsaal des Kernkraftwerkes auf der Halbinsel Mangyschlak, das auf der Basis schneller Neutronen arbeitet (»schneller Brüter«)





eines Teils der sonst an die Umgebung abzuführenden Verlustwärme betrieben würden (Wärme-Kraft-Kopplung). Der Einsatz derartiger Heizkraftwerke würde zu einer rationelleren Nutzung des Kernbrennstoffs führen sowie große Einsparungen an festen Brennstoffen und der für diese Brennstoffe erforderlichen Transportaufwendungen ermöglichen. Überdies wäre die Belastung der Atmosphäre durch Verbrennungsprodukte erheblich vermindert.

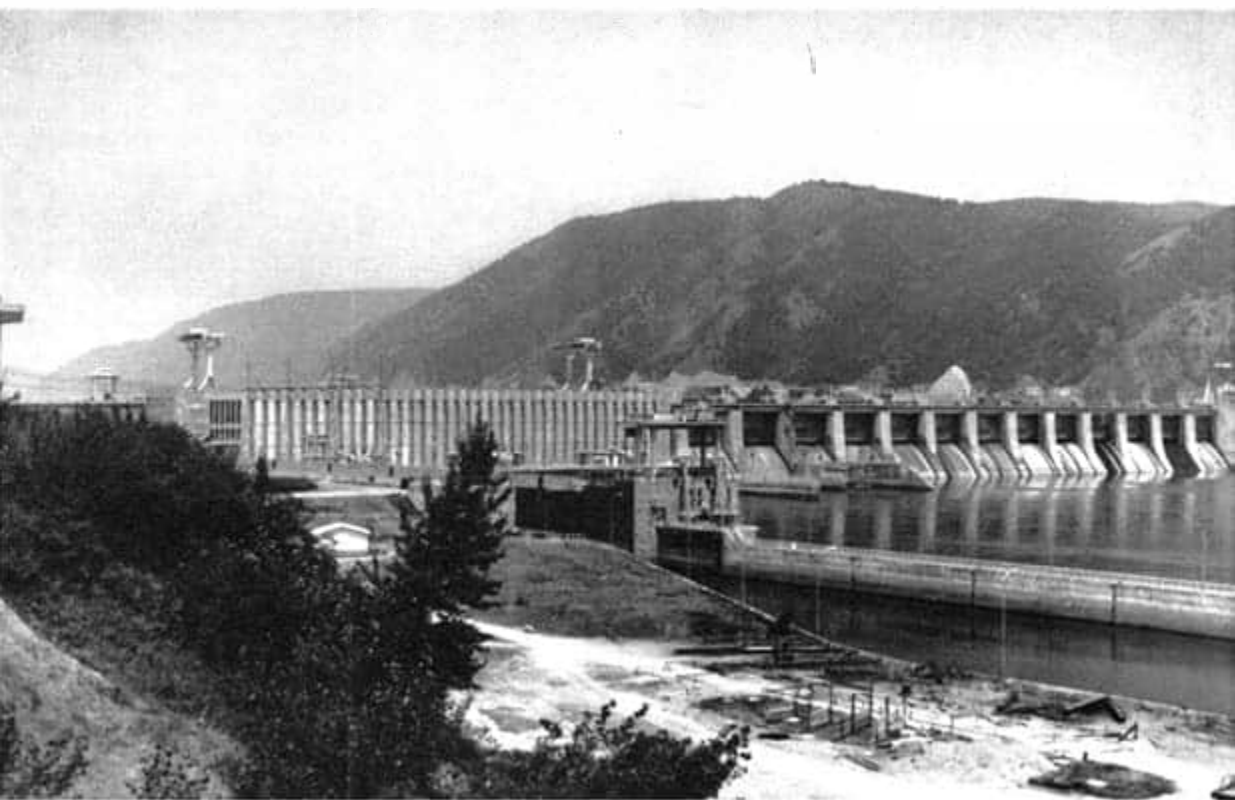
Die Bereitstellung von Prozeßwärme, z. B. für die chemische Industrie, erscheint mit Hilfe der in Entwicklung befindlichen Hochtemperaturreaktoren möglich, die einen gasförmigen Wärmeträger (Helium) haben. Könnte man eine Heliumtemperatur von etwa $1\,000^{\circ}\text{C}$ erreichen, so ließen sich chemische Syntheseprozesse durchführen, die heute nur mit einem beträchtlichen Aufwand an fossilen Brennstoffen durchführbar sind. Reaktoren dieses Typs stehen vielleicht Anfang des nächsten Jahrhunderts zur Verfügung.

Man kann demnach feststellen, daß die Kernenergie eine effektive Lösung der weltweiten Energieprobleme zu ermöglichen vermag. Eine Alternative dazu gibt es aus heutiger Sicht nicht. Dabei kommt es vor allem darauf an, alle Zweige der kernenergetischen Industrie gleichberechtigt in die Volkswirtschaft einzuordnen. Spezifische Sicherheits- und Kontrollvorschriften und -maßnahmen gestatten es, eine Gefährdung der Umwelt wie der Bevölkerung auszuschließen und einen Mißbrauch der Kernenergie zu nichtfriedlichen Zwecken zu verhindern. In der DDR konnten dazu in den letzten zwanzig Jahren wertvolle Erfahrungen gesammelt werden. Andererseits ist auch klar, daß die Umsetzung aller Möglichkeiten in die Wirklichkeit einen riesigen finanziellen Aufwand erfordert. Daher ist eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine schnelle und effektive Lösung der Energieprobleme in der Gegenwart und in der Zukunft eine rasche und wirksame weltweite Abrüstung, durch die potentielle Gefahrenherde, z. B. die umfangreichen Kernwaffenlager, beseitigt und beträchtliche

Blick auf die Baustelle des Rigaer Wasserkraftwerkes mit den Turbinenschächten

Mittel freigesetzt würden. Die Sowjetunion und die anderen sozialistischen Länder haben konkrete Vorschläge unterbreitet und den Zusammenhang zwischen den Möglichkeiten zur Lösung der dringlichen Weltprobleme und einer Zukunft ohne Wettrüsten und Krieg betont. In der Deklaration der Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages vom November 1978 heißt es dazu: »Die auf der Tagung des Politischen Beratenden Ausschusses vertretenen Staaten sprechen sich auch für den schnellstmöglichen Abschluß der laufenden Verhandlungen zu anderen Aspekten der Begrenzung und Einstellung des Wettrüstens aus, so über das vollständige und allgemeine Verbot der Kernwaffenversuche; die Festigung des Regimes der Nichtweiterverbreitung von Kernwaffen unter der Bedingung des Zugangs aller Staaten zur Nutzung der Kernenergie und

-technologie für friedliche Zwecke ohne jegliche Diskriminierung unter effektiver internationaler Kontrolle entsprechend den Normen der Internationalen Atomenergieorganisation... Die Realisierung dieser Maßnahmen würde nicht nur in gewissem Maße das Wettrüsten einschränken, sondern auch große Mittel für friedliche Zwecke freisetzen. Das wäre ein spürbarer Gewinn im Interesse der Abrüstung und für den Wohlstand der Völker.« Von den gleichen Grundgedanken geht die Berliner Friedensinitiative vom Oktober 1979 aus, die der Generalsekretär der KPdSU, Leonid Iljitsch Breschnew, der Welt unterbreitet hat. So kann man heute das Energieproblem nicht als eine rein wirtschaftliche oder technische Frage betrachten, sondern es steht in engem Zusammenhang mit den wichtigsten politischen Problemen der Gegenwart.



Das Wasserkraftwerk »Eisernes Tor« an der Donau

Produktion ohne Abfall?

Prof. Dr.-Ing. habil. Manfred Schubert

Gegenwärtig erleben wir, wie sich durch bessere und durch völlig neue technologische Verfahren die Produktivität der gesellschaftlichen Arbeit insgesamt erhöht. Im Maschinenbau z. B. werden beim Übergang vom Mehrspindel-drehen zum Fließpressen – außer geringerem Werkstoffeinsatz – um das 7- bis 9fache größere Stückleistungen sowie eine Senkung des Raumbedarfs und des Bedienungspersonals auf 30 % möglich. In der Leichtindustrie, besonders in der Textil-/Bekleidungs-/Lederindustrie, sind durch neue technologische Verfahren schon Steigerungen der Arbeitsproduktivität von 200 bis 1000% bzw. Einsparungen bis 50% an Grundfonds und Energie erreichbar geworden!

Warum erheben wir jetzt – und künftig in

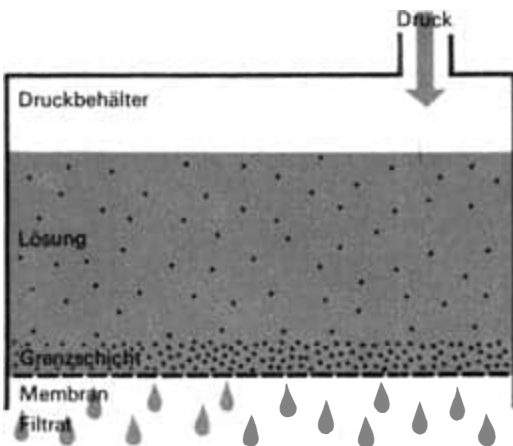
noch stärkerem Maße – die Forderung, abproduktfreie oder zumindest abproduktarme Technologien zu entwickeln und einzuführen, wobei Synonyme dafür die Begriffe abfallfrei bzw. abfallarm sind? Vor allem aus drei Gründen:

für einen zunehmend wirksameren Schutz der Umwelt trotz wachsenden Produktionsvolumens in den verschiedensten Industriezweigen, besonders innerhalb der Stoffwirtschaft, für eine bessere Ausnutzung der natürlichen Ressourcen und

für einen rationelleren Energieeinsatz in Verbindung mit den eingesparten oder wiedergewonnenen Rohstoffen.

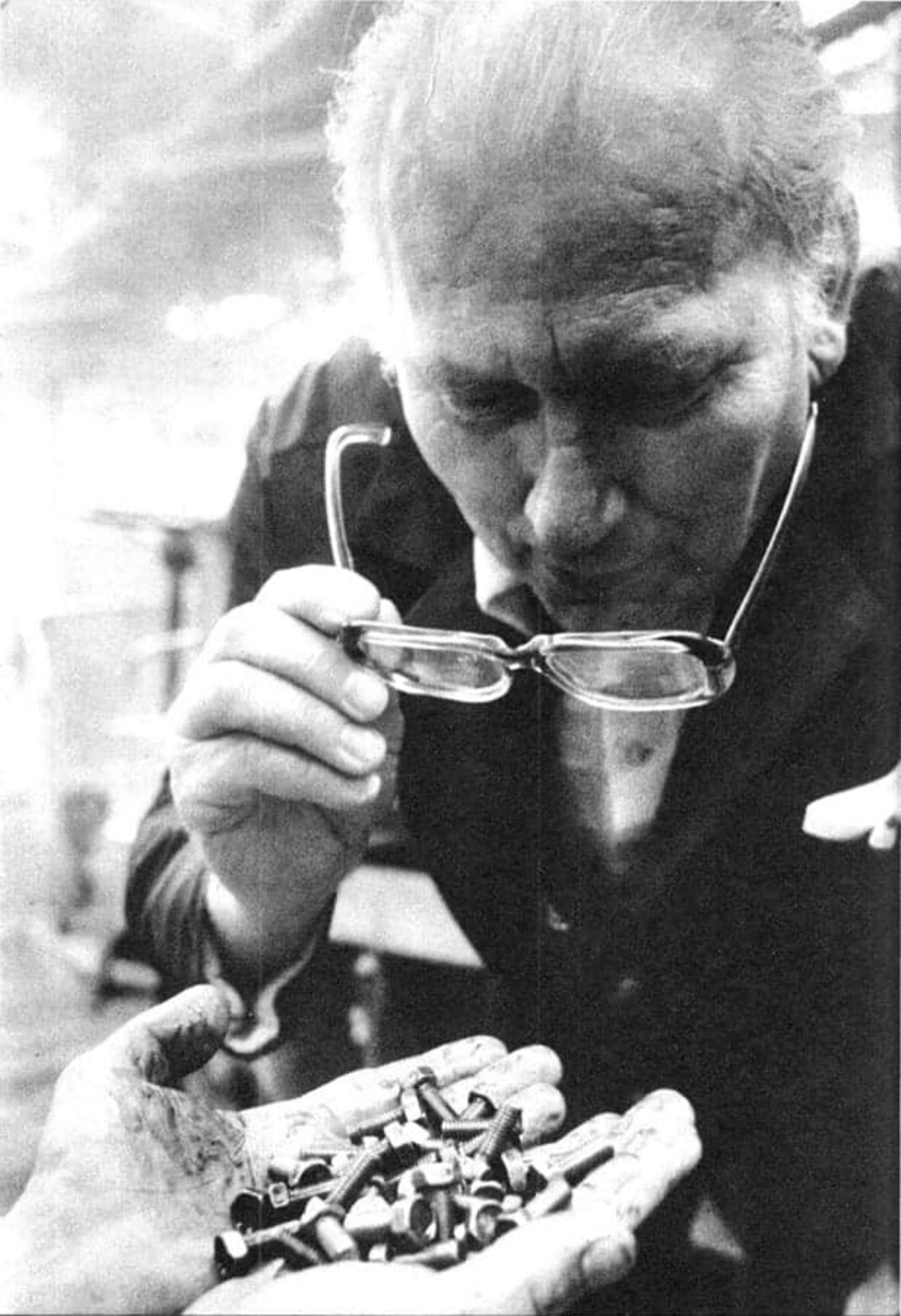
Daraus wird ersichtlich, daß die Einführung abproduktfreier bzw. -armer Verfahren letztlich auch einen ökonomischeren Umweltschutz bedeutet. Steigende Rohstoffe und Energiepreise, die volkswirtschaftlich hohe Belastungen darstellen, führen zwingend und beschleunigend zu abproduktfreien/-armen Verfahren und »helfen« damit auch indirekt dem Schutz der Umwelt. Hieraus leitet sich unmittelbar die in der Sowjetunion erarbeitete Definition der abproduktfreien Technologie ab, die sowohl auf dem Expertentreffen der Europäischen Wirtschaftskommission der UNO (ECE) in Genf 1975 als auch auf einem Symposium der Mitgliedsländer des RGW in Dresden 1976 bestätigt wurde:

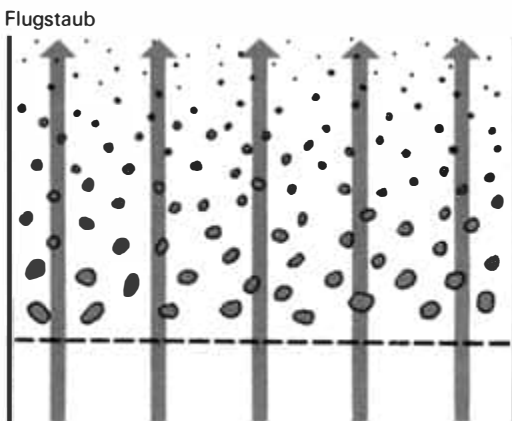
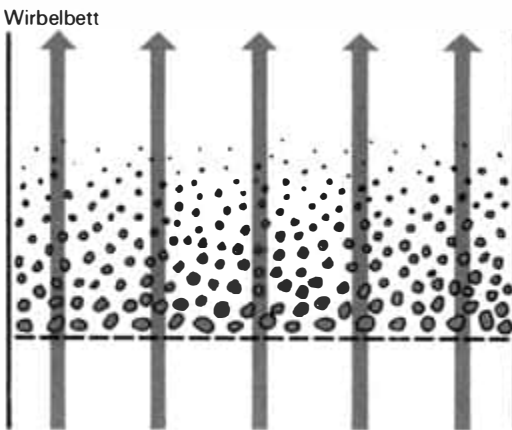
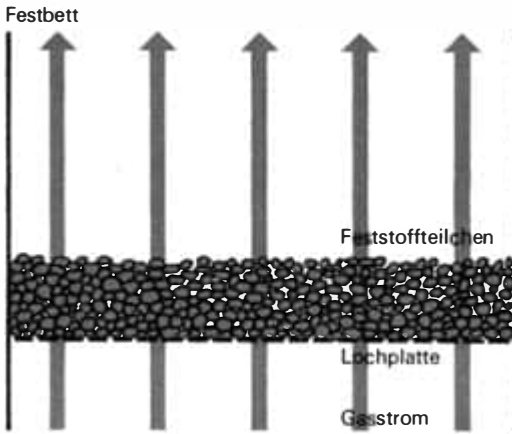
»Die abproduktfreie Technologie ist die praktische Anwendung von Wissen, Methoden



Prinzip der Membranfiltration

Abfall ist hierbei nicht eingeplant! Nach der neuen Technologie »Abfalllose Kaltumformung« im VEB Schraubenwerk Karl-Marx-Stadt gefertigte Sechskantschrauben





und Mitteln, um im Rahmen der menschlichen Bedürfnisse die rationellste Nutzung der Naturressourcen und Energien und den Schutz der Umwelt zu gewährleisten.«

Um diese Strategie mit den gegenwärtig üblichen technisch-technologischen Maßnahmen für den Umweltschutz zu vergleichen, sollen die insgesamt drei typischen Möglichkeiten skizziert werden:

Verdünnen – Vermindern – Vermeiden (abproduktfreie/abproduktarme Technologie).

Beispiele für technische Maßnahmen zum *Verdünnen* sind die Schornsteine, die gasförmige, flüssige und feste Verunreinigungen in möglichst großer Höhe in die Atmosphäre einleiten, sowie die Rückhaltebecken, die an Flußläufen die Abwasserlast in Abhängigkeit von der Wasserführung der Flüsse und von den anfallenden Abwassermengen ausgleichen helfen. Dabei erfolgt keine Verringerung der absoluten Schadstoffmengen, wohl aber eine Verbesserung der örtlichen Situation hinsichtlich der Schädigung der Umwelt.

Beispiele für das *Vermindern* stellen alle Apparate zum Entstauben von Gasen durch Absatzkammern, Prallabscheider, Zyclone, Filter und die elektrische Gasreinigung bzw. alle Apparate zum Abtrennen von Feststoffen aus Flüssigkeiten, wie etwa Filter, dar.

Auch in der Zukunft werden die Ingenieure, besonders die Verfahrenstechniker, die Verfahren und Apparate zum Verdünnen und Vermindern noch intensiv zu verbessern suchen, um z. B. höhere Wirkungsgrade sowie günstigere Kombinationen des Verminderns mit dem häufig nachfolgenden Verdünnen zu erreichen. Zunehmend werden sie aber das *Vermeidens*-Prinzip zum Anliegen ihrer Arbeit machen, um durch die abproduktfreie Gestaltung der Technologie von vornherein eine Beeinträchtigung der Umwelt auszuschließen oder durch abproduktarme Technologie so gering wie möglich zu halten. Für die Durchsetzung gerade dieses Arbeitsprinzips gibt es mehrere Gründe:

- Es entspricht der sozialistischen Position zum Umweltschutz, wie sie z. B. in der Präambel

Prinzipien der Festbett-, Wirbelbett- und Flugstaubverfahren

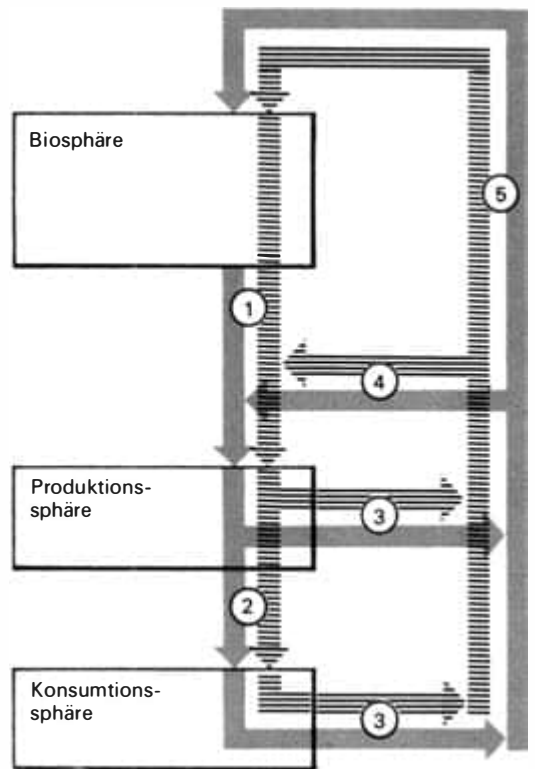
des Landeskulturgesetzes umrissen wird: In der sozialistischen Gesellschaft sind die Voraussetzungen gegeben, die Produktivkräfte *planmäßig* so zu entwickeln, daß sie zu einer Steigerung der Nutzbarkeit und Produktivität der Naturressourcen führen *und* die Erhaltung und Verschönerung der natürlichen Umwelt des Menschen gewährleisten.

- Es hilft schneller das Erbe abzubauen, das uns in der Stoffwirtschaft durch eine unplanmäßige Entwicklung der Produktivkräfte ohne ausreichende Berücksichtigung des Umweltschutzes hinterlassen wurde. Damit wird es schneller gelingen, die vorhandenen Verfahren und Anlagen den Forderungen des Umweltschutzes anzupassen, indem nicht immer noch durch neue Verfahren, Anlagen und Produkte neue und neuartige Belastungen der Umwelt hinzukommen. Deshalb darf das Prinzip der abproduktfreien/abproduktarmen Technologie in der Anwendung nicht nur auf neue Verfahren, Anlagen und Produkte, d. h. Neuinvestitionen, beschränkt bleiben, vielmehr muß es auch bei allen Rationalisierungsmaßnahmen und -investitionen vorrangig als Möglichkeit einbezogen werden.
- Es führt in vielen Fällen durch erhöhte Wirkungsgrade der Verfahren und Anlagen zu einer komplexeren, d. h. besseren Ausnutzung der Roh- und Werkstoffe.
- Durch die Anwendung des Vermeidens-Prinzips muß der Ingenieur noch mehr als beim Vermindern beweisen, daß Maßnahmen zum Umweltschutz nicht grundsätzlich von hohen finanziellen Forderungen begleitet sein müssen und daß in vielen Fällen – verbunden mit einer langfristigen volkswirtschaftlichen Planung – durchaus ökonomische Lösungen möglich sind.
- In letzter Konsequenz unterbleibt dann die gegenwärtig noch zunehmende Verlagerung von Umweltbeeinflussungen. Prinzipielle Verfahrensänderungen können schließlich innerhalb der gesamten Stoffwirtschaft leichter übertragen werden. Um jedoch effektive Lösungen zu erreichen, ist die einheitliche Betrachtung

von Umweltgestaltung, Umweltschutz, Arbeitsschutz, Arbeitsumwelt und Arbeitsproduktivität erforderlich.

Aus allen genannten Gründen muß der Ingenieur, besonders der Verfahrenstechniker, folgende Methoden bei der Gestaltung der Verfahren stärker beachten:

- die Herausbildung geschlossener Kreisläufe. Bei der Schließung von Wasserkreisläufen z. B. ist namentlich auf die Wassereinsparung *und* die Gewinnung von Wertstoffen zu achten. Zunehmende Möglichkeiten ergeben sich, indem Wasser durch die Entwicklung neuer tech-

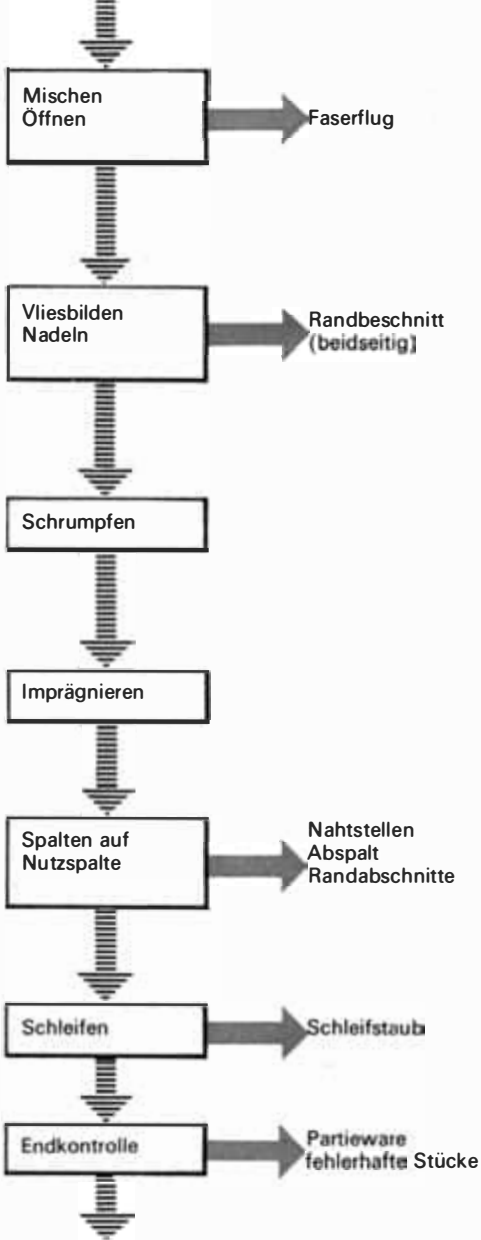


Anteil, der in den natürlichen Kreislauf der Biosphäre einbezogen und dadurch regeneriert wird
 Gesamtmenenströme (Kreislauf in der Biosphäre nicht geschlossen)

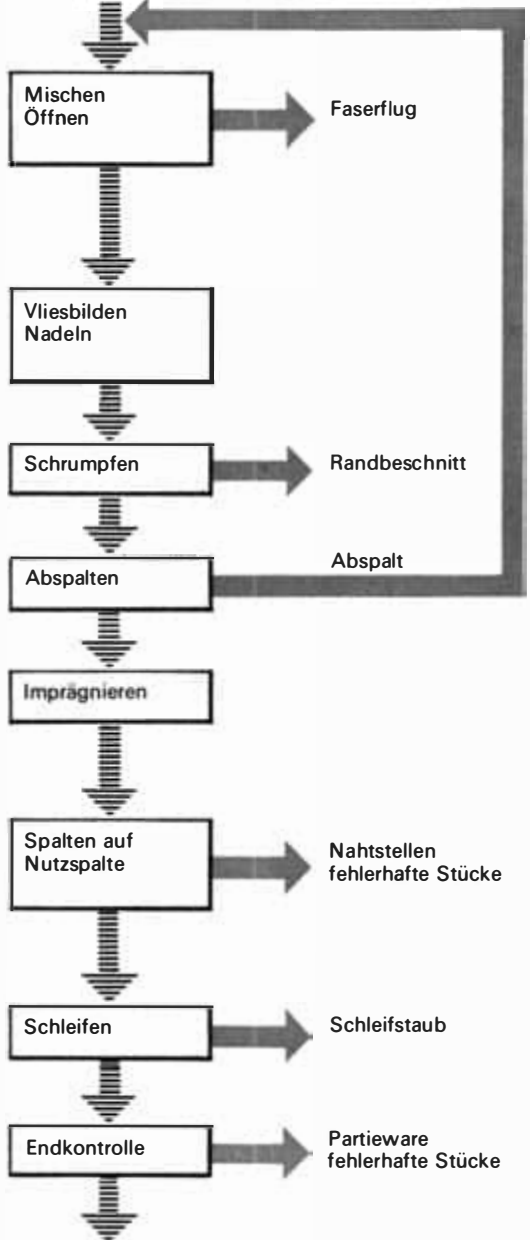
- | | |
|--|-----------------------------|
| 1 Natürliche Ressourcen | 3 Anfallende Abprodukte |
| 2 Für die Konsumtions-sphäre produzierte Erzeugnisse | 4 Genutzte Abprodukte |
| | 5 Nicht genutzte Abprodukte |

Vereinfachtes Schema der Abproduktzirkulation

Altes Verfahren



Neues Verfahren



Vorteile / Vergleich:

- nach dem alten Verfahren ca. 650 000 m² Abspalt in die Deponie,
- danach zunächst einige »halbgewalkte« Auswege (Schürzen und Behänge usw.),
- nach dem neuen, abgeänderten Verfahren: Abspal-

- ten des Schrumpfvlieses vor dem Imprägnieren und Recycling des Abspaltes
- Nutzen: Einsparung von 30 t/a Polypropylen und Selbstkostensenkung 330 TM
- Einsparung von Imprägnier-Polyurethan im Werte von 290 TM

Herstellung des Schichtträgers für das synthetische Schuhmaterial Ekraled (VEB Vogtl. Kunstlederfabrik Tannenbergesthal, Werk Erdmannsdorf)

nologischer Verfahren zur Abwasserreinigung im Kreislauf gefahren wird. Richtungweisend bei der rationellen Wassernutzung sind die Erfolge der chemischen Industrie in der UdSSR. Dort stieg von 1970 bis 1975 die Wasserkreislaufkapazität um 2,5 Mrd. m³/s und betrug 1975 etwa 80% des gesamten Wasserverbrauchs. In der Sowjetunion werden bereits Betriebe errichtet, die künftig keine Abwässer mehr in die Gewässer einleiten. Überdies gibt es schon Entwürfe für abflußlose Wärmekraftwerke auf der Basis fester und flüssiger Brennstoffe, für deren Realisierung jedoch noch einige Voraussetzungen zu schaffen sind;

– die umfassendere Anwendung bekannter Grundoperationen neben der Entwicklung neuer Wirkprinzipien zur technischen Reife.

Als Beispiel hierfür bietet sich die Membranfiltration an, die zur Lösung von Abwasserproblemen in einem bestimmten Teilchengrößenbereich arbeitet (s. Abb. S. 426). Dabei ist die gleichzeitige Abtrennung von organi-

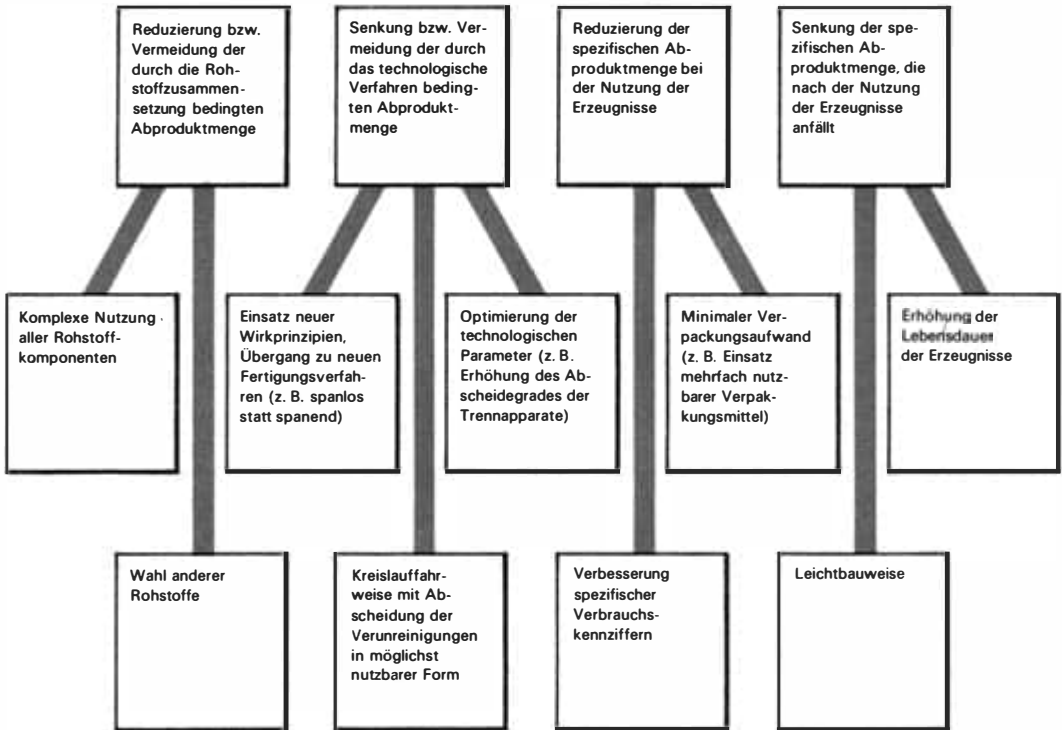
schon und anorganischen Komponenten, von Viren und anderen Verschmutzungen möglich. Die zurückgehaltenen Stoffe können so hoch konzentriert werden, daß eine Rückgewinnung von Wertstoffen in vielen Fällen praktikabel und wirtschaftlich interessant ist;

– das Vermeiden sogenannter »moderner« Verfahren, die aber den Forderungen nach Umweltschutz nicht entsprechen.

Hier sei nur auf die Einführung von Flugstaub- bzw. Wirbelschichtverfahren hingewiesen; diese brachten neben einer Reihe von Vorteilen nämlich auch Umweltbelastungen, d. h. Abprodukte, mit sich, die bei den früher angewendeten Festbettverfahren nicht vorhanden waren (s. Abb. S. 428);

– die Anwendung umfassender und vielfältiger technologischer Gesichtspunkte, um zu prinzipiell anderen, d. h. besseren, die Umwelt entlastenden Lösungen zu kommen.

Als Beispiel sei die Einführung der Luftkühlung statt der Wasserkühlung genannt, die zu einer



Wichtige Prinzipien zur Reduzierung der Abproduktmengen bzw. zur Vermeidung von Abprodukten

merklichen Entlastung des industriellen Wasserbedarfs führen kann. Ungefähr 73% des Wasserbedarfs der Industrie werden als Kühlwasser verwendet, wobei dieser Anteil in den Industriezweigen freilich sehr unterschiedlich ist. Die Bedeutung der Luftkühlung wird noch dadurch unterstrichen, daß eine Zunahme der thermischen Belastung der Gewässer durch Abwässer in den nächsten Jahren von 100% auf etwa 245% erwartet werden muß;

– die umfassendere Anwendung systemtechnischer, d. h. komplexer Gesichtspunkte, um Optimierungen im Rahmen größerer Anlagen, Kombinate usw. vornehmen zu können und um z. B. stoffliche und energetische Bedingungen mit Forderungen des Umweltschutzes gemeinsam zu optimieren. Gerade an dieser Aufgabe wird im Wissenschaftsbereich Verfahrenstechnik der Technischen Universität Dresden gearbeitet.

Als mögliche Lösungen für abproduktfreie/ abproduktarme Technologien werden sowohl Verfahren anerkannt, die von vornherein so gestaltet sind, daß keine Abprodukte entstehen, als auch ein Verfahren, das zwar Abprodukte ergibt, die aber rezirkuliert werden können. Sind beide Wege gegeben, entscheidet die bessere Ökonomie der Lösungsvarianten (vgl. Abb. S. 430). Ein vereinfachtes Schema der Abproduktzirkulation zeigt die Abbildung auf S. 429. Die Nutzung *anfallender* Abprodukte ist dabei an folgende Voraussetzungen gebunden:

Es muß ein entsprechender Bedarf an diesen Rohstoffen vorhanden sein.

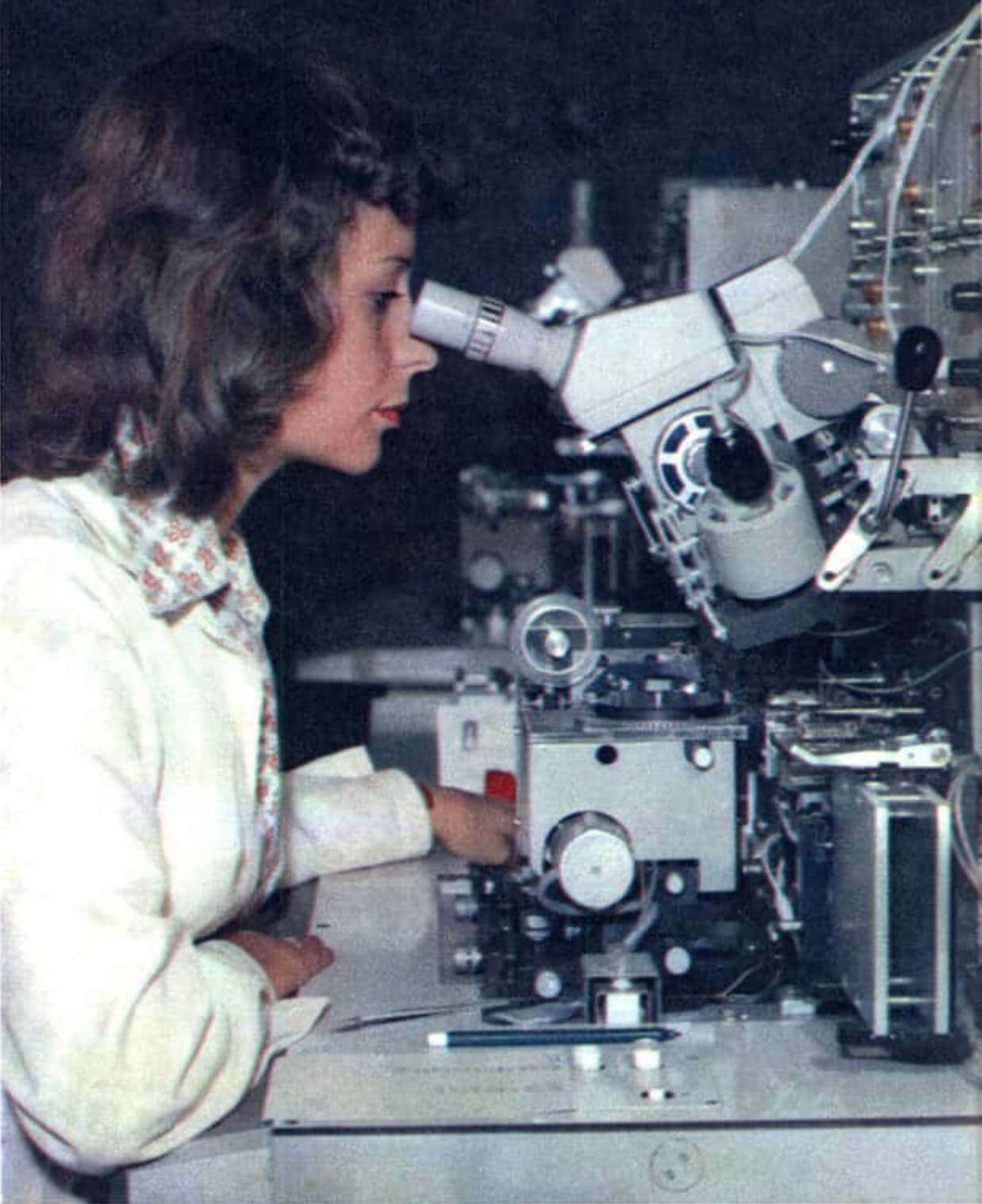
Es müssen technologische Verfahren und die entsprechenden technischen Einrichtungen bzw. Anlagen zur Erfassung und Aufbereitung der Abprodukte zur Verfügung stehen.

Die Aufbereitung der Abprodukte soll die Arbeits- und Lebensbedingungen der Menschen verbessern und gleichzeitig volkswirtschaftliche Vorteile bringen.

Für die Reduzierung bzw. Vermeidung von Abprodukten sind die in der Abbildung auf S. 431 skizzierten Möglichkeiten interessant.

Zur Durchsetzung einer abproduktfreien/ abproduktarmen Technologie gibt es in der DDR und im RGW klare Beschlüsse und zunehmend auch gesetzliche Grundlagen. Entscheidend für das Entwicklungstempo wird jedoch die Mitwirkung möglichst vieler Ingenieure, Ökonomen und Neuerer gemeinsam mit ihren Kollektiven sein. Eine wesentliche Verantwortung haben dabei verschiedene gesellschaftliche Organisationen, nicht zuletzt die Kammer der Technik, die sozialistische Organisation der Wissenschaftler, Ingenieure, Ökonomen und Neuerer in der DDR mit ihren rund 250 000 Mitgliedern und über 3 000 Betriebssektionen. Dementsprechend bestehen in der Kammer der Technik spezielle Gremien, die sich ausschließlich mit Fragen des Umweltschutzes befassen. Als koordinierendes Gremium von zentraler Bedeutung wurde beim Präsidium der KdT die Kommission Umweltschutz gebildet. In ihr sind die zentralen Arbeitsgemeinschaften Reinhaltung der Luft, Reinhaltung des Wassers, Bodenschutz und Abproduktnutzung, Lärmschutz und Arbeitsschutz vertreten. Außerdem arbeiten Vertreter von Ministerien, von zentralen Institutionen wie der Akademie der Wissenschaften, des Gesundheitswesens, des Meteorologischen Dienstes und einiger Industriezweige sowie der bezirklichen Kommission Umweltschutz und von Betriebssektionen mit. Die Kommission Umweltschutz hat den strategischen Gedanken der Einführung abproduktfreier bzw. abproduktarmer technologischer Verfahren bereits 1976 aufgegriffen. Um den gegenwärtigen und künftigen Anforderungen gerecht werden zu können, hat sie eine spezielle Arbeitsgruppe gebildet, die sich mit der Entwicklung und Anwendung abproduktfreier und abproduktarmer Technologien befaßt. Auf einer internationalen Konferenz 1979 in Halle haben die zentralen Umweltschutzgremien der Ingenieurorganisationen sozialistischer Länder ihre Aktivitäten für die nächsten Jahre abgestimmt. Die nunmehr vereinte Kraft wird beschleunigend dazu beitragen, das anspruchsvolle Ziel zu erreichen.

WUNDER DER TECHNIK



Die fünfziger Jahre unseres Jahrhunderts standen im Zeichen des Aufbruchs der gesamten Menschheit in die Periode einer wissenschaftlich-technischen Umwälzung, mit der sich die Meisterung der Kernenergie, die Erschließung des Kosmos, die Entwicklung der Chemie, die Automatisierung der Produktion und andere weitreichende Ereignisse in Wissenschaft und Technik verbinden. Es geht um das Eindringen des menschlichen Denkens in die Tiefen der Materie, in die Mikro- und in die Makrowelt, in den Kosmos.

Große und wahrhaft revolutionäre Veränderungen vollziehen sich auch im Charakter der Arbeitstätigkeit des Menschen, und das ist besonders wichtig. Die Rolle des Menschen im Produktionsprozeß ändert sich.

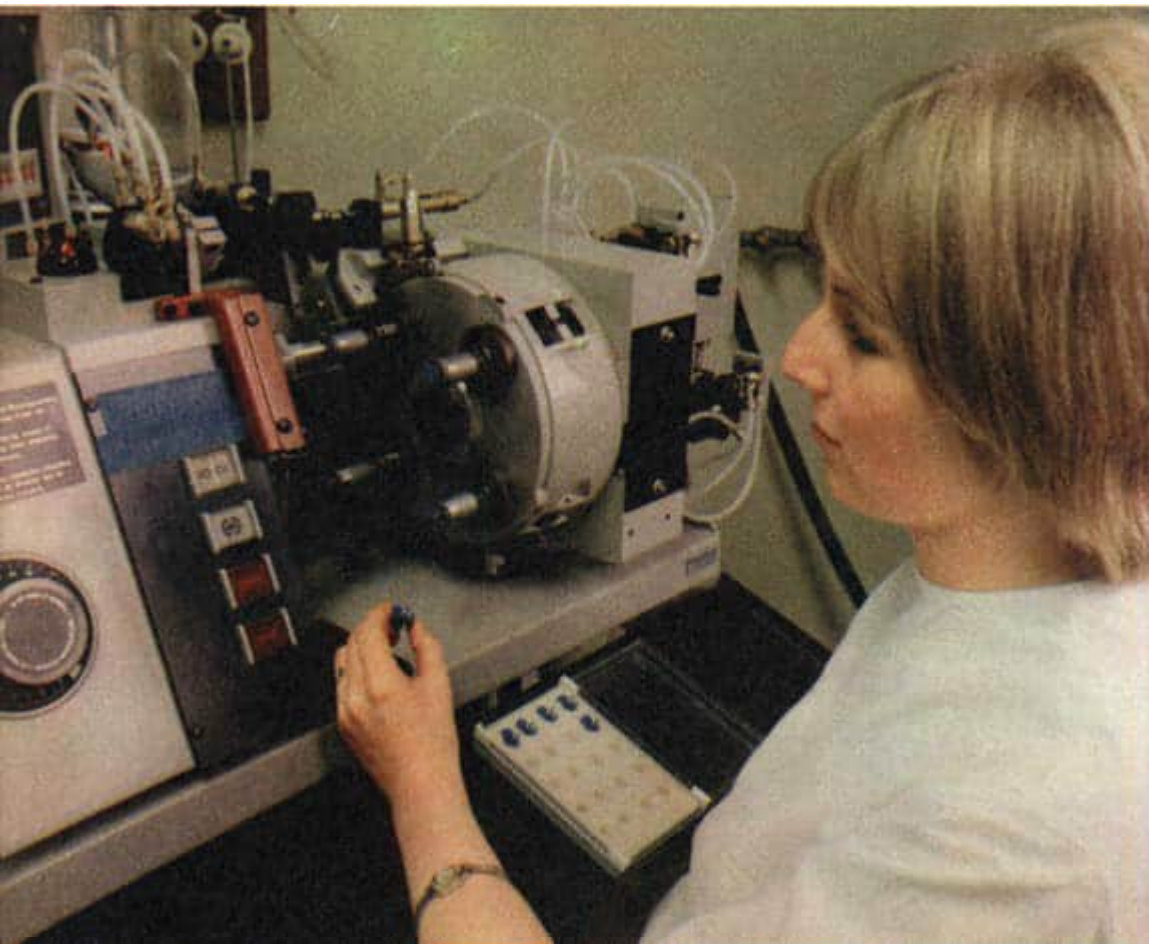
Die Grundlage der modernen Produktion bildet der Komplex Wissenschaft – Technik – Produktion, dessen Komponenten untrennbar miteinander verbunden sind. Dabei werden die dem Menschen bis dahin noch verbliebenen unmittelbaren Produktionsfunktionen – besonders auch die logischen (Speichern, Auswählen,

Vergleichen und Verarbeiten von Informationen) und die Kontroll- und Steuerfunktionen – durch technische Mittel ersetzt.

Das ist das Wesen der gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Revolution, in deren Gefolge die technischen Bedingungen für den Übergang vom klassischen Fabrikssystem zur komplex automatisierten Produktion entstehen.

Diese technische Umwälzung durchsetzen heißt, flexible und exakt arbeitende Kontroll- und Steuersysteme mit hinreichend hoher Arbeitsgenauigkeit zu schaffen, die sich für die unterschiedlichsten Zwecke eignen. Von allen modernen technischen Mitteln werden den eben genannten Forderungen elektronische Anlagen am ehesten gerecht.

Der Einfluß der Elektronik auf die industrielle Produktion, auf das wissenschaftliche Schaffen der Menschen, auf unser alltägliches Leben ist umfassend. Deshalb ist die Elektronik die wichtigste und entscheidendste Richtung der gegenwärtigen wissenschaftlich-technischen Revolution.







Dabei erhält die *Mikroelektronik* immer mehr Bedeutung! Ihre rasche Einführung in die Produktion und die Produktionsprozesse wird zum entscheidenden Kettenglied.

Das technische Kernstück der Mikroelektronik sind winzig kleine Siliziumplättchen. Mikroprozessoren oder Mikrocomputer nennt man diese Winzlinge, die 10 000mal schneller als das menschliche Gehirn arbeiten. Diese Wunderwerke können bis zu 50 000 Schaltungselemente auf wenigen Millimetern Größe vereinen. Die komplizierten Strukturen, die hier in der Vergrößerung gezeigt werden, ermöglichen bis zu 50 000 verschiedene Rechen- und Entscheidungsoperationen. In wenigen Jahren werden es Hunderttausende bis zu einer Million elektronische Schaltungs- und damit Funktionselemente sein. Mit ihrer Erfindung hat der Mensch einen – vermutlich *den* – entscheidenden Schritt getan, um Herr der Maschine zu sein und nicht ihr Anhängsel.

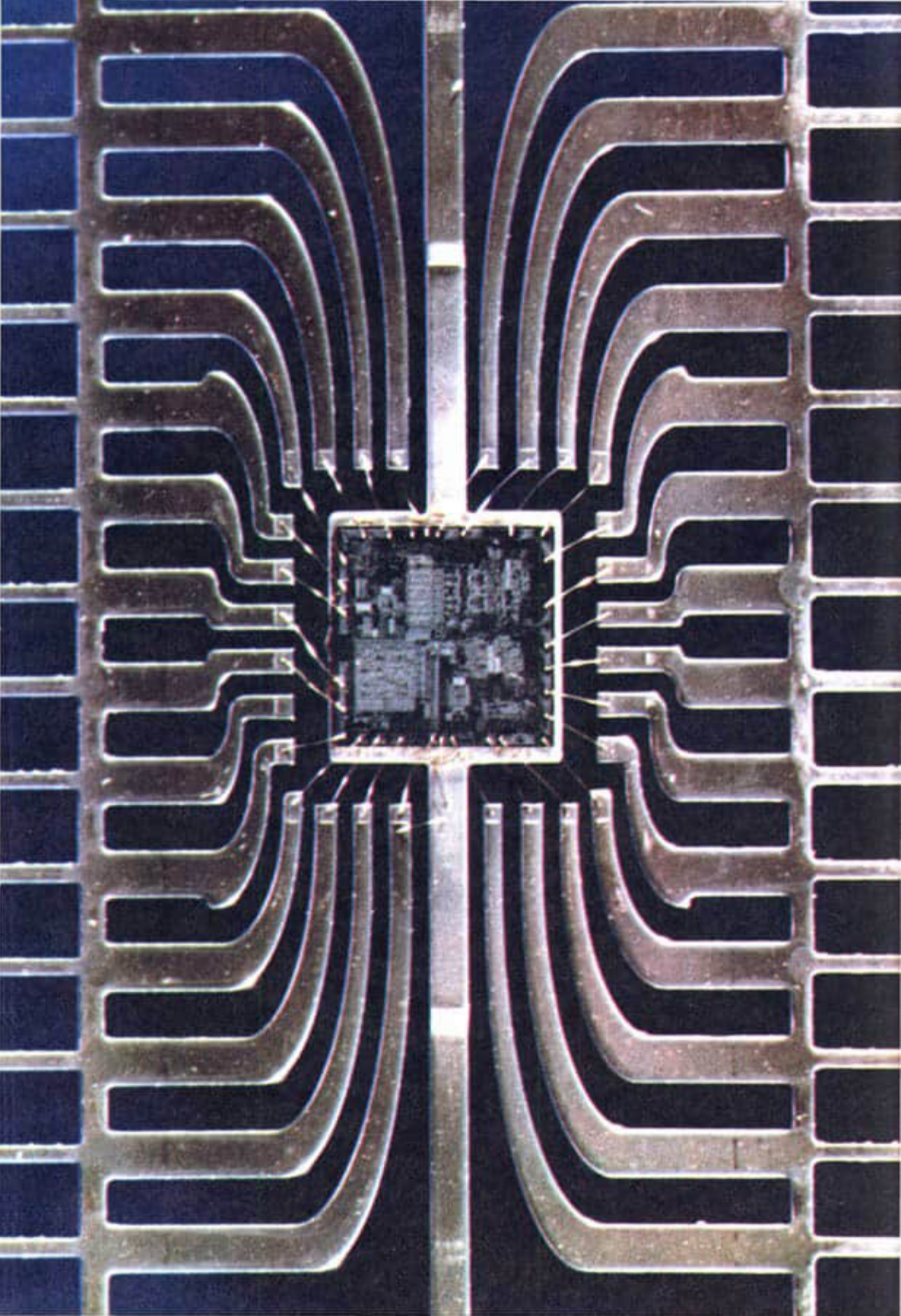
Überall wird die aufwendige und arbeitsintensive Mechanik durch die platz-, rohstoff- und kostensparende Elektronik ersetzt. Hierzu gibt es keine Alternative.

In großen Rechenzentren verarbeiten Computer mit Hilfe von Millionen dieser winzigen elektronischen Bauelemente Daten in einem Umfang, der das Leistungsvermögen des menschlichen Gehirns unvergleichbar übersteigt. Die wahrhaft sensationellen Errungenschaften der Elektronik in den letzten Jahren erlauben es dem Menschen, die ihm noch verbliebenen Aufgaben – steuern, regeln, kontrollieren – elektronischen Kommandozentralen zu übertragen. Der unmittelbare Eingriff des Menschen in den Produktionsprozeß wird überflüssig.

(Aus dem Text-Bild-Band »Die Alte Neue Welt« von Andrew Thorndike, erschienen im Urania-Verlag 1979)

Vorangehende Seiten: Im Kombinat Robotron – Fabrikationsanlagen, die für die wissenschaftlich-technische Revolution ebenso typisch sind wie die Spinnmaschinen und mechanischen Webstühle für die

technische Revolution vor 300 Jahren. Staubfrei, geräuscharm, vollklimatisiert – hier werden die wichtigsten Einzelteile für elektronische Baugruppen neuester Bauart hergestellt



Dr. Dieter B. Herrmann

Umzug ins Weltall ?

»1988 verlassen die ersten 10000 Bürger die Erde« – mit dieser Schlagzeile lockte eine westdeutsche Wissenschaftsillustrierte vor wenigen Jahren ihre Käufer an. Wohin sich die 10000 Erdenbürger auf den Weg machen? In den Kosmos! Und dies nicht etwa zu einem kurzzeitigen Abenteuerurlaub, nein – sie ziehen um. Auf der Erde, so heißt es in derartigen Berichten, werde es immer ungemütlicher: Die Umweltbedingungen verschlechtern sich durch die ins Riesige anwachsenden Industrien, der »Lebensraum« für jeden Menschen wird durch die sprunghafte Entwicklung der Bevölkerungszahlen immer kleiner, die Energie verknappt in bedrohlichem Maße. Kurz, der Umzug ins Weltall sei die einzige vernünftige Alternative.

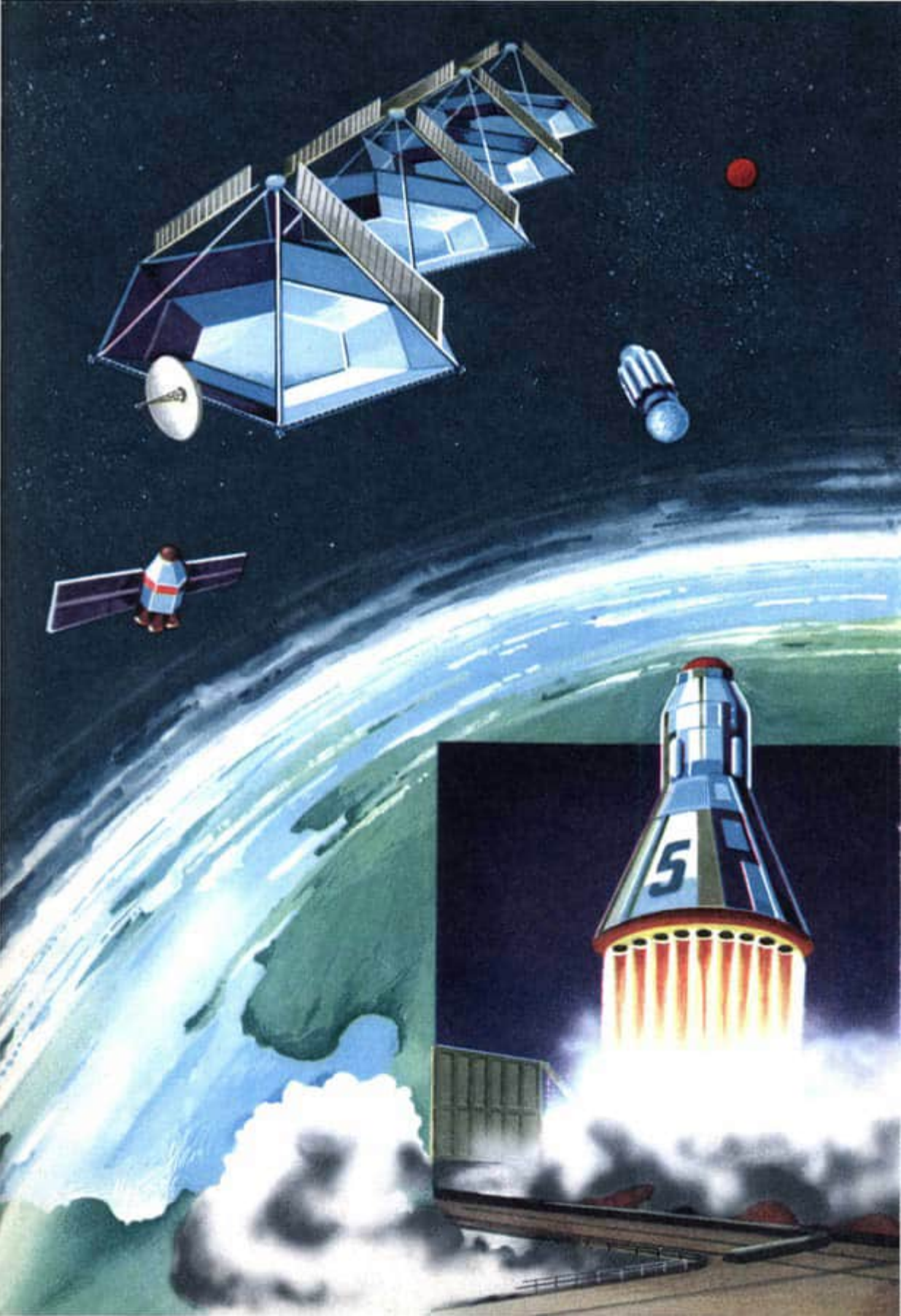
Baupläne liegen vor

Von einer möglichen Besiedlung des Kosmos wird keineswegs erst in unseren Tagen geredet, und wenn man schon einen Stammvater für diese Idee sucht, so kann man gut und gerne den großen russischen Pionier der Weltraumfahrt, Konstantin Ziolkowski, anrufen, der schon lange vor dem Beginn der praktischen Raumfahrt von der Besiedlung des Weltalls gesprochen hat. Doch waren die Ausgangspunkte gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts natürlich gänzlich andere als heute. Damals

*Innenansicht eines Habitats (Umfang 1,6 km)
nach dem Projekt des Amerikaners O'Neill*







mußte es sich ein Anhänger der Raumfahrt-idee noch gefallen lassen, als verrückt bezeichnet zu werden. Wissenschaftliche Arbeiten zu diesem Themenkreis verschwanden entweder in der Schublade ihres Urhebers oder hatten lautstarkes Gelächter »ernsthafter« Gelehrter zur Folge.

Inzwischen gehört die Raumfahrt zum Alltag der Menschheit und kann auf weit mehr Erfolge verweisen, als ihr die größten Optimisten am 4. Oktober 1957, dem Starttag von Sputnik 1, für die nächsten Jahrzehnte vorausgesagt hätten. Wer deshalb heute von der Möglichkeit der Besiedlung des Weltalls spricht, kann es nicht in allgemeinen Floskeln tun; er muß konkret werden. Und genau dies hat der amerikanische Professor Gerard K. O'Neill getan. Nach jahrelangen Studien und detaillierten Einzelprojekten legte er jetzt die zusammengefaßten Ergebnisse seiner Arbeit in dem Buch »Unsere Zukunft im Raum« vor. O'Neill spekuliert darin nicht mit noch unbekanntem Naturgesetzen, Energiequellen oder Technologien, sondern geht im Gegenteil von dem aus, was bereits heute prinzipiell möglich ist. Er weist auch die Befürchtung zurück, daß die Verwirklichung seines Projekts zunächst eine unverantwortliche Ausplünderung unserer kosmischen Heimat, der Erde, erforderlich machen würde. Im Gegenteil: Je eher man sich dem Vorhaben ernsthaft zuwendet, so behauptet der Wissenschaftler, um so rascher könnte die Erde von jenen Risiken befreit werden, die sie gegenwärtig ernsthaft bedrohen.

Der Grundgedanke von O'Neill besteht darin, daß es in unmittelbarer Nähe der Erde im Weltall Energie und Rohstoffe in überreichem Maße gäbe. Demnach müsse es nur gelingen, diese mit den Hilfsmitteln der Raumfahrt nutzbar zu machen. Winzige Anfänge einer solchen Entwicklung sind gegenwärtig bereits zu erkennen, so etwa die Ausnutzung von Sonnenenergie als Energiequelle der Bordsysteme von Raumflugkörpern oder die Gewinnung von Mondbodenproben durch die unbemannten sowjetischen automatischen Stationen Luna 16,

20 und 24 wie durch die Apollo-Astronauten. O'Neill sieht als einen ausgesprochen glücklichen Umstand an, daß wir gewissermaßen »vor der kosmischen Haustür« – auf dem nahe gelegenen Mond – all jene Elemente vorfinden, die für den Bau größerer Raumstationen geeignet sind. Die Erforschung der Mondoberfläche hat nämlich gezeigt, daß dort Materialien vorkommen, die zu 20 bis 30% aus Eisen, Aluminium, Titan und Magnesium bestehen. Aufgrund der geringen Masse des Mondes (1/81 der Erdmasse) ist das Gravitationspotential unseres kosmischen Nachbarn sehr viel geringer als das unseres Heimatplaneten, und folglich fallen die Energiekosten für den Materialtransport entsprechend niedrig aus. Nach Meinung der Projektmacher würde die auf dem Mond erforderliche Fluchtgeschwindigkeit von nur 2,4 km/s durch mechanische Katapultmaschinen erreicht werden können. Produziert man aus diesen Rohstoffen die für den Bau von Stationen erforderlichen Materialien, so würden die Kosten rund sechsmal niedriger liegen, als wenn man irdisches Material in die Erdumlaufbahn bringt und dort verarbeitet.

Das Leben auf den »Habitaten«, wie O'Neill seine Schöpfungen nennt, soll paradiesisch sein: Riesige Zylinderpaare mit Durchmessern zwischen 1 000 und 6 000 m und Längen bis zu 30 km bilden den äußeren Rahmen für die neuen kosmischen Lebensräume. Im Innern sollen irdische Landschaften angelegt werden, wie sie in den schönsten Gegenden unserer Erde vorkommen. Vögel schwirren durch Parks und Wälder, und heimische Tiere durchstreifen die Gefilde. Keinerlei Industrieabgase verseuchen die Umwelt. Ungetrübtes Sonnenlicht strömt durch gewaltige Solarien. Der Wechsel von Tag und Nacht vollzieht sich wie hier auf Erden von alters her, denn die Zylinder befinden sich in langsamer Rotation. Energie-sorgen sollen die Anwohner des Erdablegers auch nicht haben. Aufgrund der Einstrahlung der Sonne ist es bereits mit den heute zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln für die Ener-

*Ein 15 km langes Satellitenkraftwerk und Start einer Rakete zum Transport von Baumaterial in den Welt-
raum*

gieumwandlung möglich, hundertmal soviel Energie je Kopf der Bevölkerung bereitzustellen, wie es die hochentwickelten Industriestaaten tun. Für die auf der Erde gewohnte Anziehungskraft wird ebenfalls durch Rotation der Station gesorgt; auch Schutzeinrichtungen gegen Meteoriteneinschläge und kosmische Strahlung sind vorgesehen.

Das gesamte Projekt soll in mehreren Stufen realisiert werden. Als erste Arbeitsstation ist an eine kugelförmige Konstruktion mit einem Durchmesser von 236 m gedacht, an deren Äquator eine Schwerebeschleunigung herrscht, wie wir sie von der Erde kennen. Die Hauptaufgabe der Arbeitsstation soll darin bestehen, von dieser »Basis« aus das sogenannte Modell Nr. 1 der Weltraumbesiedlung zu errichten. Gleichzeitig muß natürlich auf der Oberfläche des Mondes eine Anfangsstation gebaut werden, von der aus der Abbau der Rohprodukte erfolgt. Die mit Hilfe der beiden Arbeitsstationen zu errichtende erste Einheit der Weltraumbesiedlung könnte insgesamt bereits 10 000 Menschen Platz bieten. O'Neill macht für den Bau dieser Station einen Kostenvoranschlag von 96 Mrd. Dollar – das Vierfache der Kosten des amerikanischen Apollo-Programms.

Verlassen nun wirklich im Jahre 1988 die ersten 10 000 Bürger unseren Heimatplaneten? Wird es überhaupt je eine Aussiedlung in diesem gewaltigen Ausmaß geben?

Offene Fragen – unreale Zeitpläne

Der gegenwärtige Entwicklungsstand und die inzwischen deutlich gewordenen Ziele der Raumfahrt in den kommenden Jahren und Jahrzehnten lassen die von O'Neill und anderen gemachten Prognosen mehr als unrealistisch erscheinen. Dasselbe gilt von der Motivation der Aussiedlung, die westliche Futurologen ins Feld führen. Ja, es ist nicht einmal sicher, ob der Mensch überhaupt jemals seinen Heimatplaneten verlassen wird. Doch selbst, wenn man diese Konsequenz als eine mögliche Variante der Menschheitsentwicklung ins Auge faßt,

bleiben die Publikationen westlicher Wissenschaftler dazu durchaus fragwürdig. Einerseits sind gerade amerikanische Raumfahrtprogramme zur Operation im erdnahen Raum in den letzten Jahren relativ langsam vorangekommen – langsamer, als im Plan vorgesehen. Dies zeigen sowohl die Verspätung, mit der das Space Shuttle (Raumfähre) auf die Rampe kam, als auch eine Reihe anderer Projekte, wie z. B. der immer wieder verschobene Einsatz eines Raumteleskops. Andererseits liegen derzeit die größten Erfahrungen auf dem Gebiet der bemannten Langzeitoperationen im erdnahen Raum eindeutig bei den sowjetischen Raumfahrtexperten. Inwieweit zukünftige Unternehmungen der UdSSR und der USA zu gemeinsam verwertbaren Ergebnissen führen, hängt in bemerkenswertem Maße von der weiteren Durchsetzung der Politik der friedlichen Koexistenz ab. Damit wird bereits das von westlichen Autoren bisweilen geäußerte Argument hinfällig, das Aussiedlungsprogramm könnte dazu beitragen, komplizierte irdische Probleme vom Tisch zu wischen. Im Gegenteil: Bevor ein Aussiedlungsprogramm überhaupt ernsthaft in Angriff genommen werden könnte, müßte eine Reihe heute noch brisanter politischer Fragen gelöst sein. Professor Schklowski und andere sowjetische Autoren betrachten daher das Projekt der Aussiedlung als ein technisches Unternehmen, das erst in einer kommunistischen Zukunft der Menschheit realisiert werden könne. Was die im Kosmos erforderlichen Produktionsanlagen betrifft, die zum Aufbau von Wohnhabitaten erforderlich sind, so befinden wir uns gegenwärtig weit entfernt von der Möglichkeit, sie zu verwirklichen.

»Bei der Rohstoffverknappung, die nicht nur das Erdöl betrifft, sondern – langfristig gesehen – auch eine Reihe wichtiger Metalle, wird man in Zukunft nicht mehr nur auf die Bodenschätze der Erde angewiesen sein«, heißt es in dem Bericht einer westdeutschen Tageszeitung über den 30. Kongreß der Internationalen Astronautischen Föderation. Jedoch sind solche Berichte nicht neu, und es fragt sich,

was die Autoren hierbei unter Zukunft verstehen. Kritische Stimmen verweisen deshalb die Realisierung der phantastischen Projekte über die Ausbaute der Rohstoffe des Mondes oder von Meteoriten immer weiter in das kommende Jahrtausend. Von einem »kosmischen Umzug« Tausender von Menschen noch in den achtziger Jahren unseres Jahrhunderts kann demzufolge überhaupt keine Rede sein. Daß um die Jahrtausendwende erste Bergwerke auf dem Mars mit der Förderung der Rohstoffe beginnen, wie der Terminplan des Hudson-Instituts (USA) behauptet, dürfte ebenfalls jeder Grundlage entbehren.

Etwas anderes ist die von den Aussiedlungsfanatikern aufgeworfene Frage nach der Notwendigkeit des Baus riesiger Raumstationen infolge drastischer Verschlechterung der Lebensbedingungen auf unserem Heimatplaneten. Niemand wird heute ernsthaft bestreiten, daß die Belastung der Umwelt durch die Auswirkungen der industriellen Produktion und die rasche Zunahme der Bevölkerungszahl bedeutungsvolle Probleme für die Menschheit darstellen, die mit allem Nachdruck beachtet und gelöst werden müssen. Daraus folgt jedoch keineswegs, daß die gegenwärtige Situation ohne weiteres in die Zukunft transponiert werden darf. Vielmehr kommt es darauf an, durch gemeinsame Anstrengungen aller Staaten, vor allem der hochentwickelten kapitalistischen Industrienationen, die ärgsten Bedrohungen der Menschheit abzuwenden, wozu die Wissenschaft durchaus Wege zu weisen vermag.

Niemand zweifelt daran, daß die Menschheit in einer ferneren Zukunft in der Lage sein könnte, derart gigantische technische Projekte,

wie die Aussiedlung eines darstellt, erfolgreich in Angriff zu nehmen. Der sowjetische Fliegerkosmonaut Dr. K. Feoktistow vertritt sogar die Ansicht, daß die Besiedlung des Kosmos letztlich eine unausbleibliche Entwicklung darstelle, und Professor Schklowski betrachtet den »Umzug« der Menschheit ebenfalls als eine der großen Unternehmungen der Zukunft, für die der Mensch bei fortgeschrittener Beherrschung der Natur und entsprechendem Stand der Produktivkräfte durchaus alle Fähigkeiten entwickeln könne. Man darf jedoch nicht so tun, als ob die Raumfahrt in der näheren Zukunft gleichsam die brennendsten Sorgen der heutigen Menschheit, wie Kriegsgefahr und Umweltraubbau, zu neutralisieren vermag und daß in der »besseren kosmischen Welt« all jene Probleme, die auf der Erde nur mit großen Anstrengungen zu bewältigen sind, von selbst verschwinden. Das Gegenteil ist richtig: Erst wenn es uns auf der Erde gelingt, eine friedliche Zukunft zu sichern und die mit der Menschheitsentwicklung verbundenen Fragen zu lösen, kann es eine Zukunft geben, die sich so gewaltigen Vorhaben wie der Besiedlung des Kosmos gewachsen zeigt. Das gesellschaftliche Zusammenleben der Menschen und ihre soziale Ordnung können im Weltall nicht besser sein als hier auf Erden. Ein technisches Projekt kann immer nur die Bedingungen des Lebens verbessern und soziale Prozesse begünstigen, aber keine sozialen Revolutionen verursachen. Die kommenden Jahrhunderte werden deshalb darüber entscheiden, ob und in welcher Form sich der Mensch auch die nähere und weitere kosmische Umgebung untertan machen wird, so wie er in einem langen geschichtlichen Prozeß Herr unseres Planeten wurde.

APARTHEID

NO



SÜDAFRIKA

BRENN

PUNKT

Dr. Klaus Brade

Das südliche Afrika ist heute einer der Brennpunkte des internationalen Geschehens. In den letzten Jahren hat sich hier das Kräfteverhältnis bedeutend verändert. Auf den Trümmern der ehemaligen portugiesischen Kolonien sind Staaten entstanden, die sich auf den Sozialismus orientieren und die auf ihrem Entwicklungsweg in Theorie und Praxis wahre Pionierarbeit leisten. Der Kampf der Völker in den noch von Rassisten beherrschten Territorien ist unter der Führung ihrer nationalen Befreiungsbewegungen in ein entscheidendes Stadium getreten. Die Solidarität der demokratischen Weltöffentlichkeit, vor allem der sozialistischen Staatengemeinschaft, trägt dazu erheblich bei.

Der Imperialismus hat in dieser Region an Einfluß verloren. Er gibt aber längst nicht auf – zu wichtig ist sie für ihn in politischer, ökonomischer und militärstrategischer Hinsicht. Jener Staat, der sich Republik Südafrika nennt, nimmt dabei eine Schlüsselstellung ein.

Vom Handelsstützpunkt zur imperialistischen Macht

Im April 1652 wurde im Auftrag Amsterdamer Kaufleute am Kap der guten Hoffnung – auf halber Strecke zwischen den Niederlanden und ihren südostasiatischen Kolonien – ein Versorgungsdepot eingerichtet. Von diesem Palisadenfort aus nahm die Versklavung der Völker Südafrikas ihren Anfang. Die niederländischen

und seit 1806 die britischen Kolonialherren sowie jene als Buren bekannten Nachfahren vor allem deutscher, holländischer und französischer Einwanderer überboten sich in der Unterjochung und Ausplünderung der Afrikaner. Als man dort vor hundert Jahren die größten Diamanten- und Goldfelder der Welt entdeckte, wurde aus dem bisher wenig beachteten Südafrika ein Objekt großen Interesses, besonders für den entstehenden britischen und deutschen Imperialismus. Letzterer hatte schließlich das Nachsehen und verlor nach dem ersten Weltkrieg auch noch seine Kolonie Südwestafrika, das heutige Namibia.

Inzwischen hatten sich nach blutiger Auseinandersetzung (im sogenannten Burenkrieg 1899–1902) die britischen Herren der Diamanten- und Goldminen mit den burischen Farmern verständigt. 1910 bildeten die beiden ehemaligen Burenstaaten und zwei ehemalige britische Kolonien die Südafrikanische Union. Diese unheilige Allianz legte das Fundament für einen Staat, der heute durch unzählige Fäden mit dem internationalen Monopolkapital verbunden ist und selbst imperialistische Züge aufweist.

Apartheid – was ist das?

Der schon jahrhundertlang durch die weißen Eroberer praktizierte Rassismus kennzeichnete in den Jahrzehnten nach der Gründung der

Union immer mehr die Ideologie und die Politik der Herrschenden. Schließlich entstand ein auf Rassentrennung und -diskriminierung beruhendes System zur ökonomischen Ausbeutung und politischen Unterdrückung der schwarzen Südafrikaner, dessen Gerüst über 200 Gesetze bilden. Mit deren Hilfe wird die Rassendiskriminierung amtlich abgesichert und durchgesetzt. Die Machthaber in Südafrika nannten dieses System Apartheid – nach einem Begriff aus dem Afrikaans, einer der beiden Amtssprachen des Landes. Er bedeutet soviel wie Absonderung bzw. getrennte Existenz.

In den Augen der Welt ist die Apartheid zum Inbegriff der brutalsten Form des Rassismus in der Gegenwart geworden. Die Gesetze diskriminieren die Afrikaner unter anderem am Arbeitsplatz, bei den Bildungschancen, im Gesundheitswesen, berauben sie elementarer Bürgerrechte und sollen durch eine Vielzahl täglich erlebter Repressalien ihre Würde und ihre Kampfeinsatzschlossenheit brechen.

Den Afrikanern, die über 70 % der Werktätigen des Landes ausmachen, sind durch Gesetz eine Ausbildung und Anstellung als Facharbeiter nahezu unmöglich gemacht worden. Von den etwa 214 000 Facharbeitern in der Industrie Südafrikas stellten z. B. 1977 die Afrikaner nur 2,2 %, bildeten aber 60 % aller Industriearbeiter. Viele Berufe bleiben mehr oder weniger Weißen vorbehalten. Bei vergleichbaren Tätigkeiten von Schwarzen und Weißen (z. B. Lehrer oder Krankenhauspersonal) verdienen Schwarze wesentlich weniger. In den Betrieben und besonders im Bergbau gibt es auch heute noch für Schwarze und Weiße meist getrennte Kantinen, Waschräume und Toiletten. Zur tagtäglich erlebten diskriminierenden Praxis gehört auch, daß Schwarze nicht denselben Badestrand oder dasselbe Verkehrsmittel wie Weiße benutzen dürfen.

Das südafrikanische Bildungssystem ist darauf ausgerichtet, den Afrikanern in der Regel nur einen vierklassigen Schulbesuch zu ermöglichen, vorausgesetzt, sie können Unterricht und Lehrmittel bezahlen. Mitte der siebziger

Jahre betrug die staatlichen Ausgaben je Schüler bei Afrikanern 40 Rand, bei den Weißen aber über 600 Rand. Kein Wunder, daß höhere Schulbildung oder Universitätsbesuch für Afrikaner nur in geringem Maße möglich sind. An den Universitäten des Landes studieren zehnmal mehr Weiße als Afrikaner – getrennt, versteht sich.

»Weil du schwarz bist, mußt du eher sterben«, kann als makabre Kennzeichnung für das südafrikanische Gesundheitswesen gelten. Die Ausstattung der Krankenhäuser für Afrikaner hält in der Regel keinem Vergleich mit der für Weiße stand. Krankheiten unter den Afrikanern sind häufig die Folge der schlechten Lebensbedingungen. 1974 starben z. B. 750 Weiße, aber fast 50 000 Afrikaner an Tuberkulose. Nahezu 80 % aller afrikanischen Kinder sind unterernährt – so wird geschätzt, denn offizielle Statistiken gibt es nicht. Schätzungen besagen auch, daß in den Reservaten jedes zweite Kind nicht älter als zehn Jahre wird, es stirbt meist an Unterernährung.

Diese Reservate oder Bantustans, von den Rassisten demagogisch »Heimatländer« genannte Gebiete Südafrikas, bilden etwa 13 % des Landes. Ohne nennenswerte Industrie, ohne Infrastruktur, ohne entwickelte Landwirtschaft sind sie Aufenthaltsorte für Alte, Frauen und Kinder. Sie sind ein unerschöpfliches Arbeitskräftereservoir für den Bergbau, die Industrie und die Farmwirtschaft. Millionen afrikanischer Arbeitskräfte müssen einen großen Teil ihres Lebens von den Familien getrennt leben, Frauen und Kinder gelten als unproduktive Personen und dürfen nicht in das sogenannte weiße Südafrika übersiedeln. Welche Afrikaner dort leben dürfen, bestimmen ebenfalls Gesetze. In der Regel sind sie gezwungen, in Gettos am Rand der großen Wirtschaftszentren zu wohnen. Dort sind sie politisch rechtlos und können von den Behörden bei »Unbotmäßigkeit« in die Reservate ausgewiesen werden.

Durch Gesetz wurde die afrikanische Bevölkerung auf Stammesbasis in »Nationen« aufgesplittet und jeder Afrikaner zum »Bürger«



eines der zehn Bantustans gemacht. Sie werden damit außerhalb der »Heimatländer« zu Ausländern im eigenen Land Südafrika – eine südafrikanische Version des uralten Ausbeuterprinzips: Teile und herrsche!

Zur Durchsetzung der rassistischen Gesetze hat das Regime einen umfangreichen Kontroll- und Strafmechanismus entwickelt. Die juristische Grundlage bildet ein breites Spektrum von Gesetzen. Da sind z. B. die sogenannten Paßgesetze, die den Afrikanern Geld- und Haftstrafen androhen, wenn sie gegen die in ihrem »reverence book« enthaltenen Auflagen verstoßen, ja selbst, wenn sie dieses Buch nicht ständig bei sich tragen. Es ist eine Art Ausweis, der jedem Polizisten oder Verwaltungsangestellten nicht nur Auskunft über persönliche Daten des Afrikaners gibt, sondern auch über seinen Arbeitsvertrag, seine Steuerbescheinigungen, »sein« Reservat und die Wohnbe-

rechtigung. Von den Afrikanern wird seit Jahrzehnten dieser »Paß« als Ausdruck ihrer Diskriminierung bekämpft. In der Geschichte des Antipartheidkampfes finden wir nicht selten Beispiele dafür, daß Afrikaner demonstrativ ihre »Pässe« verbrannt haben.

Zur Erhaltung ihrer Macht dienen den Herrschenden Südafrikas vor allem zwei Gesetze: das »Gesetz zur Unterdrückung des Kommunismus« von 1950 und das »Gesetz über die unerlaubten Organisationen« von 1960. Mit dem ersten Gesetz, das 1976 Eingang in ein noch umfassender angelegtes »Gesetz zur Förderung der inneren Sicherheit« fand, wurde die führende Kraft der südafrikanischen Arbeiterklasse, die Südafrikanische Kommunistische Partei, in tiefe Illegalität gezwungen. Das Gesetz von 1960 dient dem Regime unter anderem als Grundlage für die Verfolgung der von der UNO und anderen Organisationen international aner-

Blick auf das moderne Zentrum von Johannesburg, dem wirtschaftlichen Mittelpunkt des südafrikanischen Rassenstaates



kannten führenden Befreiungsbewegung Südafrikas, des Afrikanischen Nationalkongresses (ANC).

Widerstand mit Tradition

Das rassistische Regime sieht sich seit Anfang der siebziger Jahre einem neuen Aufschwung des Kampfes für nationale und soziale Befreiung gegenüber. Bisheriger Höhepunkt waren die Erhebungen Mitte 1976, die in dem von über einer Million Afrikanern bewohnten Getto Soweto an der Peripherie der südafrikanischen Industriemetropole Johannesburg ihren Ausgang nahmen. Diese Ereignisse reichten sich ein in die Geschichte des jahrhundertelangen Kampfes der Afrikaner gegen die weißen Herren. Erwähnt seien z. B. die Kämpfe der Xhosa Ende des 18./Anfang des 19. Jh. gegen die marodierenden Buren am Großen Fischfluß, der Ndebele

unter Häuptling Mzilikaze Mitte der dreißiger Jahre des vergangenen Jahrhunderts und der Sulu unter Häuptlingen wie Shaka und Cetywayo. Letzterer bereitete 1879 einer britischen Invasion in das Sulureich eine vernichtende Niederlage und konnte später nur von mächtigen britischen Verbänden bezwungen werden. Aber so heldenhaft die Aktionen der Afrikaner auch waren, die Unterwerfung des gesamten Territoriums konnten sie nicht verhindern. Die weißen Eroberer nutzten die Zersplitterung und Uneinigkeit der afrikanischen Stämme aus und schlugen sie nacheinander.

Mit der Gründung des Afrikanischen Nationalkongresses im Jahre 1912 und seiner Losung »Wir sind ein Volk« begannen patriotische Afrikaner, die Lehren aus der Geschichte zu ziehen. Das bedeutete zunächst unter anderem, den Kampf für die Überwindung von Stammeshader aufzunehmen und ein einheitliches Auf-

Im Slum von Kapstadt, wo ein großer Teil der einheimischen Bevölkerung »wohnt«

treten der Afrikaner in der Auseinandersetzung mit den weißen Machthabern anzustreben. In den folgenden Jahrzehnten wurde der ANC zur führenden Befreiungsorganisation des Landes, die besonders seit den fünfziger Jahren immer enger mit der Südafrikanischen Kommunistischen Partei zusammenwirkte. Die Kommunisten erwiesen sich als konsequente, opferbereite Kämpfer gegen den Rassismus, für die Befreiung der Afrikaner und gewannen die Achtung der ANC-Mitglieder. Dieses Bündnis ist heute außerordentlich eng; es ist eine entscheidende Voraussetzung für den Sieg über das Rassistenregime. Das Grundsatzprogramm des ANC, die Freiheitscharta, wurde auf einem Volkskongreß 1955 angenommen. Klar und einfach abgefaßt, enthält sie sowohl demokratische Grundforderungen als auch die Zielstellung, den Nährboden des Rassismus zu beseitigen. In diesem Zusammenhang werden die Überführung der Bodenschätze, der Banken und Monopole in die Hände des Volkes sowie die Aufteilung des Bodens unter diejenigen, die ihn bearbeiten, gefordert. Nach Ansicht des ANC gehört das Land allen, die in Südafrika leben, ob Schwarze oder Weiße. Damit gibt er auch den Weißen, die gewillt sind, am Aufbau eines demokratischen Südafrika mitzuwirken, eine Perspektive.

Die Herrschaft der Monopole

Auf der Grundlage des natürlichen Reichtums hat sich in Südafrika eine in hohem Maße zentralisierte und konzentrierte Produktion entwickelt, die von einer in- und ausländischen Finanzoligarchie kontrolliert wird. Die Interessen staatlicher und privater Monopole sind eng miteinander verbunden. Staatliche Unternehmen beherrschen z. B. die Treibstoffproduktion (SASOL), die Herstellung von Elektroenergie (ESCOM), die Phosphatproduktion (FOSCOR). Der größte Stahlproduzent ist ebenso ein Staatsbetrieb wie die Eisenbahnen, die Häfen oder die zentrale Fluggesellschaft. Die privaten Bergwerksgesellschaften sind in der allmächtigen

Südafrikanischen Bergwerkskammer zusammengeschlossen.

Einzelne südafrikanische Finanzkapitalisten spielen eine wichtige Rolle in internationalen Monopolen. Dazu gehören der »Gold- und Diamantenkönig« Oppenheimer, Beherrscher eines mächtigen Wirtschaftsimperiums und Präsident der Anglo American Corporation of South Africa, und Anton Rupert, Chef des gigantischen Tabakkonzerns Rembrandt-Reemtsma-Rothmans.

Staatliche und private Monopole profitieren von der fast schrankenlosen Ausbeutung vor allem der Afrikaner. 1975 erhielten z. B. Afrikaner im Bergbau durchschnittlich 74 Rand im Monat, Weiße dagegen 620 Rand; im Maschinenbau war das Verhältnis 102 Rand zu 489 Rand und in der Textilindustrie 85 Rand zu ebenfalls 489 Rand. Die Löhne für Afrikaner in der Landwirtschaft lagen noch weit darunter.



Arbeitsklaven im eigenen Land!

Angesichts der steigenden Inflationsrate in Südafrika – über 10 % jährlich – tragen selbst inzwischen gestiegene Löhne für Afrikaner kaum zur Verbesserung ihres Lebensstandards bei.

Die Profite der Monopole sind hoch. Dieser Umstand, verbunden mit der politischen Entrechtung der Afrikaner, lockt seit Jahrzehnten ausländische Investoren an. Die meisten der großen Unternehmen imperialistischer Hauptländer sind in Südafrika mit Zweigbetrieben oder Tochtergesellschaften vertreten, allein aus der BRD über 500. Dazu gehören Monopole der Elektro- bzw. elektronischen Industrie wie Siemens oder AEG-Telefunken, Kraftfahrzeugproduzenten wie Daimler-Benz und BMW, Unternehmen des Maschinenbaus wie die Friedrich Krupp AG, Chemiegiganten wie Bayer-Leverkusen und Farbwerke Hoechst sowie nahezu alle Großbanken. Die gesamten Auslandsinvestitionen in Südafrika dürften zwischen 10 und 13 Mrd. Rand liegen.

Trotz weltweiter Boykottaufrufe nimmt das Außenhandelsvolumen Südafrikas mit den imperialistischen Hauptmächten weiter zu. Nach Großbritannien haben 1978 die USA und die BRD die Zwei-Milliarden-Grenze (Rand) überschritten. Die BRD wurde dabei zum wichtigsten Importland Südafrikas. Mit Nachdruck fordern die Gegner der Apartheid die Beendigung dieser engen wirtschaftlichen Zusammenarbeit als Teil der notwendigen weltweiten Isolierung der Machthaber in Südafrika.

Südafrika – eine Gefahr für den Frieden

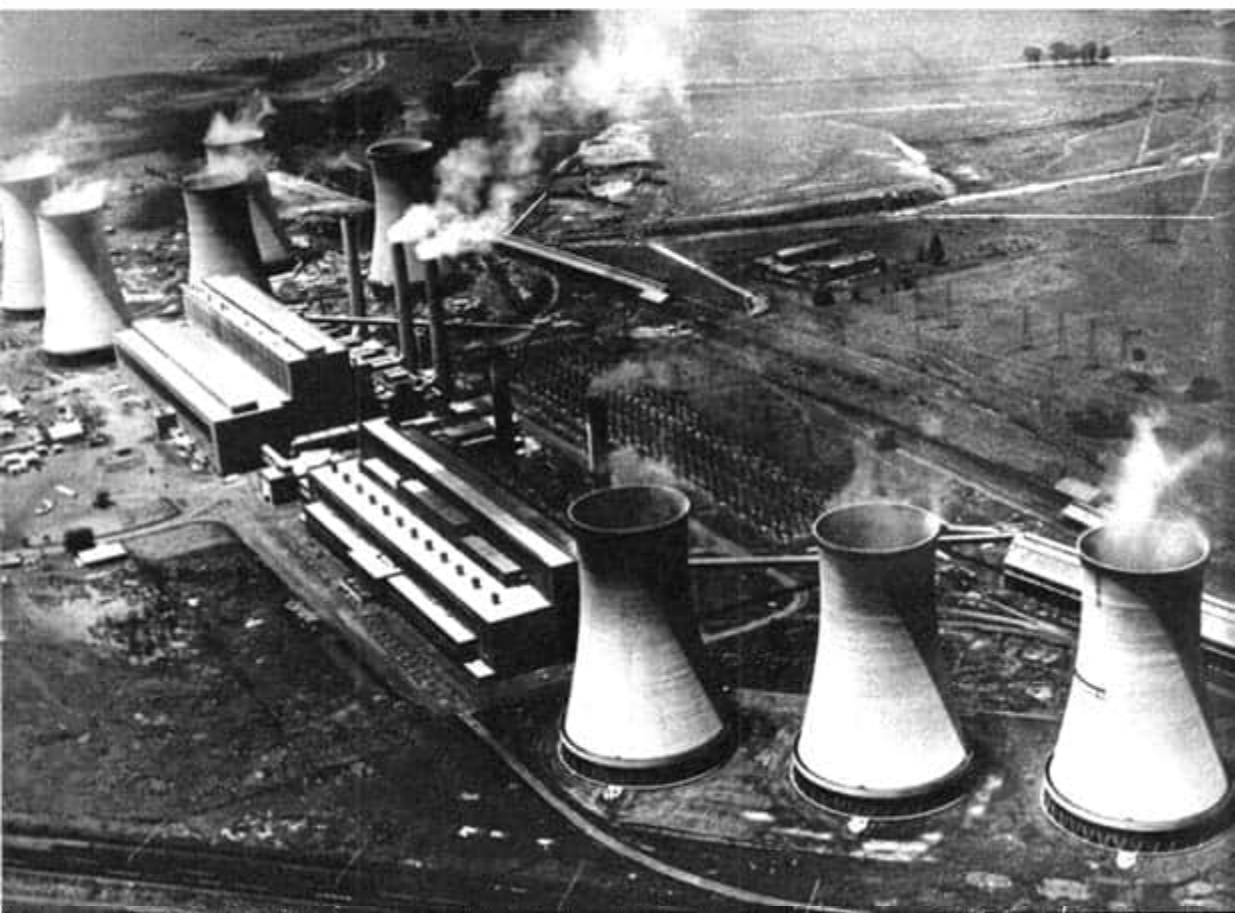
Das Rassistenregime betreibt eine aggressive, expansionistische, den Weltfrieden bedrohende Politik. Dafür gibt es besonders aus den letzten Jahren viele Beweise: die Überfälle auf die Frontstaaten, vor allem auf Angola und Sambia, die völkerrechtswidrige Besetzung Namibias, den Einsatz südafrikanischer Truppen von dort aus gegen souveräne afrikanische Staaten sowie die langjährige militärische Hilfe für die südrhodesischen Rassisten. Von Jahr zu Jahr werden das Militärbudget erhöht und

die Streitkräfte personell erweitert. Gegenüber dem Vorjahreshaushalt stiegen die Ausgaben 1979/80 um 33%. Zur Ausrüstung der südafrikanischen Streitkräfte gehören unter anderem 1300 Panzer bzw. gepanzerte Transportfahrzeuge, 700 Flugzeuge, sechs U-Bootjäger und eine große Anzahl von Raketen.

Jahrelang wurde das Regime mit Waffen und Ausrüstungen besonders aus NATO-Staaten beliefert, wurden ihm Lizenzen und technisches organisatorisches Wissen zur Verfügung gestellt. Lange Zeit war Frankreich der wichtigste Waffenlieferant, unter anderem von Raketen, Hubschraubern, Flugzeugen und Panzern. Italienische Monopole rüsteten einen großen Teil der südafrikanischen Luftwaffe mit Flugzeugen aus, die entweder direkt in Italien oder nach Lizenz in Südafrika gebaut wurden. Israel schickte Kampfflugzeuge vom Typ Kfir und gestattete die Produktion von Schnellbooten der Reshef-Klasse. BRD-Monopole waren z. B. an der Ausrüstung der südafrikanischen Streitkräfte mit elektronischem Gerät beteiligt. Am 4. November 1977 mußten sich die dem UNO-Sicherheitsrat angehörenden imperialistischen Hauptmächte endlich einer seit fünfzehn Jahren von der Mehrheit der UNO-Mitgliedsländer erhobenen Forderung nach einem bindenden Verbot von Waffenlieferungen an Südafrika beugen. Das Waffenembargo ist wichtig – aber es darf nicht vergessen werden, daß mit der langjährigen Unterstützung durch NATO-Staaten und durch Israel Südafrika heute ermöglicht worden ist, einen großen Teil der Waffen im Land selbst herzustellen.

Das Rassistenregime als Gefahr für den Frieden bedeutet aber auch die Gefahr eines von Südafrika ausgehenden Nuklearkrieges. Südafrika besitzt große Uranvorkommen und hat dank der Unterstützung durch Einrichtungen aus der BRD auch die technischen Voraussetzungen dafür, Atomwaffen herzustellen. Die Fakten sind eindeutig: Das in Südafrika zur Urananreicherung verwendete Trenndüsenverfahren ist in der BRD entwickelt worden, die Technologie für das südafrikanische Atomzen-

In der »goldenen Hölle«, einer Goldschmelze in Walkon · Kraftwerk bei Johannesburg



Republik Südafrika

Offizielle Bezeichnung (seit 1961): Republiek van Suid Afrika (afrikaans), Republic of South Africa (englisch)

Territorium: 1 223 618 km²

Bevölkerung: 26 046 000 (1977); davon 4 300 000 Weiße, 3 146 000 Mischlinge und Südafrikaner asiatischer Herkunft, 18 600 000 Afrikaner (negroide Einwohner)

Amtssprache: Afrikaans und Englisch, in den »Heimatländern« auch die jeweilige Sprache der Afrikaner

Städte über 500 000 Einwohner: Johannesburg, Kapstadt, Durban, Pretoria (Hauptstadt)

Währung: Rand (1 R = 100 Cent; 0,84 R = 1 US-Dollar, Sept. 1979)

Natürliche Bedingungen: Südafrikas Oberfläche wird von einem Hochplateau mit zahlreichen Erhebungen gekennzeichnet. Landwirtschaftlich nutzbar sind etwa 80 % des Bodens, nur 12 % werden kultiviert. Das Klima ist tropisch, örtlich subtropisch und weist starke Temperaturunterschiede auf. An der Süd- und Südostküste herrscht Mittelmeervegetation vor. In der Küstenregion weiter nördlich folgen Sümpfe und tropische Wälder. Ein großer Teil des Hochplateaus ist durch Savannenformen gekennzeichnet, die im Westen in Wüste übergehen.

Administration: Südafrika gliedert sich in die Provinzen Natal, Oranje Free State, Transvaal und Cape. Das Zentralparlament besteht aus dem Senat (54 Mitglieder) und dem Abgeordnetenhaus (165 Mitglieder). In ihm sind nur Weiße vertreten und es kann nur von weißen Südafrikanern gewählt werden. Sitz der Regierung ist Pretoria, Sitz des Parlaments Kapstadt. Regierungspartei ist seit 1948 die Nasionale Party (134 Abgeordnete), größte »Oppositions«partei die Progressive Federal Party (17 Abgeordnete).

Rohstoffproduktion 1978:

Antimon	15 000 t
Asbest	266 000 t
Chrom	3 053 000 t
Eisenerz	28 070 000 t
Kohle	90 300 000 t
Kupfer	210 000 t
Mangan	5 343 000 t
Nickel	22 000 t
Vanadium	18 000 t
Gold	710 t
Uran	6 700 t
Diamanten	7 390 000 k

trum Pelindaba stammt zum großen Teil aus der BRD, z. B. von der »Gesellschaft für Kernforschung« in Karlsruhe; die MAN-Werke in Nürnberg lieferten Ausrüstungen. Da Südafrika nicht dem Atomwaffensperrvertrag beigetreten ist, kann es seine Anreicherungsanlage zur unkontrollierten Herstellung nuklearer Waffen benutzen. Führende südafrikanische Politiker und Militärs haben daran keinen Zweifel gelassen!

Solidarität hilft siegen

Die Apartheid ist nicht nur eine Gefahr für den Frieden, sie ist auch ein Verbrechen gegen die Menschlichkeit. Mit Scheinreformen und kosmetischen Operationen am Gesicht der Rassendiskriminierung versuchen Südafrikas Herrschende besonders in letzter Zeit, der Welt Veränderungen an Haupt und Gliedern der Apartheid vorzugaukeln. Sie werden dazu auch von Vertretern des internationalen Monopolkapitals gedrängt, die in der Form des offenen Rassismus keine Garantie mehr für eine langfristig abgesicherte imperialistische Macht über diese Region sehen. An den tragenden Säulen der Apartheid hat sich bisher nichts Wesentliches verändert. Nach wie vor sind Millionen Afrikaner zur Kontrakt- oder Wanderarbeit gezwungen und können nicht mit ihren Familien zusammenleben, weil diese nicht die Genehmigung erhalten, die »Heimatländer« oder Bantustans zu verlassen. Nach wie vor verdienen Weiße bei ähnlicher Tätigkeit ungleich mehr. Nach wie vor wird für einen weißen Schüler zehnmal mehr ausgegeben als für einen schwarzen. Nach wie vor haben Afrikaner außerhalb der Reservate keine Bürgerrechte. Diese Aufzählung ließe sich noch beträchtlich erweitern.

Die Schlußfolgerung für Südafrikas Apartheidgegner kann nur lauten: Vertiefung des Befreiungskampfes auf allen Ebenen. »Amandla«! – Macht, Macht dem Volke, das ist heute der Kampfruf des Afrikanischen Nationalkongresses und seiner Bündnispartner. An ihrer



Seite stehen von Jahr zu Jahr mehr Menschen überall in der Welt. Als zuverlässigste Verbündete erwiesen sich sozialistische Staaten. Vor allem die Sowjetunion leistet eine umfangreiche Hilfe. Auch die Bevölkerung der DDR unterstützt auf vielfältige Weise die südafrikanischen Patrioten. Allein aus freiwilligen Spenden der Werktätigen wurden 1978 Hilfsgüter im Wert von 40 Mill. Mark in das südliche Afrika entsandt. Südafrikaner erhalten Ausbildungs- und

Studienplätze in der DDR. Das theoretische Organ des Afrikanischen Nationalkongresses »Sechaba« ebenso wie das der Südafrikanischen Kommunistischen Partei »The African Communist« werden in der DDR gedruckt. Die wachsende Solidarität in Wort und Tat gibt Südafrikas Patrioten in ihrem aufopferungsvollen und schwierigen Kampf Mut, Zuversicht und die Gewißheit, mit den Siegern der Geschichte verbunden zu sein.



Grönland wurde Kalaallit Nunaat

Doz. Dr. sc. Edeltraut Felte

Am 17. November 1978 wurden im dänischen Parlament (Folketing) das Gesetz über die Selbstverwaltung Grönlands sowie 11 Folgegesetze verabschiedet. An diesem Tag erklangen erstmals im Folketing Worte in grönländischer Sprache, als Lars Emil Johansen, einer der beiden auf der Insel gewählten Abgeordneten des dänischen Parlaments und damaliger stellvertretender Vorsitzender der Siumut-Partei, die letzte Strophe des grönländischen Nationalgesangs zitierte:

*»Unmöglich nun länger zu warten
in Ruh,
Kalaallit, steh auf. . .«*

Bei der zwei Monate später durchgeführten Volksbefragung auf Grönland wurden 70,1 % Ja-Stimmen für die Einführung der Selbstverwaltung gezählt. Am 1. Mai 1979 trat die Autonomie in Kraft. Damit wurde eine neue Seite im Geschichtsbuch der größten Insel der Welt aufgeschlagen.

Blick in die Vergangenheit

Das nationale Bewußtsein der Grönländer erstarkt mit ihrem Kampf für mehr Unabhängigkeit und ist zugleich eine Bedingung für dessen Erfolg. Daher sucht dieses kleine arktische Volk intensiv seine Vergangenheit, sammelt, bewahrt und pflegt deren Zeugnisse. Dieser Arbeit widmet sich auch, nun mit neuer Energie,

das 1969 offiziell gegründete grönländische Landesmuseum in Nuuk. Auf der Grundlage neuerer Ausgrabungen in West- und Südgrönland ließ sich schlußfolgern, daß vor etwa 2000 Jahren v. u. Z. arktische Jägervölker und 500 Jahre v. u. Z. Dorsetvölker auf Grönland siedelten. Etwa um 900 u. Z. wanderten von Norden her Thulevölker ein und entwickelten sich später zu den Eskimo, die seitdem ohne Unterbrechung auf der Polarinsel beheimatet sind.

Ende des 10. Jh. wurde Grönland von dem norwegischen Bauernsohn Erik, der nach Island ausgewandert war, entdeckt. Er gab der Insel wegen ihrer bewachsenen Buchten und Hänge im Süden den Namen »Grünland«, und bald siedelten sich dort isländische Bauern an. Seit Mitte des 14. Jh. starben diese Wikingersiedlungen jedoch aus, und niemand weiß heute mit Sicherheit zu sagen, welche der vielfältigen in Frage kommenden Umstände letztlich zu ihrem Untergang führten.

Erst 1721 wurde Grönland mit der Missionartätigkeit des norwegisch-dänischen Pastors Hans Egede wiederentdeckt, und seine südwestlichen Küsten wurden erneut durch Europäer besiedelt. Damit begann die dänische Kolonisation der Insel, die etwa 4000 km vom »Mutterland« entfernt und etwa 50mal so groß ist. 1953 wurde mit der neuen Verfassung Dänemarks der Koloniestatus Grönlands aufgehoben, und die Insel wurde nach einer Volks-



befragung in Dänemark – nicht aber in Grönland! – eine Provinz des dänischen Königreichs. Verwaltet wurde sie durch das Grönlandministerium in Kopenhagen und den von der Regierung eingesetzten Landeshauptmann in Grönland. Ein alle vier Jahre auf der Insel gewählter Landrat konnte hinsichtlich der Grönlandgesetzgebung beratend wirken.

Zwischen Kolonialzeit und Selbstverwaltung

Vieles hat sich seit den fünfziger Jahren auf Grönland verändert. Das Leben wurde in den Zentralorten an der Westküste konzentriert. Allein von 1950 bis 1967 sind über 20% der Bevölkerung aus kleinen Gemeinschaften in die Städte umgesiedelt. Der wichtigste Erwerbszweig, die Fischerei, wurde modernisiert, und es entstand eine Fischverarbeitungsindustrie. Von den reichen Bodenschätzen werden Zink,

Blei, Kohle und Marmor bereits seit längerem abgebaut. So ist eine grönländische Arbeiterklasse von etwa 14000 Frauen und Männern entstanden. Ein Grundschulbildungswesen wurde entwickelt, und in der Hauptstadt Nuuk werden auch grönländische Lehrer ausgebildet. Die Geißel der Inselbevölkerung, die Tuberkulose, konnte als Volkskrankheit ausgerottet werden. Dies führte dazu, daß die Bevölkerungszahl sprunghaft angestiegen und jetzt etwa die Hälfte der Grönländer jünger als 17 Jahre alt ist. Für viele Einwohner haben sich auch die Wohnverhältnisse verbessert.

Wesentliche, mit der Beendigung der Kolonialzeit von den progressiven Kräften in Dänemark und Grönland erhoffte Veränderungen, unter anderem die Gleichberechtigung zwischen Dänen und Grönländern, wurden jedoch nicht erreicht. Im Gegenteil, die durch den dänischen staatsmonopolistischen Kapitalismus beschleu-

Blick auf das Fischerdorf Umanak von der Seeseite aus

Typische Landschaft in einem grönländischen Fjord

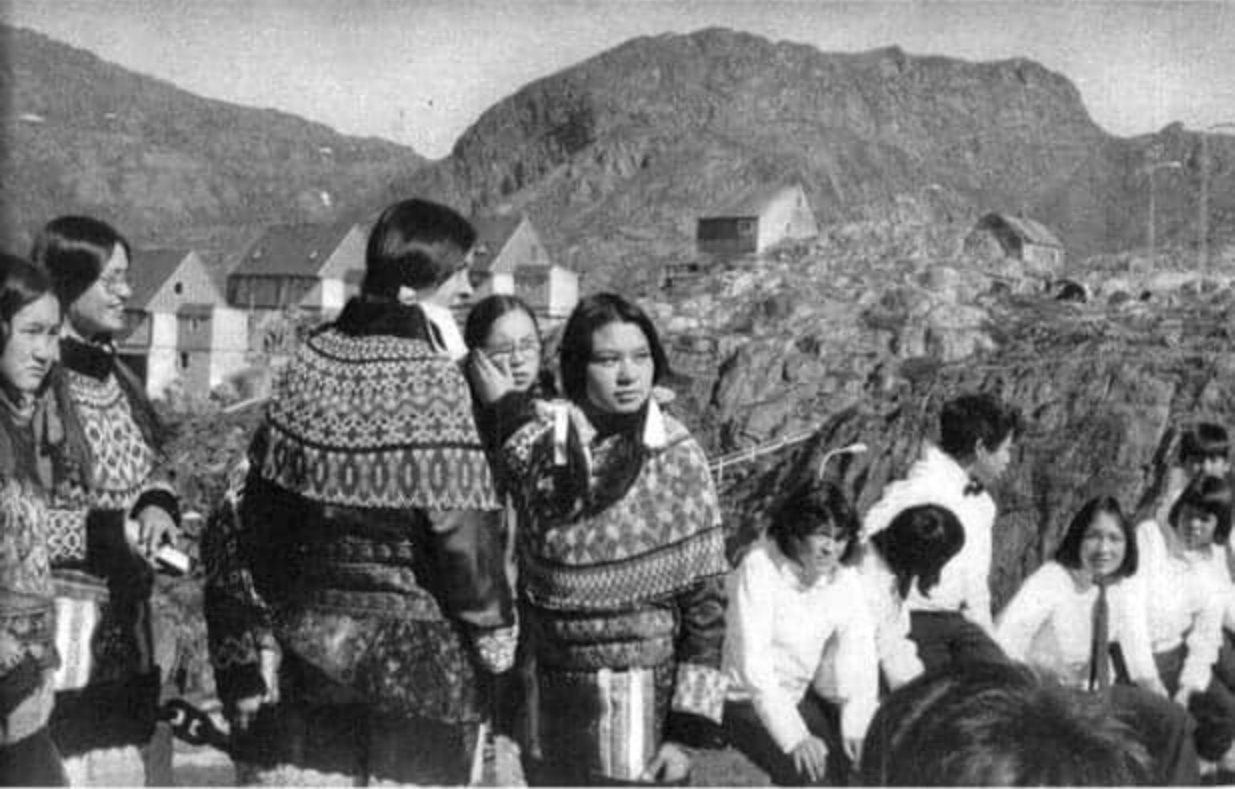
nigte kapitalistische Entwicklung Grönlands hat neue, schwerwiegende soziale Probleme geschaffen. Bestimmte Gruppierungen der dänischen Bourgeoisie und zunehmend multinationale Konzerne beherrschen das privatkapitalistische Wirtschaftsleben, und auch in anderen gesellschaftlichen Bereichen hat sich eine dänische Führungsschicht etabliert. Von den jährlich etwa 1,2 Mrd. Kr., die der dänische Staat zur Entwicklung Grönlands ausgegeben hat, fließen nahezu 80% in die Taschen der dänischen Privatindustrie bzw. staatlicher dänischer Unternehmen, wie der Königlichen Grönländischen Handelsgesellschaft. Lebten Ende des zweiten Weltkriegs etwa 600 Dänen auf Grönland, so sind es z.Z. fast 10000. Es gibt kaum einen grönländischen Arzt, Juristen oder hochqualifizierten Techniker. 80% aller Lehrer sind Dänen, die Grönländisch nicht beherrschen, der Schulunterricht wird in der Regel in dänischer Sprache erteilt. Weit mehr als die Hälfte aller grönländischen Arbeiter sind ungelernete Kräfte. Einem Gesetz aus dem Jahre 1960 folgend, erhalten die einheimi-

schen Arbeiter in den ersten Jahren ihrer Anstellung weniger Lohn als ihre europäischen Kollegen. Es war ein großer Sieg der jungen Arbeiterklasse Grönlands, daß 1978 der erste Streik in ihrer Geschichte, der sich gegen diese Art Diskriminierung richtete, siegreich beendet werden konnte.

Schwer leidet die grönländische Bevölkerung, vor allem die Jugend, unter der Arbeitslosigkeit, die in den siebziger Jahren 20 bis 25% betrug. Es gibt viel zu wenig Ausbildungsplätze für junge Menschen. Mit dieser Misere hängen auch große Probleme, die aus der Zerstörung traditioneller sozialer Bedingungen, kultureller Traditionen und Lebensweisen erwachsen, zusammen.

Besonders deutlich wurde vielen progressiven Kräften in Grönland die ökonomische und politische Situation ihrer Heimat im Zusammenhang mit dem Beitritt Dänemarks zur »Europäischen Gemeinschaft« (EG). Als in ganz Dänemark im Oktober 1972 ein Referendum über die EG-Mitgliedschaft des Landes abgehalten wurde, sprachen sich 70,3% der Grönländer





gegen den Beitritt aus. Trotzdem wurde die Insel 1973 mit in die EG aufgenommen und unterliegt seitdem verstärkt dem Druck multinationaler Konzerne. Seit Beginn der siebziger Jahre hat das dänische Grönlandministerium Erkundungs- und Förderungskonzessionen für grönländische Mineralien (u. a. Kupfer und Molybdän) und für Erdöl an etwa 20 multinationale Konzerne sowie eine dänische Kapitalgesellschaft vergeben, die z. T. bis in das Jahr 2013 reichen. Seit dieser Zeit belebte sich die politische Szene auf der Insel spürbar. Davon zeugten vielfältige Protestaktionen gegen die Rohstoffpolitik des »Mutterlandes« sowie zunehmende Anti-EG-Bekundungen.

Anfang der siebziger Jahre wurde die Siumut-Bewegung (»Vorwärts«) gegründet, die sich 1977 zur Partei konstituierte. Sie versteht sich als Interessenvertreter der Arbeiter, Fänger und Fischer und wurde vom Gewerkschaftsbund, in dem etwa die Hälfte der grönländischen Arbeiter organisiert ist, unterstützt. Die Siumut stellte sich an die Spitze des Ringens um Auto-

nomie. 1978 organisierten sich mit der Atassut-Partei (»Bindeglied«) auch jene Kräfte auf Grönland, die die engen wirtschaftlichen und politischen Bindungen an Dänemark, die EG und die NATO sowie das »Recht des Reiches«, über die grönländischen Bodenschätze zu verfügen, erhalten wollen. Die ebenfalls 1978 gegründete Partei Inuit Ataqatigiits (»Menschen mit einem gemeinsamen Ziel«) tritt für eine völlige Lostrennung Grönlands von Dänemark, der EG und der NATO sowie für Bestrebungen, zukünftig eine Eskimo-Föderation in der Arktis zu bilden, ein. Schließlich wurde zwei Monate vor den grönländischen Parlamentswahlen als »politischer Interessenvertreter der Gewerkschaften« die Sulissartut Partiat (»Partei der Lohnempfänger«) gebildet. So sind die progressiven Kräfte gegenüber der Atassut trotz wesentlicher gemeinsamer Positionen organisatorisch breit gefächert. Der politische Polarisierungsprozeß verläuft kompliziert, und die Kräftegruppierungen sind noch relativ unstabil. Ungeachtet dieser Tatsache war die Einführung

Junge Grönländer in ihrer Nationaltracht, die sie heute nur noch bei feierlichen Anlässen (wie hier zur Konfirmation) tragen



der Selbstverwaltung im wesentlichen eine Antwort auf die Manifestation der wachsenden Unzufriedenheit der großen Mehrheit der Grönländer mit der Entwicklung in ihrer Heimat. In ihren Forderungen wurden sie von den fortschrittlichen Kräften im »Mutterland«, so auch von der Kommunistischen Partei Dänemarks, unterstützt.

Am Beginn der Selbstverwaltung

Nun heißt Grönland – offiziell seit Mai 1979 – in der Muttersprache seines Volkes Kalaallit Nunaat («Land der Grönländer»). Erstmals wurde eine gesetzgebende Versammlung, bestehend aus 21 Abgeordneten, gewählt und eine Exekutive, die aus dem Regierungsoberhaupt und vier weiteren Ministern besteht, gebildet. In die Kompetenz der grönländischen Behörden gehen schrittweise bis 1984 die Regelung innenpolitischer Angelegenheiten über, wie zunächst die Bestimmung der Verwaltungsordnung für Kalaallit Nunaat und seine

Gemeinden, das Steuer- und Abgabewesen, die Leitung der Kirchen, das Bildungssystem, die Massenmedien, die Kulturpolitik und die gesetzliche Regelung der Arbeitsverhältnisse, sodann die Fischerei, die Jagd, die Landwirtschaft, die Wirtschaftsgesetzgebung, die Sozialpolitik, der Umweltschutz und der Wohnungsbau. In der Entscheidungsgewalt der dänischen Staatsorgane verbleiben die Justiz und die Währung sowie die gesamte Außen-, Sicherheits- und Militärpolitik. Die Gesetze räumen jedoch ein, daß auf diesen Gebieten teilweise die Kompetenzen der grönländischen Selbstverwaltung zu erweitern. Die dänische Verfassung gilt nach wie vor uneingeschränkt auch für Grönland. Die Gebiete, die in die Autonomie übergehen, sollen von der grönländischen Landesregierung finanziert werden, jedoch wird diese noch in starker finanzieller Abhängigkeit von dem fortbestehenden dänischen Grönlandministerium verbleiben. Es ist den Vertretern der Siumut in der Kommission, die die Gesetze zur Selbstverwaltung vorbereitet

Sisimiut, zweitgrößte Stadt von Kalaallit Nunaat; etwa 3500 Menschen leben hier

hat, und den anderen progressiven Kräften nicht gelungen, das Recht der grönländischen Bevölkerung, über ihre Bodenschätze selbst zu verfügen, durchzusetzen. Statt dessen soll die Entscheidungs- und Verfügungsgewalt über die Naturreichtümer gemeinsam den dänischen und grönländischen Behörden, die mit einem gegenseitigen Veto-Recht ausgestattet sind, zustehen.

Die Siumut, die bei der Parlamentswahl auf Grönland am 4. April 1979 die Mehrheit der Mandate gewann und die erste grönländische Regierung gebildet hat, ist trotz allem der Überzeugung, daß die Selbstverwaltungsgesetze ungeachtet ihrer Mängel die wichtigsten Regelungen sind, die jemals für die Insel getroffen wurden. In welchem Maße sie den Interessen der Werktätigen von Kalaallit Nunaat tatsächlich dienen werden, wird vor allem davon

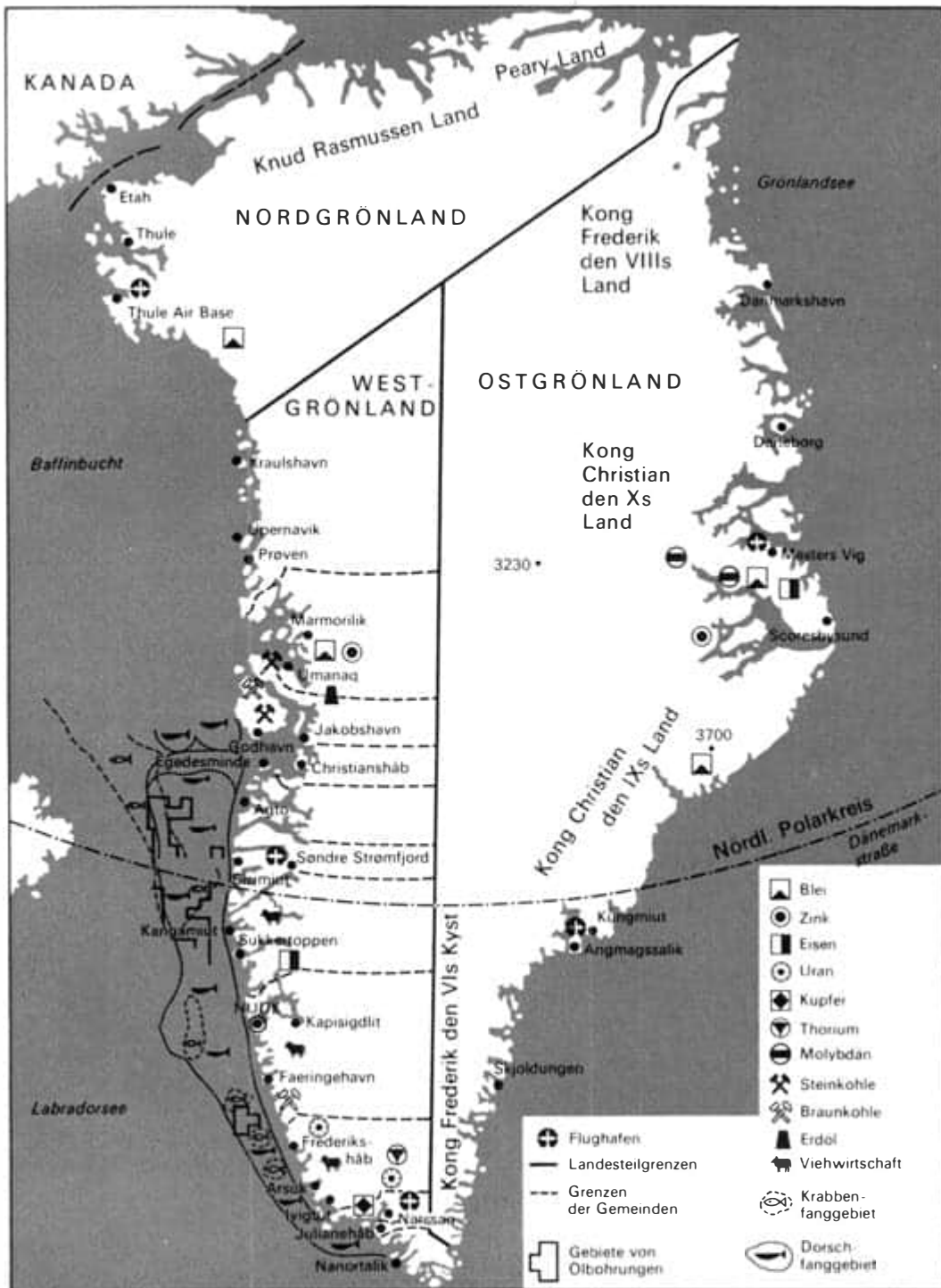
abhängen, inwieweit es gelingen wird, schrittweise die ökonomische Abhängigkeit zu überwinden und eine grönländische Wirtschaft zum Nutzen der arbeitenden Bevölkerung zu entwickeln. In diesem Sinne sollen nach den Plänen der Siumut unter anderem die lebenden Ressourcen besser genutzt, vor allem die Fischerei modernisiert und eine exportorientierte verarbeitende Industrie geschaffen werden. Durch die Errichtung neuer Betriebe, die für den nationalen Markt produzieren, will man die Importabhängigkeit bei Konsumgütern verringern.

Bereits auf der ersten Sitzung des grönländischen Parlaments wurde betont, daß die Probleme der Fischerei im Rahmen der EG nicht zufriedenstellend gelöst werden können. So hat Kalaallit Nunaat auf die durch EG-Behörden erfolgende Festlegung der Fischereiquoten vor den Küsten der Insel kaum Einfluß. In der Vergangenheit erreichte das fremde Überfischen der küstennahen ertragreichen Gebiete jährlich Werte von Hunderten Millionen Kr. Deshalb wird eine exklusive grönländische Fischereizone von mindestens 100 Seemeilen gefordert.

Es wird auch eines harten und komplizierten Kampfes bedürfen, um das Veto-Recht hinsichtlich der Erkundung und des Abbaus der grönländischen Bodenschätze gegen die Macht der ökonomisch Stärkeren wirksam zu machen. Trotz grönländischer Bedenken setzt Dänemark die Vorbereitungen zum Uranabbau nahe der Stadt Narssaq weiter fort. Diese Uranvorkommen sind nach dem gegenwärtigen Stand die zweitgrößten im gesamten EG-Bereich. »Das hat dazu geführt«, schrieb die dänische Zeitung »Politiken«, »daß die EG auf Dänemark Druck ausübt, den Abbau in Angriff zu nehmen.« In der Tat investiert die EG u. a. in dieses Projekt erhebliche finanzielle Mittel, um durch Zuschüsse und Anleihen zu verhindern, daß Kalaallit Nunaat aus der »Europäischen Gemeinschaft« austritt. Großes Interesse besteht seitens der EG nach wie vor auch am Erdöl im grönländischen Festlandssockel, dessen Förderung jedoch schwerwiegende Probleme für



Auf dem Weg zur Kirche



die grönländische Fischerei und die arktische Umwelt mit sich bringen könnte.

Angesichts dieser Entwicklung vertritt die regierende Siumut-Partei die Auffassung, daß neue Verhandlungen mit den dänischen Behörden angestrebt werden sollen, um das volle Verfügungsrecht der Selbstverwaltungsorgane über die Bodenschätze zu erlangen. Desgleichen erhält sie auch nach der Einführung der Autonomie die Forderung aufrecht, daß die grönländische Bevölkerung erneut in einem Referendum über die Mitgliedschaft der Insel in der EG befragt werden solle; dessen Ergebnis müsse dann allerdings vom »Mutterland« respektiert werden, wofür bereits 1978 eine Zusicherung durch den dänischen Ministerpräsidenten erfolgte. Als neuer Termin wurde jedoch erst 1982 genannt.

Dem Ringen um größere wirtschaftliche und politische Selbständigkeit stehen nicht zuletzt auch die Absichten der aggressivsten Kreise der NATO, dessen Mitglied Dänemark ist, entgegen. Auf einer 1978 im grönländischen Narssarsuaq durchgeführten Konferenz zur

Einbeziehung der Insel in neue Aufrüstungspläne des aggressiven Paktes in der Arktis wurde die strategische Bedeutung der Bodenschätze Grönlands und seine Rolle als Verbindungs-, Nachschub- und Basengebiet der NATO, besonders der USA, beschworen. Den progressiven Kräften in Kalaallit Nunaat sind die damit verbundenen Gefahren bewußt. Davon zeugte die vor den grönländischen Wahlen von der Siumut-Partei erhobene Forderung, die USA-Stützpunkte bei Søndre Strømfjord und Thule, die 1940/41 errichtet worden waren und über die gemäß einem dänisch-amerikanischen Abkommen über die »Verteidigung Grönlands« von 1951 weder dänische noch grönländische Behörden eine Kontrolle ausüben können, aufzulösen. Im Herbst 1979 forderte die grönländische Regierung Verhandlungen über Mietforderungen für die amerikanischen Stützpunkte.

Bei all den Bemühungen, Voraussetzungen für eine größere Selbständigkeit zu schaffen, ist die Selbstverwaltung von Anbeginn zugleich darauf gerichtet, die gegenwärtigen Lebensbedingungen der Bevölkerung, auch der Eskimo in den kleinen Siedlungen der Fischer und Fänger, zu erleichtern und die Arbeitslosigkeit zu senken. Ein neues Schulgesetz und weitere Maßnahmen im kulturellen Bereich – unter anderem wurde offiziell ein grönländisches Theater gegründet – sind auf die nationale Selbstbesinnung und die Ausbildung qualifizierter einheimischer Fachkräfte gerichtet.

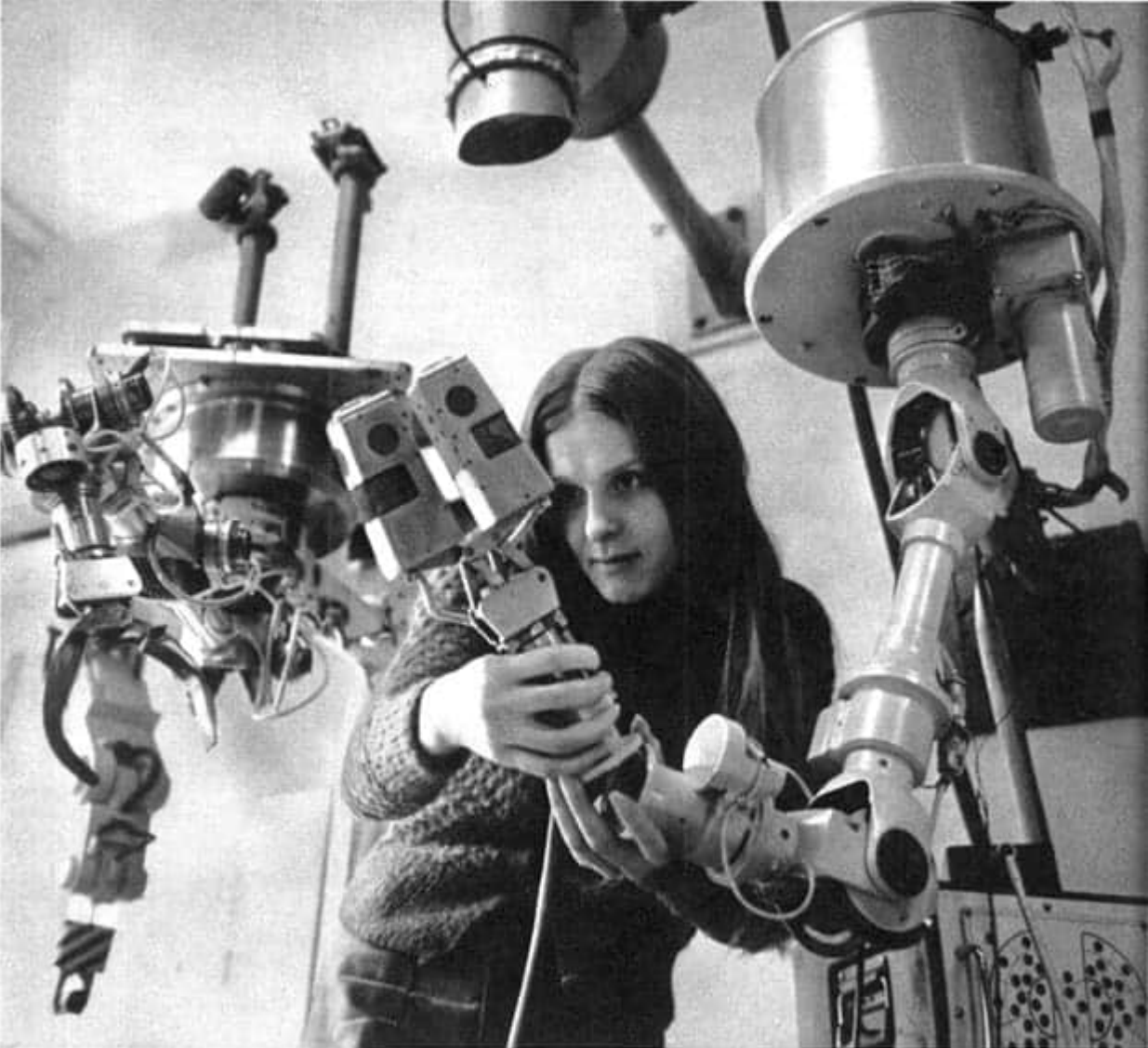
Zu hoch ist der Berg der aufgetürmten Schwierigkeiten und zu kurz noch die Zeit, um zu werten, was auf dem Weg der Selbstverwaltung schon erreicht wurde. Sicher ist jedoch, daß die Autonomie dem Kampf der fortschrittlichen Kräfte, eine national und ökonomisch unabhängige Gesellschaft im Land der Grönländer zu entwickeln, neue Impulse gegeben hat und daß sie ein bedeutsamer Schritt zum endgültigen Ziel der Selbständigkeit von Kalaallit Nunaat sein kann. Der Kampf wird weitergehen, bis das grönländische Volk eines Tages sagen kann: Numarput – unser Land.

Kalaallit Nunaat

Die Gesamtfläche umfaßt 2 175 600 km², davon sind 341 700 km² eisfrei und etwa 150 000 km², hauptsächlich im Südwesten, bewohntes Gebiet. Die höchste Erhebung der Randgebirge ist 3 700 m hoch, das Zentralgebiet ständig von dem im Mittelwert über 1 500 m starken Inlandeis bedeckt.

Kalaallit Nunaat liegt völlig in der Polarzone und erreicht im Süden durchschnittliche Juli-Temperaturen um +10 °C, im Februar –8 °C, im nördlichen Teil entsprechende Werte von +5 °C und –23 °C. Die Hauptstadt ist Nuuk (früher Godthaab) mit etwa 8 500 Einwohnern. Es gibt keine Eisenbahn und kein ausgebautes Straßennetz; Boote, Hundeschlitten und Hubschrauber sind die witterungsabhängigen Verkehrsmittel.

In den nördlichen und östlichen Teilen des Landes leben noch vielfach Eskimo als Jäger, Fänger und Fischer. Die überwiegende Mehrzahl der knapp 50 000 Einwohner ist jedoch eine Mischbevölkerung von Eskimo und Dänen. Als Grönländer gilt, wer dort geboren wurde und seinen festen Wohnsitz hat.



Prof. Dr. sc. Wolfgang Schwarz

ROBOTER

warum und wie?

... Langsam rollt eine Automobilkarosserie auf der Fördereinrichtung in den Spritzraum ein. Wie von Geisterhand gezogen, bewegt sich von links ein Roboterarm mit einer Farbspritzpistole auf die Kühlerhaube zu. Ein fächerartiger Lackstrahl tritt hervor, verengt und verbreitert sich nach Bedarf und beginnt, präzise vom tragenden Arm geführt, die Karosserie mit einem glänzenden Lackfilm zu bedecken. Mit einer kleinen Verzögerung schaltet sich ein zweiter Roboterarm von der anderen Seite ein und spritzt die Flächen aus, die sein »Kollege« von der rechten Seite nicht erreichen konnte. So arbeiten sich die beiden Roboter voran, bis die immer in Bewegung befindliche Karosserie mit einer einwandfreien Lackschicht versehen ist. Dabei spritzen sie sorgfältig und genau alle Ecken und Kanten aus und »achten darauf«, daß sie sich gegenseitig nicht mit Lackfarbe besprühen...

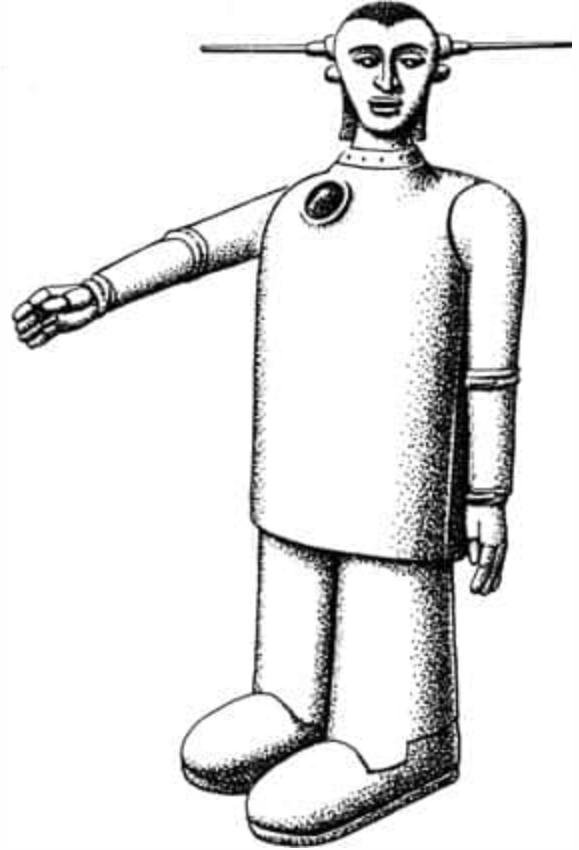
Dieses Bild ist keine Zukunftsvision, sondern kann täglich mehrere hundertmal in einem unserer Automobilwerke beobachtet werden (s. Abb. S. 470). Und doch eröffnet es einen Blick auf einen bedeutungsvollen und zukunftssträchtigen Zweig moderner Technologie – die Robotertechnik.

Das Wort Roboter stammt von dem tschechischen Schriftsteller Karel Čapek. Er bezeichnete damit in einem Roman aus den zwanziger Jahren künstliche, menschenähnliche Automaten, die die Arbeiter an ihren Arbeitsplätzen vollständig ersetzen konnten. Sie vervollkommen sich selbst, entwachsen ihrem Automaten-dasein und vernichten schließlich ihre Erbauer.

Seitdem wurden vielfach »denkende« oder »intelligente« Maschinen in Zukunftsromanen vorausgesagt, oft auch mit pessimistischen Prognosen über Gefahren, die der Menschheit durch eine derartige Entwicklung drohen könnten. Tatsächlich gab es verschiedenartige Konstruktionen von Robotern in menschenähnlicher Gestalt, die mit Gesichts-, Gehör- und Tast- »sinnesorganen« ausgerüstet waren und elementare menschliche Bewegungen ausführen konnten (s. Abb. rechts).

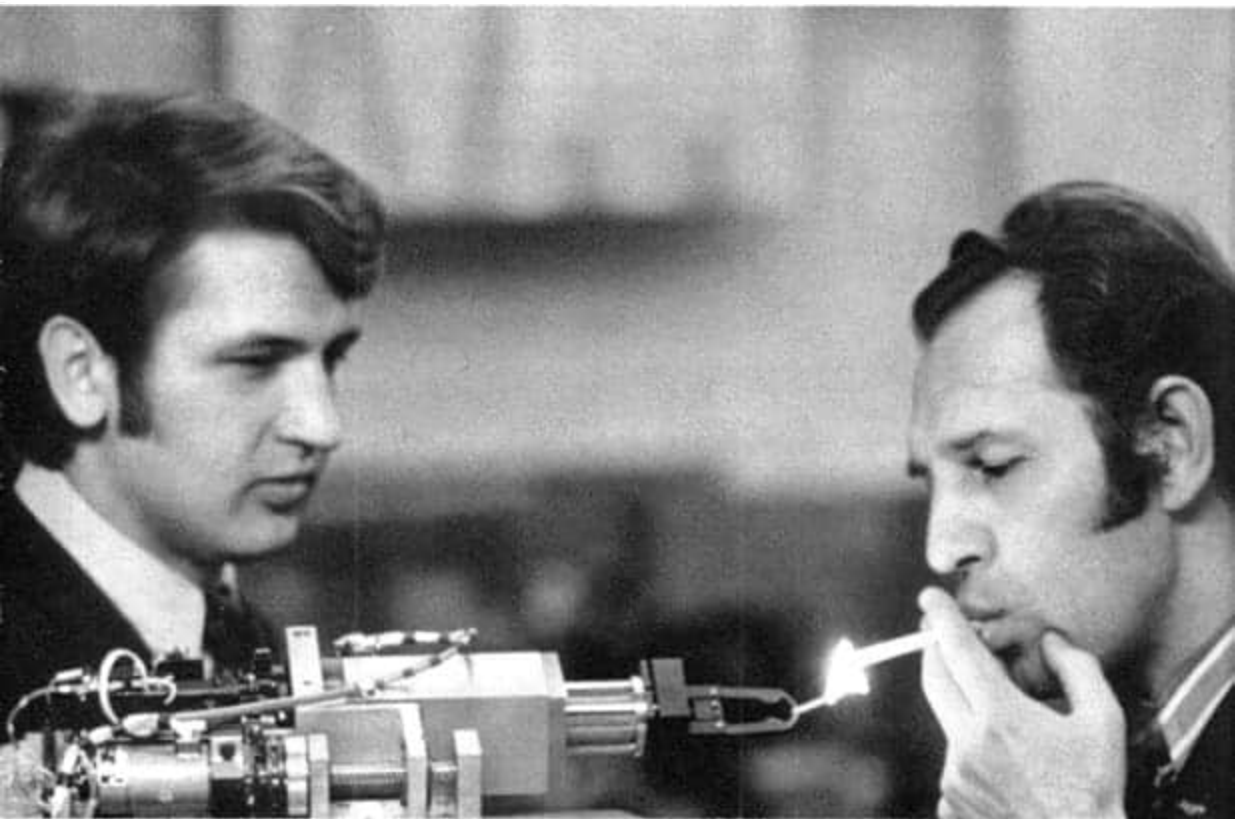
Wenn aus solchen Experimenten auch eine Reihe interessanter Ergebnisse für die kybernetische Forschung gewonnen werden konnte, so waren die »Maschinenmenschen«, künstlichen Mäuse und Schildkröten jedoch meilenweit von der Leistungsfähigkeit ihrer Vorbilder entfernt und stellten ganz sicher keine Gefahr für die Menschheit dar. Eine wirtschaftliche Bedeutung haben sie nie erlangt.

Auch der bestgestaltete Arbeitsplatz, auch die vielseitigste Tätigkeit im Produktionsprozeß schöpfen nicht die volle Leistungsfähigkeit des Menschen aus. Oft sind einfache Handgriffe in festgelegter Reihenfolge und in häufiger Wiederholung zu verrichten. Und gerade hier erreicht und überschreitet der Mensch in bezug auf Ausdauer, Schnelligkeit und Griffsicherheit die Grenzen seiner Kraft. Viele Arbeitsunfälle



Vorangehende Seite: Zahlreiche Robotersysteme werden heute konstruiert und getestet. Diese junge Dame montiert einen neuen Greifer, der auch »ganz zart« zupacken kann

Kleinmotoren setzen, über Elektronenröhren gesteuert, den »Maschinenmenschen« SABOR (1938) in Bewegung. Der übermannsgroße Roboter konnte gehen, sprechen und Mundharmonika spielen



und auch Berufskrankheiten sind die Folge von einseitiger Belastung und Überlastung im Arbeitsprozeß. Wenn es also gelingt, Automaten zu bauen, die gerade die in bestimmten Arbeitsprozessen erforderlichen menschlichen Fähigkeiten aufweisen und dabei an verschiedene Aufgaben leicht anpaßbar sind, dann kann man viele Menschen von eintöniger und oft auch gefährvoller Arbeit befreien. Einen solchen Automaten nennt man Industrieroboter.

Es gibt aber noch einen anderen, sehr wesentlichen Gesichtspunkt. Die Entwicklung der gesellschaftlichen Produktion geht immer in der Richtung, mehr Ergebnisse mit dem gleichen Aufwand zu erzielen oder den Aufwand für ein und dasselbe Produktionsergebnis ständig zu senken. Der Gradmesser für diesen Effekt ist die Arbeitsproduktivität. Die Forderung nach ständig steigender Arbeitsproduktivität läßt sich

bei begrenztem menschlichem Leistungsvermögen und begrenzter Anzahl der Arbeitskräfte nur durch Automatisierung und Rationalisierung des Produktionsprozesses erfüllen. Und gerade hier spielen Industrieroboter eine überaus wichtige Rolle. Sie helfen, Arbeitskräfte für wichtige Aufgaben freizusetzen, erhöhen die Sicherheit und Zuverlässigkeit der Arbeitsprozesse und die Qualität der Produkte. Der Industrieroboter benötigt keine Pausen, kann rund um die Uhr arbeiten und führt den zehntausendsten Arbeitsgang mit gleicher Geschwindigkeit und Präzision aus wie den ersten. Man beherrscht heute die Herstellungstechniken von Robotern so, daß sie nur selten ausfallen und repariert werden müssen.

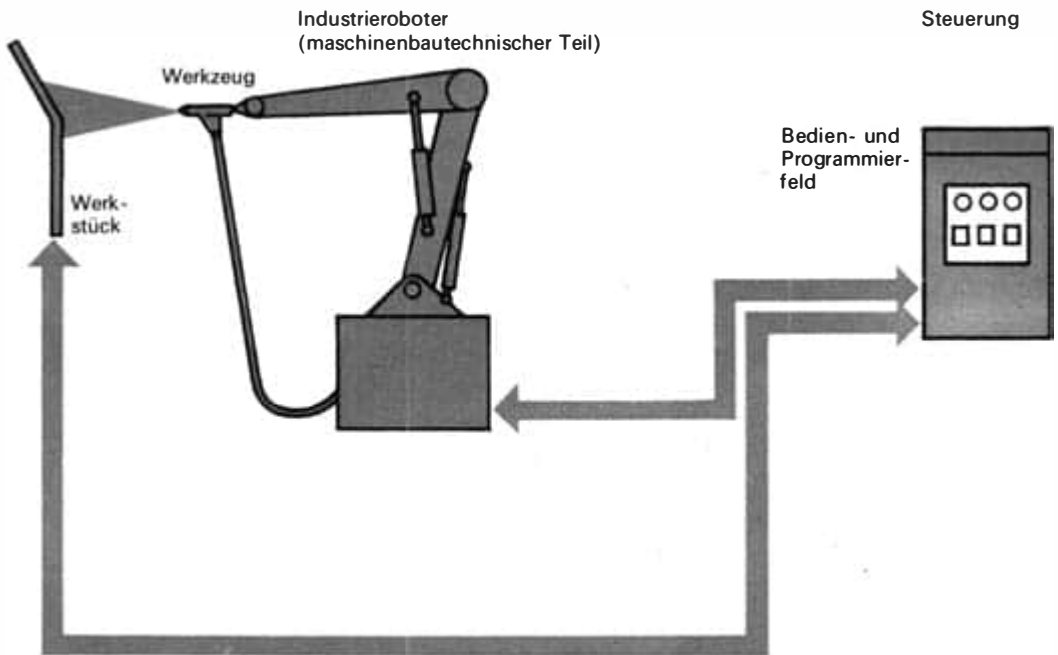
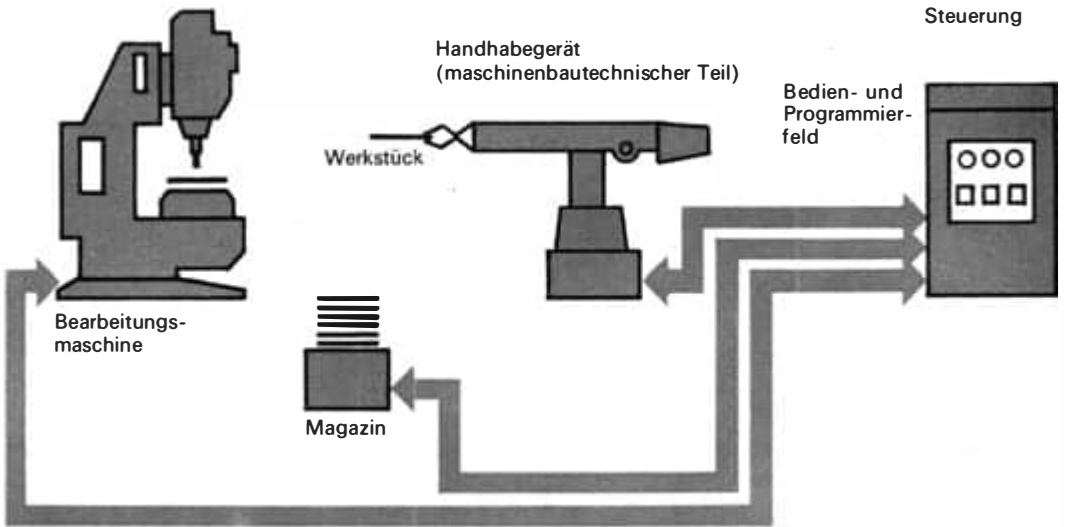
Dabei ist die Robotertechnik noch recht jung. Erst im Jahre 1962 brachte die Firma Unimate (USA) Geräte heraus, die als Vorstufe zu den

Industrieroboter verfügen über komplizierte Antriebsysteme, um die erforderlichen Bewegungen bei verschiedener Belastung in der erforderlichen Genauigkeit und Geschwindigkeit ausführen zu können. Hier

bedient ein Roboter seinen Konstrukteur mit programmierter Höflichkeit – eine Millimetersache!

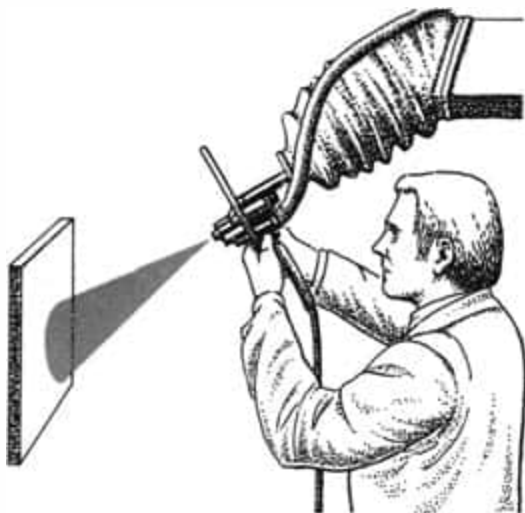
heutigen Industrierobotern angesehen werden können. Die Entwicklung ist dann vor allem in Japan vorangetrieben worden, wo ein ganzer Industriezweig für die Roboterproduktion entstanden ist.

Heute wird in allen hochentwickelten Industriestaaten auf diesem Gebiet gearbeitet, auch in der DDR. Man schätzt die Zahl der bereits in der Welt eingesetzten Industrieroboter auf etwa 25000. Einhundertfünfzig Betriebe



Zwei prinzipielle Arten des Einsatzes von Industrierobotern. Oben: Das Handhabegerät bedient eine Bearbeitungsmaschine, auf der der technologische Bearbeitungsprozeß stattfindet; es führt mit einem

Greifer Hilfsoperationen aus. Unten: Der technologische Roboter führt technologische Operationen selbstständig aus. Mit Hilfe eines Werkzeuges nimmt er selbst die Bearbeitung des Werkstückes vor



und mehrere hundert Hochschulen und Forschungsinstitute arbeiten an der Forschung, Entwicklung und Herstellung dieser wichtigen Rationalisierungsmittel. Es lohnt sich also, die verwendeten Systeme und Arbeitsprinzipien etwas genauer zu betrachten.

Ein Industrieroboter besteht aus einem Mechanismus, dem maschinenbautechnischen Teil und einer Steuerung. Der maschinenbautechnische Teil trägt auf einem Sockel verschiedene miteinander verbundene Bewegungselemente (»Arme«) und am Ende einen Greifer oder ein Werkzeug. Er kann jeden Punkt eines bestimmten Arbeitsraums erreichen. Es gibt ganz verschiedenartige Bauformen von Industrierobotern, so z. B. die Säulen-, die Portal- oder die Gelenkbauweise. Die unabhängigen Bewegungskordinaten heißen Freiheitsgrade oder Achsen. Ein ausgewachsener Roboter hat sechs Achsen – drei zum Erreichen einer Position im Raum und drei weitere, um den Greifer oder das Werkzeug in eine beliebige Lage zu bringen. Es gibt aber auch einfachere Bauformen mit weniger und kompliziertere Roboter mit mehr als sechs Achsen. Die Bewegung in jeder Achse wird durch einen Antrieb bewirkt, der pneumatisch (Luftdruckzylinder), hydraulisch (Öldruckzylinder) oder elektrisch (Elektromotor mit Getriebe) ausgelegt sein kann. Außerdem

Ein Farbspritzroboter wird im direkten Teach-in programmiert. Der Programmierer, ein erfahrener Farbspritzer, führt die Spritzpistole des Roboters. Die elektronische Steuerung registriert genau den ausge-

sind an allen Achsen Lage- oder Positionsmeßsysteme angebracht, mit denen genau festgestellt werden kann, in welcher Position der Roboter sich gerade befindet.

Die Steuerung ist das »Hirn« des Industrieroboters. Sie besteht aus komplizierten elektronischen Schaltungen und ist häufig in einem separaten Steuerteil untergebracht. Sie steuert, koordiniert und überwacht alle Bewegungen und Aktionen des Roboters nach dem eingegebenen Programm, kann Anweisungen einer Bedienperson entgegennehmen und gibt Informationen über den Zustand und die Arbeitsweise des Roboters zurück. Für die letzten Funktionen ist ein Bedienfeld mit Tasten, Schaltern und Anzeigeeinheiten, mitunter auch einem Bildschirm, an der Steuerung angebracht.

Wie werden nun Industrieroboter eingesetzt?

Hier haben wir zweierlei zu unterscheiden (vgl. Abb. S. 466). An Werkzeugmaschinen, Pressen, Härteöfen, Gießmaschinen u. a. sind vielfach Arbeitsgänge zu verrichten, die die Rohteile zuführen oder einlegen und die Fertigteile nach der Bearbeitung wieder entfernen und in Magazinen oder Paletten transportfähig ablegen. Solche Aufgaben der Werkstückhandhabung übernehmen Handhabegeräte (s. Abb. S. 468). Je nach ihrem speziellen Einsatzzweck werden sie auch als Einlegegeräte, Beschickungsroboter o. ä. bezeichnet. Sie benötigen zum Fassen der Werkstücke einen Greifer. Greifersysteme sind oft konstruktiv sehr anspruchsvoll, sollen sie doch die menschliche Hand ersetzen. Allerdings brauchen sie nicht so kompliziert zu sein. Ausführliche und systematische Versuche haben nämlich gezeigt, daß praktisch alle Arbeiten, für die ein Handhabegerät in Frage kommt, mit drei Greiferfingern erledigt werden können. In 80% dieser Fälle kommt man sogar mit zwei Fingern aus.

Das zweite Einsatzgebiet von Industrierobotern sind Bearbeitungsvorgänge, wie Farbspritzen, Lichtbogenschweißen, Schleifen und Polieren von Oberflächen. Wir wollen diesen

führten Bewegungsverlauf, den der Roboter dann im Produktionsprozeß präzise und beliebig oft wiederholt



Typ technologische Roboter nennen. Während das Handhabegerät Hilfsoperationen ausführt, bearbeitet der technologische Roboter die Werkstücke direkt. Er ist meistens in Gelenkbauweise ausgeführt und trägt anstelle des Greifers ein Werkzeug – je nach Funktion eine Spritzpistole, eine Schweißeinrichtung oder eine Schleifmaschine.

Entsprechend den unterschiedlichen Einsatzfällen werden auch verschiedene Steuerungstypen eingesetzt. Da es bei einem Handhabegerät vorrangig darauf ankommt, die Werkstücke von einem Punkt des Arbeitsbereichs zu einem anderen zu bringen, brauchen nur die Positionswerte dieser Punkte in der Steuerung

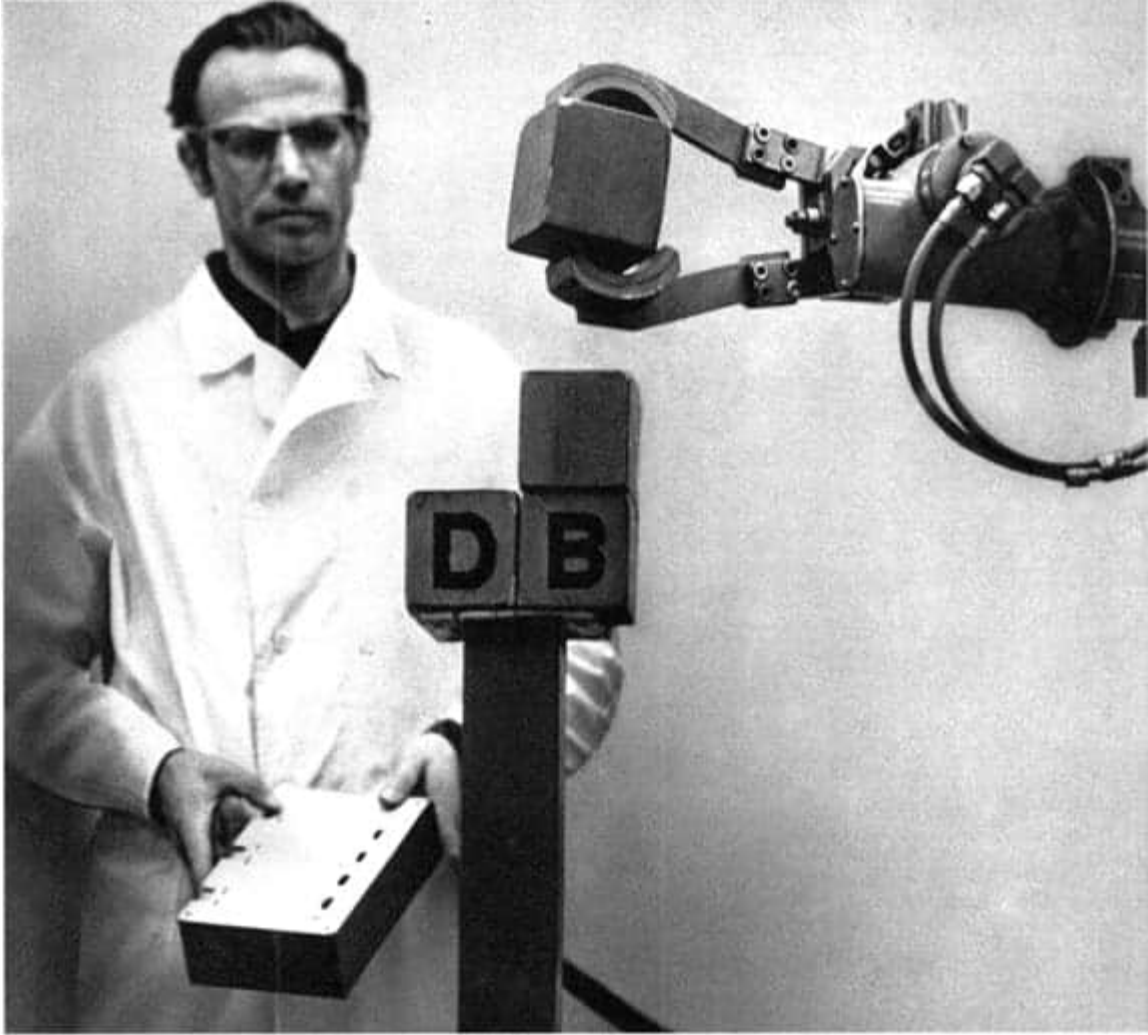
abgespeichert zu werden. Der genaue Weg, auf dem das Teil transportiert wird, ist ziemlich unwichtig. Steuerungen, die dies gewährleisten, werden Punkt-zu-Punkt-Steuerungen genannt. Demgegenüber muß ein technologischer Roboter beim Farbspritzen, besonders aber beim Lichtbogenschweißen, vorgegebene Bewegungsbahnen einhalten. Hierfür sorgen Bahnsteuerungen.

Wie erfährt nun der Roboter den genauen Ablauf der Bewegungen, die er ausführen soll?

Dies geschieht durch die Programmierung, die bei Robotern fast immer »vor Ort« am eigentlichen Arbeitsobjekt durchgeführt wird. Dem Gerät wird einfach gezeigt oder vorge-

Dieser sowjetische Industrieroboter bedient gleichzeitig zwei Werkzeugmaschinen. Er legt die Rohteile in die Spannvorrichtungen ein und stapelt die Werkstücke nach der Bearbeitung im Transportbehälter.

Für diese Arbeiten wäre sonst eine Bedienperson pro Schicht erforderlich



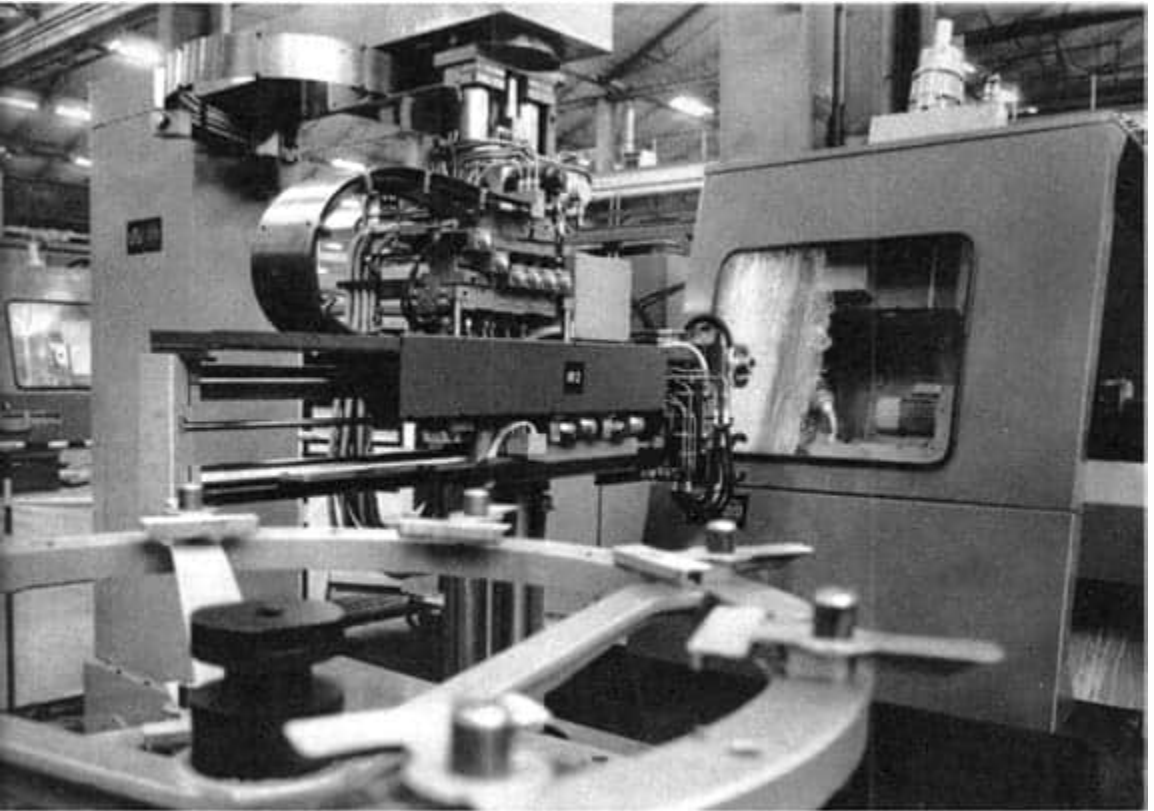
führt, was es zu tun hat. Der Fachausdruck dafür ist Teach-in-Programmierung oder kurz Teach-in. Zwei Varianten sind zu unterscheiden. Beim direkten Teach-in werden die Antriebselemente auf freie Beweglichkeit geschaltet, und der Programmierer führt mit dem Roboterwerkzeug die erforderlichen Bewegungen aus. Die Steuerung speichert im zeitlichen Rhythmus die Positionswerte ab. Dies ist typisch für technologische Roboter (z. B. Farbspritzen – s. Abb. S. 467). Beim indirekten Teach-in werden über ein Programmiergerät die Antriebe des Roboters so bewegt, daß der Greifer die gewünschten Positionen einnimmt. Auf Knopfdruck werden die Positionswerte eingespeichert. So werden

meist Handhabegeräte programmiert (s. Abb. oben).

Die Wirkungsweise der Steuerung stellt man sich am besten im Vergleich mit einem Tonbandgerät vor. Nur sind anstelle des Mikrophons die Positionsmeßsysteme und anstelle des Lautsprechers die Antriebselemente angeschlossen, und die aufzunehmenden und wiederzugebenden Signale sind nicht Laute und Töne, sondern Positionswerte. Bei der Aufnahme – hier heißt es Programmieren – werden die Positionswerte der Reihe nach auf das Band (Positionsspeicher) aufgezeichnet. Bei der Wiedergabe – hier arbeitet der Roboter selbständig – werden die aufgespeicherten Posi-

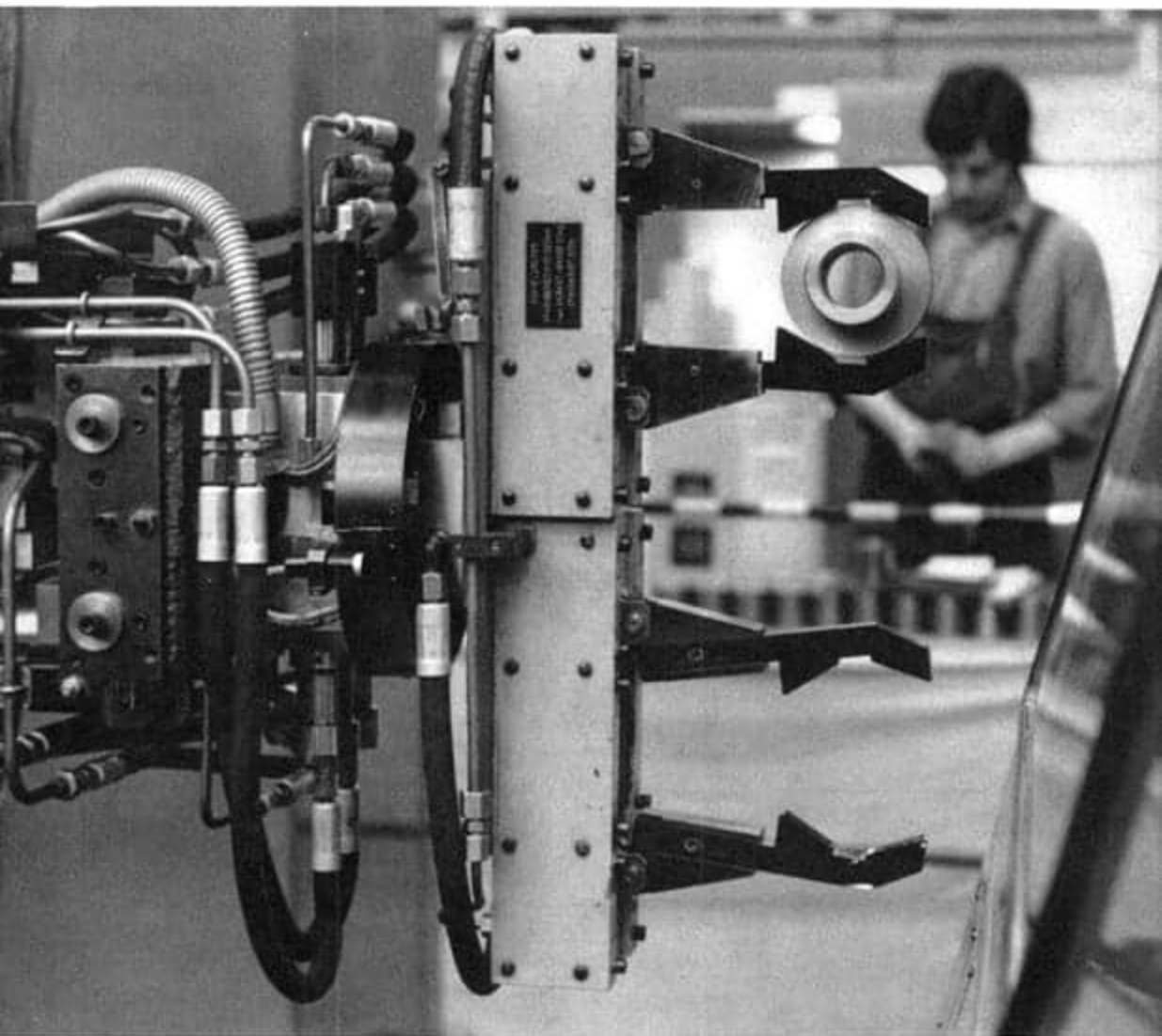
Ein Handhabegerät lernt Teile stapeln. Der Bediener steuert über das Programmiergerät in seiner Hand alle erforderlichen Bewegungsvorgänge und speichert wichtige Eckpunkte per Tastendruck in die elektro-

nische Steuerung ein (indirektes Teach-in). Der Roboter kann die Stapelvorgänge beliebig oft wiederholen und sich ggf. auch an veränderte Teilgrößen anpassen



Im VEB Automobilwerke Sachsenring Zwickau werden Industrieroboter zur Decklackierung eingesetzt. Die Arbeitsbedingungen für die Lackierer sind dadurch wesentlich besser geworden

Industrieroboter IR 2 in der Berliner Werkzeugmaschinenfabrik Marzahn. Er ist Teil einer technologischen Einheit (bestehend aus dem Roboter, einer Futterteildrehmaschine und zwei Paletten), auf der



tionswerte in gleicher Reihenfolge ausgegeben und in einem Positionsregelkreis die Bewegungen des Roboters entsprechend der eingegebenen Wertfolge gesteuert (vgl. Abb. S. 472).

Die ersten Farbspritzroboter waren tatsächlich mit einem Magnetbandgerät ausgerüstet, mit dem die Bewegungsvorgänge in der beschriebenen Weise aufgezeichnet wurden. Heute werden überwiegend elektronische Speichersysteme eingesetzt, die es gestatten, zusammen

mit Mikrorechnern immer leistungsfähigere Steuerungssysteme herzustellen.

Damit sind wir bei der Frage nach der weiteren Entwicklung. Heute werden die Roboter, wie wir sie hier kennengelernt haben, als »programmierbare Roboter« einer ersten Generation zugeordnet, und eine zweite Generation »sensitiver« oder »führender« Roboter ist im Begriff, die Reißbretter der Konstrukteure zu verlassen und in die Produktion zu gehen.

Drehteile für Werkzeugmaschinen gefertigt werden. Der IR 2 entnimmt den Paletten entsprechende Teile und führt sie zur Bearbeitung in die Spannvorrichtung der numerisch gesteuerten Drehmaschine (s. auch

Foto oben). Dieser Industrieroboter wurde im Forschungsinstitut für Werkzeugmaschinenbau Karl-Marx-Stadt entwickelt

Diese Roboter sind weitgehend mit technischen »Sinnesorganen«, den Sensoren, ausgerüstet, deren Signale über Mikrorechner verarbeitet werden und die Arbeitsweise des Roboters beeinflussen. So gibt es bereits Roboter, die »mit Gefühl« zuffassen können (s. Abb. S. 463) oder, mit einem »Fernsehauge« ausgerüstet, Werkstücke selbständig erkennen, sortieren und zielgerichtet bearbeiten können. Dies ist auch bei der automatischen Ausführung von Montagevorgängen von Bedeutung, die besonders intensiv untersucht und erforscht werden.

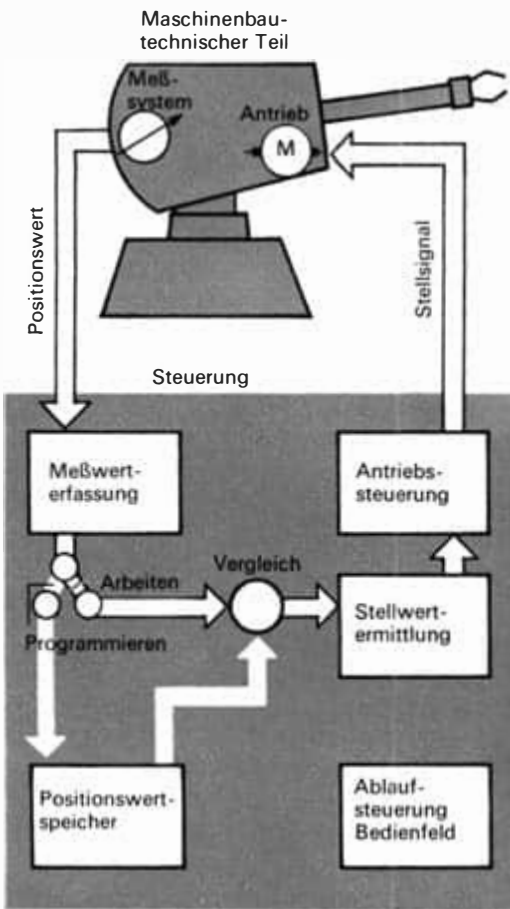
Entwickelt wurde weiterhin ein Farbspritzroboter, der die Qualität des Farbauftrags selbständig überwacht. Er erkennt die Änderung des Farbtons und unterbricht seine Arbeit,

bis der Fehler behoben ist. Dabei gibt er auch Hinweise für die erforderliche Änderung der Farbmischung. Charakteristisch für Roboter der zweiten Generation ist also eine gewisse Entscheidungsfähigkeit – aus der über Sensoren aufgenommenen Situation können sie eine von mehreren Reaktionen auswählen. Beides muß natürlich vorher genau vorausgesehen und einprogrammiert werden.

Eine dritte Robotergeneration, die »intelligenten« Roboter, ist bei Fachleuten schon im Gespräch. Sie unterscheidet sich von der zweiten durch eine noch größere Vollkommenheit des Steuerungssystems. Globale Programmierung, Sprachkommunikation mit dem Bediener und adaptive Steuerung sind Kennzeichen, die ihr zugeordnet werden. Komplizierte Rechensysteme wird sie beinhalten. Einiges davon wird in den Forschungslaboratorien bereits getestet. Der Phantasie sind hier keine Grenzen gesetzt. Allerdings – über eine Entwicklung entscheidet nicht nur die technische Durchführbarkeit, sondern auch wesentlich die ökonomische Effektivität.

Nicht nur in der Steuerungstechnik zeichnen sich Fortschritte ab, sondern auch auf anderen Gebieten der Robotertechnik. Besondere Bedeutung kommt der Einsatzvorbereitung zu. Die Anwendung einzelner Roboter im Produktionsprozeß ist nur ein erster Schritt zu einem bereits anvisierten Ziel – der programmierbaren Fertigungslinie, in der ein »Kollektiv« von Industrierobotern koordiniert an der Erzeugung von Baugruppen oder kompletten Erzeugnissen arbeitet. Hier erst werden alle Möglichkeiten effektiven Robotereinsatzes voll ausgeschöpft werden können.

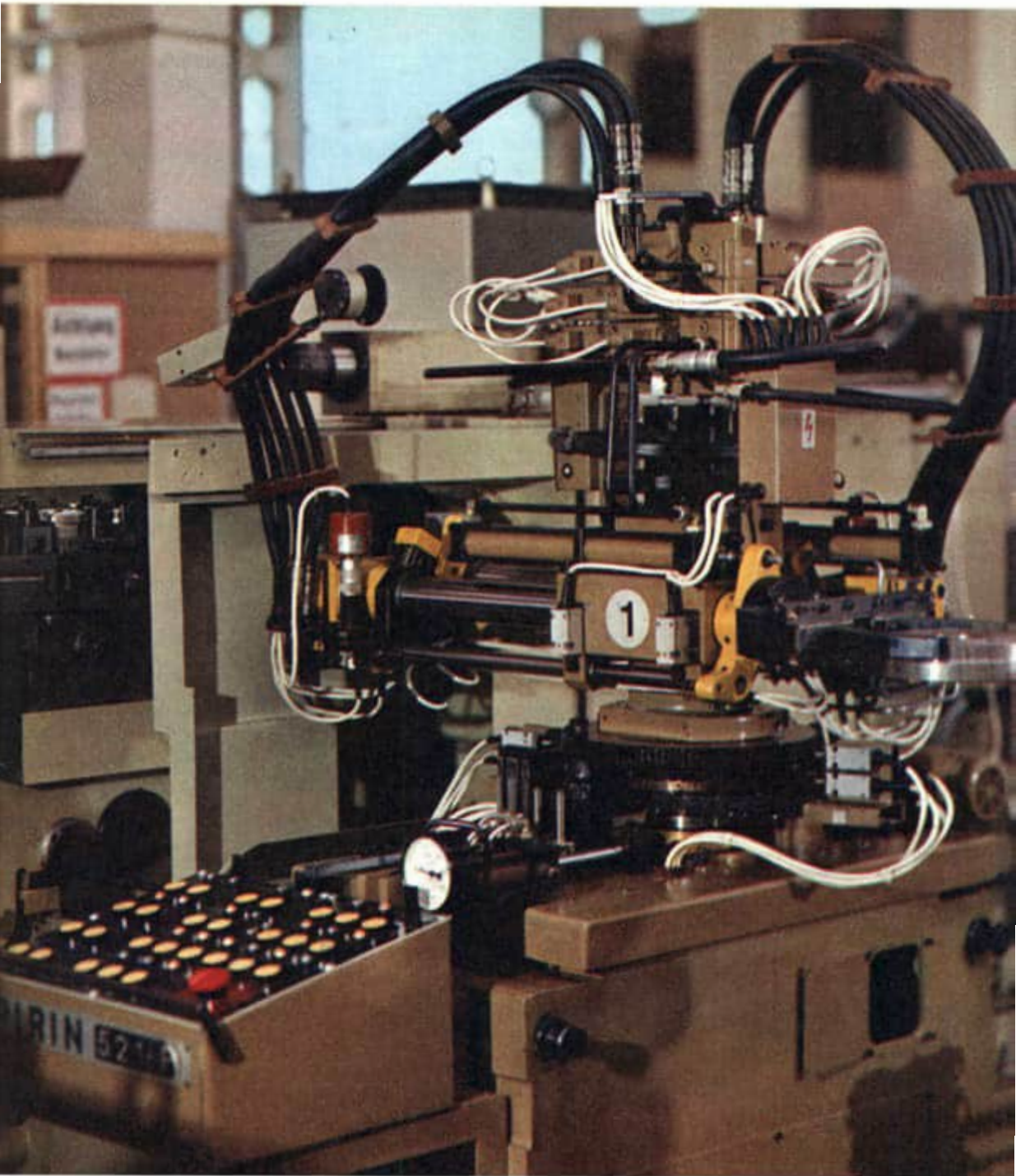
Zum Schluß unseres Streifzuges durch die Robotertechnik wollen wir eines betonen: Roboter können beachtliche Fähigkeiten und Leistungen entwickeln, aber nur in dem Maße, wie sie der Mensch in sie hineinkonstruiert oder hineinprogrammiert. Daß dies zum Nutzen der menschlichen Gesellschaft geschieht, liegt allein in der Verantwortung, aber auch völlig in der Macht des Menschen.



Strukturschema eines teach-in-programmierbaren Roboters. Beim Programmieren gelangen die Positionswerte aus den Meßsystemen in zeitlicher Reihenfolge in den Positionswertspeicher. In der Arbeits-

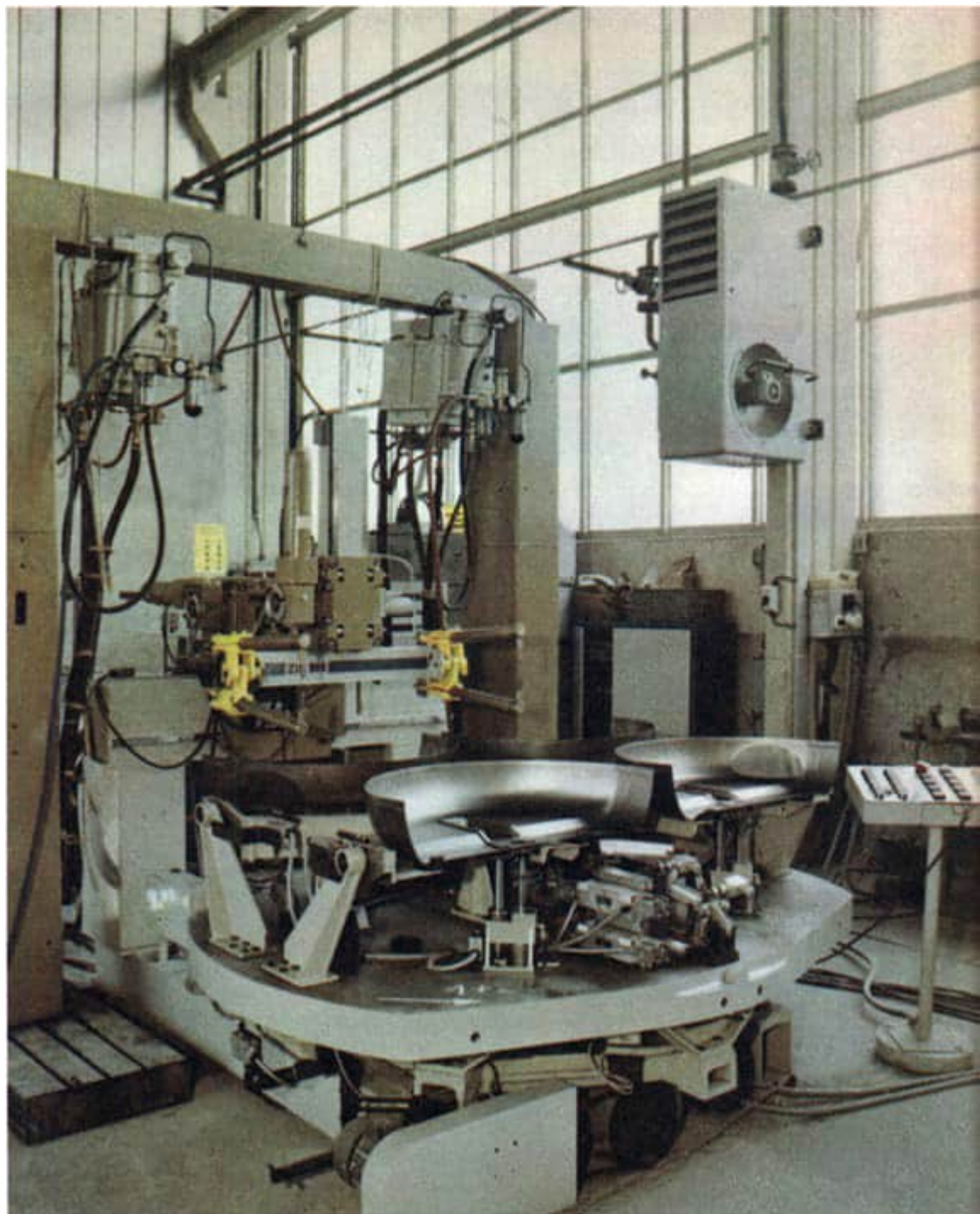
phase werden die Antriebe über einen geschlossenen Regelkreis zu den der Reihe nach aus dem Speicher ausgelesenen Positionen geführt. Eine Ablaufsteuerung koordiniert die einzelnen Vorgänge





Ein Handhabegerät aus der VR Bulgarien; es entnimmt Werkstücke aus einem Magazin und führt sie einer Werkzeugmaschine zu. Vorangehende Seite: Dieser Lichtbogenschweißroboter führt bis zu 70 Ar-

beitsschritte aus, die in elf Programmen zusammengefaßt sind. Er kann dadurch bis zu drei Arbeitskräfte ersetzen (Zentralinstitut für Schweißtechnik Halle/VEB Bodenbearbeitungsgeräte Leipzig)



Viele Industrieroboter werden in der Automobilindustrie eingesetzt. Unser Foto zeigt das Roboter-Punktschweißen von Trabantradkästen (ZIS Halle/VEB Automobilwerke Zwickau)



Holger Preißler

Unter dem grünen Banner des Propheten

1400 Jahre Islam

Am 21. November 1979 feierte die islamische Welt nach ihrem Kalender den Beginn des Jahres 1400. Am selben Tage hielten junge Araber das größte Heiligtum des Islams, die Kaaba-Moschee in Mekka, besetzt. Unter der Führung eines Theologiestudenten, der sich zum Messias ausrufen ließ, wollten sie durch diesen Verzweiflungsakt gegen das saudiarabische Regime protestieren und ihre eigenen streng religiösen Gesellschaftsauffassungen umsetzen. Königliche saudiarabische Truppen brachten jedoch nach Tagen die Moschee wieder in ihre Gewalt, die Besetzer wurden gefangen und ihre Anführer öffentlich hingerichtet.

Doch nicht nur dieses Ereignis ließ das Interesse am Islam in der ganzen Welt sprunghaft anwachsen. Die machtvolle Erhebung des iranischen Volkes gegen das Regime des Schahs, progressive politische und sozialökonomische Veränderungen in arabischen Ländern wie Algerien oder Libyen, aber auch Attentate der fanatischen Muslim-Bruderschaft auf Armeeangehörige und aufgeschlossene Geistliche



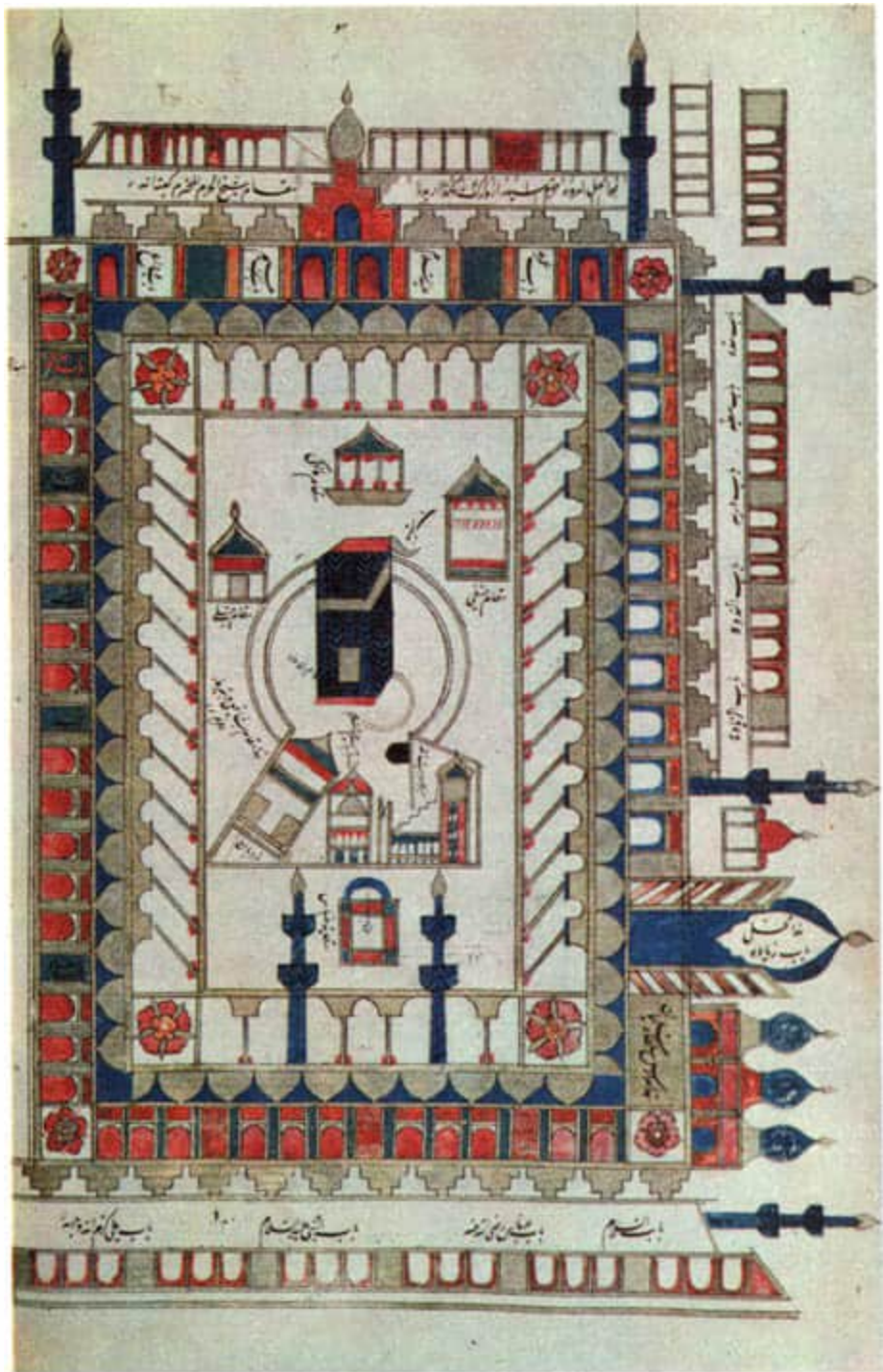
Links: Staatsflagge des Königreiches Saudi-Arabien
mit dem islamischen Glaubensbekenntnis

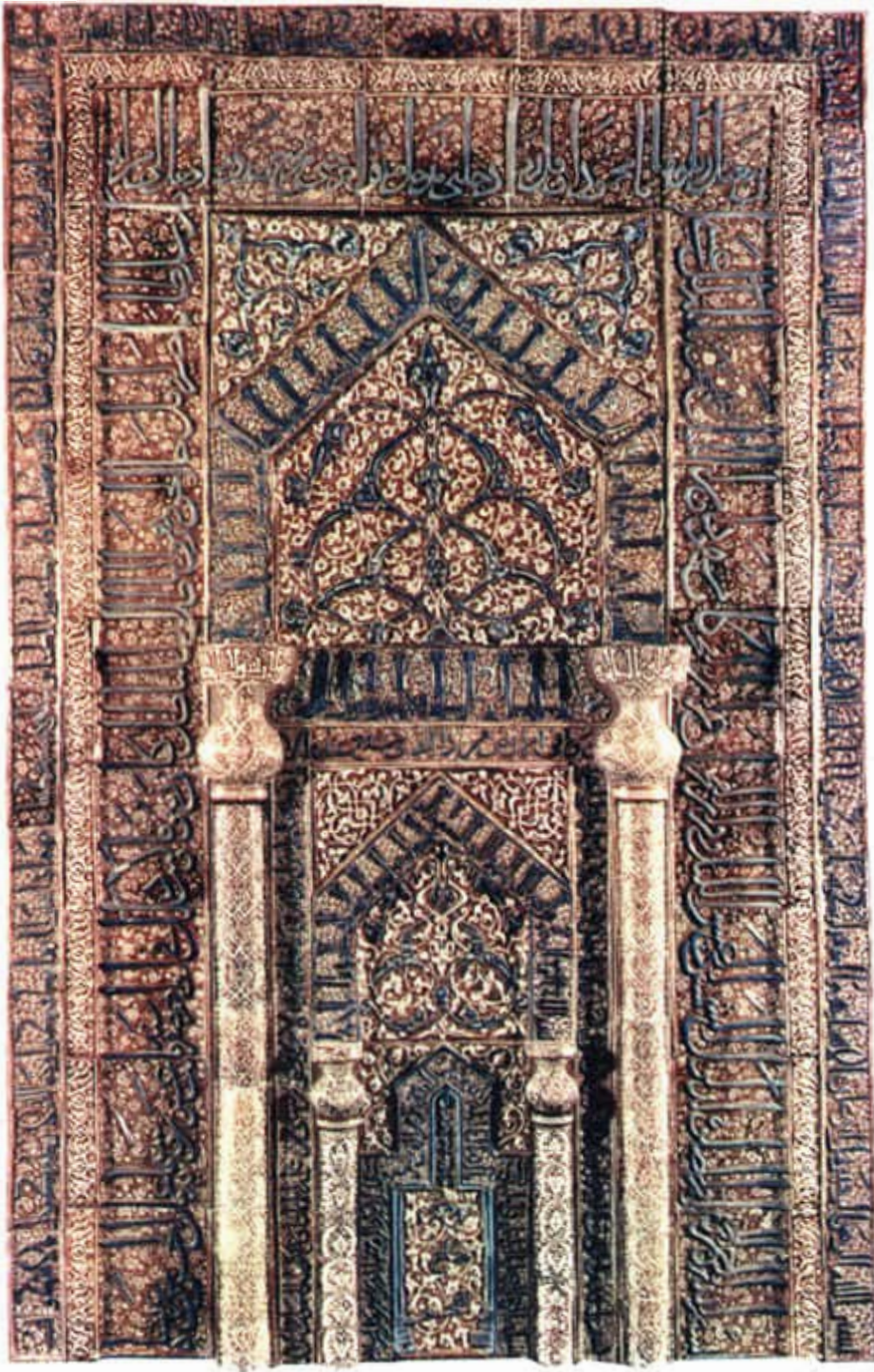
Prunkvoll verzierte Seite aus einer Koranhandschrift
(13. Jh.)



In der blauen Moschee von Istanbul

Rechts: Die Kaaba in Mekka, dargestellt in einer alten türkischen Pilgerhandschrift





Fayence-Gebetsnische aus der Maidan-Moschee der iranischen Stadt Kaschan (1226). Diese Nische zeigt den Muslims die Richtung nach Mekka an, in die sie sich während des Gebets zu wenden haben

in Syrien oder konterrevolutionäre Bandentätigkeit gegen die Errungenschaften der Aprilrevolution in Afghanistan – alle diese Vorgänge des Jahres 1979 werden immer wieder mit dem Islam in Verbindung gebracht.

Der Islam ist keine politische Doktrin, sondern eine konkrete Form religiöser Weltanschauung. Als Teil des Überbaus durchdringt er unter bestimmten gesellschaftlichen Bedingungen auch Politik und Recht, kulturelle, moralische und ökonomische Anschauungen.

Heute leben auf der Welt nach Schätzungen über 700 Millionen Anhänger dieser Religion, die Muslims, Moslems oder Mohammedaner genannt werden. Durch die Bevölkerungsexplosion in Ländern Asiens und Afrikas, durch politische und religiöse Aktivitäten hat sich ihre Zahl in den achtzig Jahren unseres Jahrhunderts mehr als verdreifacht. Damit steht der Islam hinter dem Christentum und vor Hinduismus und Buddhismus an der zweiten Stelle der Weltreligionen. Gebetshäuser des Islams, Moscheen, die oft prächtige Zeugnisse sakraler Baukunst sind, erheben sich heute zu Hunderttausenden zwischen Indonesien im Osten und Marokko im Westen, zwischen Kasan an der Wolga im Norden und Kapstadt in Südafrika. Auch in Westeuropa lebt eine wachsende Anzahl von Muslims, die vor allem aus der Türkei und Nordafrika kommen und vom Kapital ausgebeutet werden. In den USA bekennen sich zu dieser Religion zahlreiche Afroamerikaner, unter denen Mohammed Ali alias Cassius Clay wegen seiner sportlichen Leistungen im Boxen und seiner klaren Haltung gegen den schmutzigen Vietnamkrieg große Berühmtheit erlangt hat.

Besondere Bedeutung für den Islam besitzt jedoch der Nahe Osten: Dort ist diese Weltanschauung entstanden, dort befinden sich ihre heiligen Stätten und großen Zentren für religiöse Bildung und Propaganda, die auf die Muslims in der ganzen Welt ausstrahlen.

Wie jede Religion wurde auch der Islam durch die konkreten gesellschaftlichen Verhältnisse geprägt, unter denen er entstand und

sich entwickelte, die er einerseits verzerrt widerspiegelte, andererseits selbst wieder beeinflusste. Auf der Arabischen Halbinsel herrschte zu Beginn des 7. Jh. u. Z. noch die Gentilordnung, wenn sich auch schon Keime der Klassengesellschaft zeigten. Die Masse der Bevölkerung bildeten Nomaden und Oasenbauern. Eine Sonderrolle spielte der Stamm Koraisch in dem westarabischen Ort Mekka mit seinem alten Heiligtum, der würfelförmigen Kaaba. Die Mekkaner trieben zumeist Karawanenhandel, und einige ihrer Familien waren bemüht, ihre Positionen auf Kosten anderer Stammesangehöriger aufzubauen und Grundbesitz zu erwerben. Gegen diese Bestrebungen, gegen Wucher und Ausbeutung einiger Reicher protestierte der Koraischit Mohammed ibn Abdallah mit Warnungen vor einem schrecklichen göttlichen Gericht. So sammelte er eine wachsende Schar von kleinen Händlern, Armen und auch Sklaven um sich, bis die wohlhabenden Mekkaner in seinen Predigten eine Gefahr für sich erblickten und ihn im Jahre 622 zur Flucht in die Oase Yathrib, das spätere Medina, veranlaßten. Aus dem Verfolgten wurde hier eine geachtete Persönlichkeit. Mohammed verstand es nämlich, mit politischem Geschick und seinem Ruf als Propheten mörderische Stammesstreitigkeiten zu schlichten und seinen Einfluß schnell mit diplomatischen und militärischen Mitteln über die Halbinsel auszudehnen, so daß selbst die alten Gegner in Mekka ihn mit seinen Ideen bald akzeptieren mußten. Er orientierte seine Anhänger nachdrücklich darauf, nicht mehr an viele einzelne Gottheiten, sondern nur noch an einen einzigen Gott, Allah, zu glauben, nicht mehr vielen Stammesführern, sondern nur noch einem Oberhaupt, Allahs Propheten Mohammed, zu gehorchen und sich nicht mehr nur als Angehörige vieler kleiner Stämme, sondern als Mitglieder einer einheitlichen Gemeinschaft, der islamischen Gemeinde, zu fühlen. So vereinte Mohammed von Medina aus in der Etappe des Übergangs von der Gentil- zur Klassengesellschaft im Namen des Islams die Araber zu einer

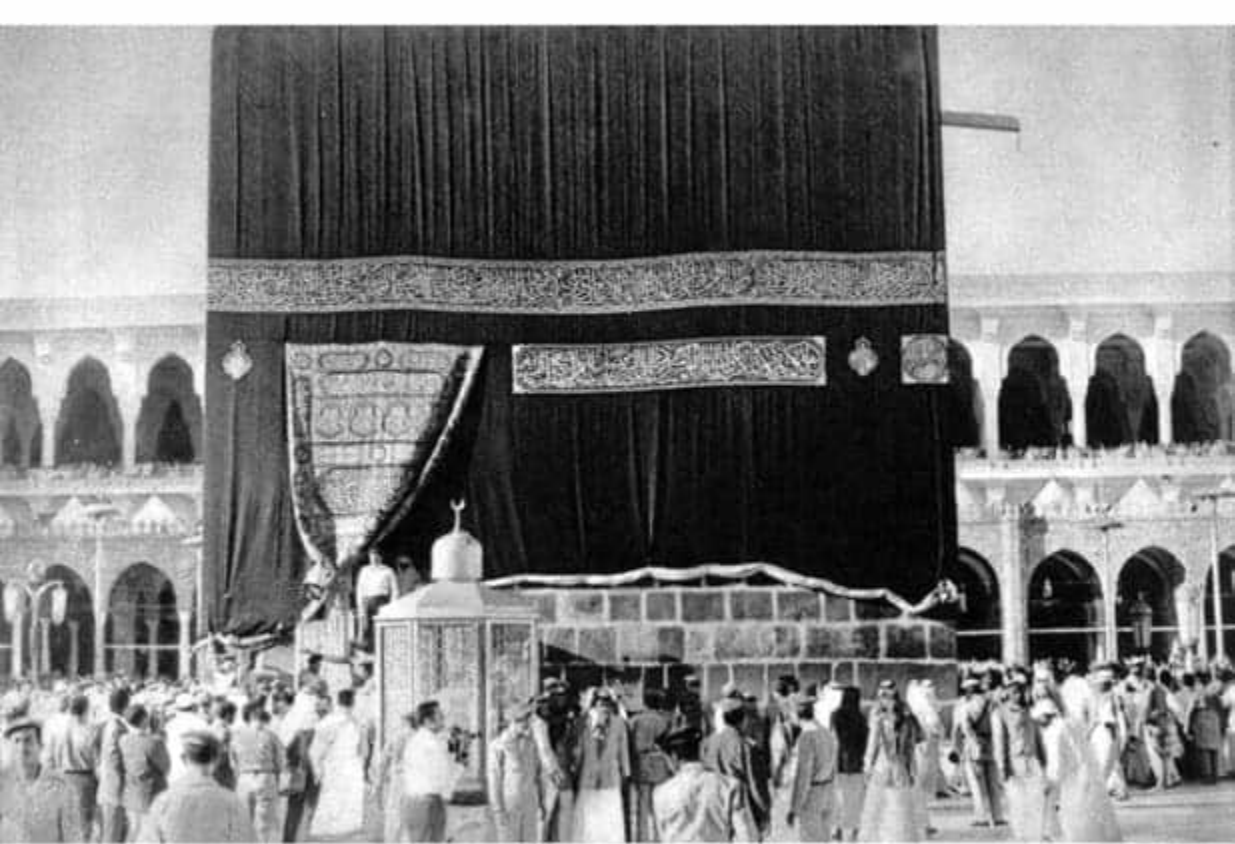
bedeutenden Macht, die nach seinem Tod im Jahre 632 weit über die Grenzen der Halbinsel hinausstieß. In seinen Anschauungen und seinem Handeln verband er aufs engste Politik und Religion. Gleichzeitig heiligte er alte arabische Stammessitten, indem er sie vollständig oder abgeändert übernahm. Das Denken und Handeln Mohammeds und seiner Anhänger wurden künftigen Muslims zu dem Modell, dessen Nachahmung bis heute die islamischen Ideologen verlangen.

Der wichtigste Teil von Mohammeds Vorstellungen ging in die heilige Schrift des Islams, den Koran, ein, der den Anhängern dieser Religion als Wort Allahs gilt und entsprechend hoch geschätzt wird. Der Koran vereint Stücke unterschiedlichen Charakters in loser Folge. Neben sprachgewaltigen Mahnpredigten stehen Legenden und gesetzliche wie moralische Vorschriften. Die islamische Lehre wird damit keineswegs systematisch und umfassend dargestellt. Diese Aufgabe übernahmen erst die islamischen Theologen und Juristen im Mittelalter.

Mohammed war als eine Persönlichkeit, in der sich Bestrebungen und Gedanken seiner Zeit kristallisierten, der Schöpfer einer neuen Religion, die in eigenständiger Weise christliche und jüdische Überlieferungen mit alten arabischen Vorstellungen verband. Die Grundelemente des Islams sind relativ einfach, waren sie doch ursprünglich für Nomaden, Oasenbauern und Karawanenhändler bestimmt. Hauptdogma ist der Glaube an einen Gott und seinen Propheten Mohammed. So heißt es in der islamischen Bekenntnisformel, die sich z. B. auf der saudiarabischen Fahne findet: »Es gibt keinen Gott außer Allah, und Mohammed ist sein Gesandter!« Mohammed übermittelt danach als letzter Prophet in einer langen Kette von Vorgängern, die auch Adam, Moses und Jesus umfaßt, den Menschen Allahs Wort. Sein Gott ist, wie es die heiligen 99 Namen komprimiert zum Ausdruck bringen, allmächtig und allwissend. Die Menschen sind Allahs Sklaven, die er geschaffen hat und deren

Schicksal er bestimmt. Nach der Auferstehung am Jüngsten Tag erwartet sie als Lohn für die Ewigkeit entweder der sinnenfreudige Paradiesgarten oder das glühendheiße Höllenfeuer.

Als Muslims müssen die Menschen eine Reihe von religiösen Pflichten erfüllen. Neben dem Aussprechen der Bekenntnisformel, durch die sie ihre Zugehörigkeit zur islamischen Gemeinde dokumentieren, gehören dazu insbesondere das tägliche Gebet, das Fasten im Monat Ramadan, die Almosensteuer, die Pilgerfahrt nach Mekka und die Teilnahme am »heiligen Kampf« (Dschihad). Fünfmal täglich ruft der Muezzin vom Minarett, dem Turm der Moschee. Heute benutzt er dazu meist Tonband und Lautsprecher. Dann soll der Muslim sein Gebet, das aus einer festen Folge von Formeln und Bewegungen besteht, verrichten. Am muslimischen Wochenfeiertag, dem Freitag, findet das große gemeinschaftliche Gebet statt, an dem sich in Staaten mit islamischer Bevölkerung zu besonderen Festen auch führende Politiker beteiligen. Im Monat Ramadan, dem neunten nach dem muslimischen Mondjahr, muß der Muslim von Aufgang bis Untergang der Sonne fasten, darf aber dafür nachts reichlich essen und trinken. Diese Vorschrift wird bis heute ziemlich streng beachtet und besitzt schwerwiegende Auswirkungen auf das öffentliche Leben in asiatischen und afrikanischen Ländern. Von seinem Einkommen soll er außerdem einen bestimmten Teil der Gemeinde für wohltätige Zwecke als Almosen spenden. Und wenn er es ermöglichen kann, soll er einmal im Leben nach Mekka pilgern und dort verschiedene Zeremonien vollziehen, zu denen besonders die Umkreisung der Kaaba und das Schlachtopfer gehören. Dessen Darbringung wird in der ganzen islamischen Welt als größter Feiertag begangen. Zur Verteidigung und zur Verbreitung des Islams soll der Muslim am »heiligen Kampf« teilnehmen, der nicht nur mit kriegerischen Mitteln geführt werden muß. Stirbt er dabei, gilt er als Märtyrer und geht direkt ins Paradies ein. Neben diesen Grundpflichten



existieren für den Anhänger des Islams weitere detaillierte Regeln insbesondere für Essen und Trinken, für die Kleidung, für den Umgang mit dem weiblichen Geschlecht usw. So ist ihm der Genuß von Schweinefleisch und eigentlich auch von Wein verboten, ist das Auftreten der Frau in der Öffentlichkeit durch viele Gebote äußerst beschränkt.

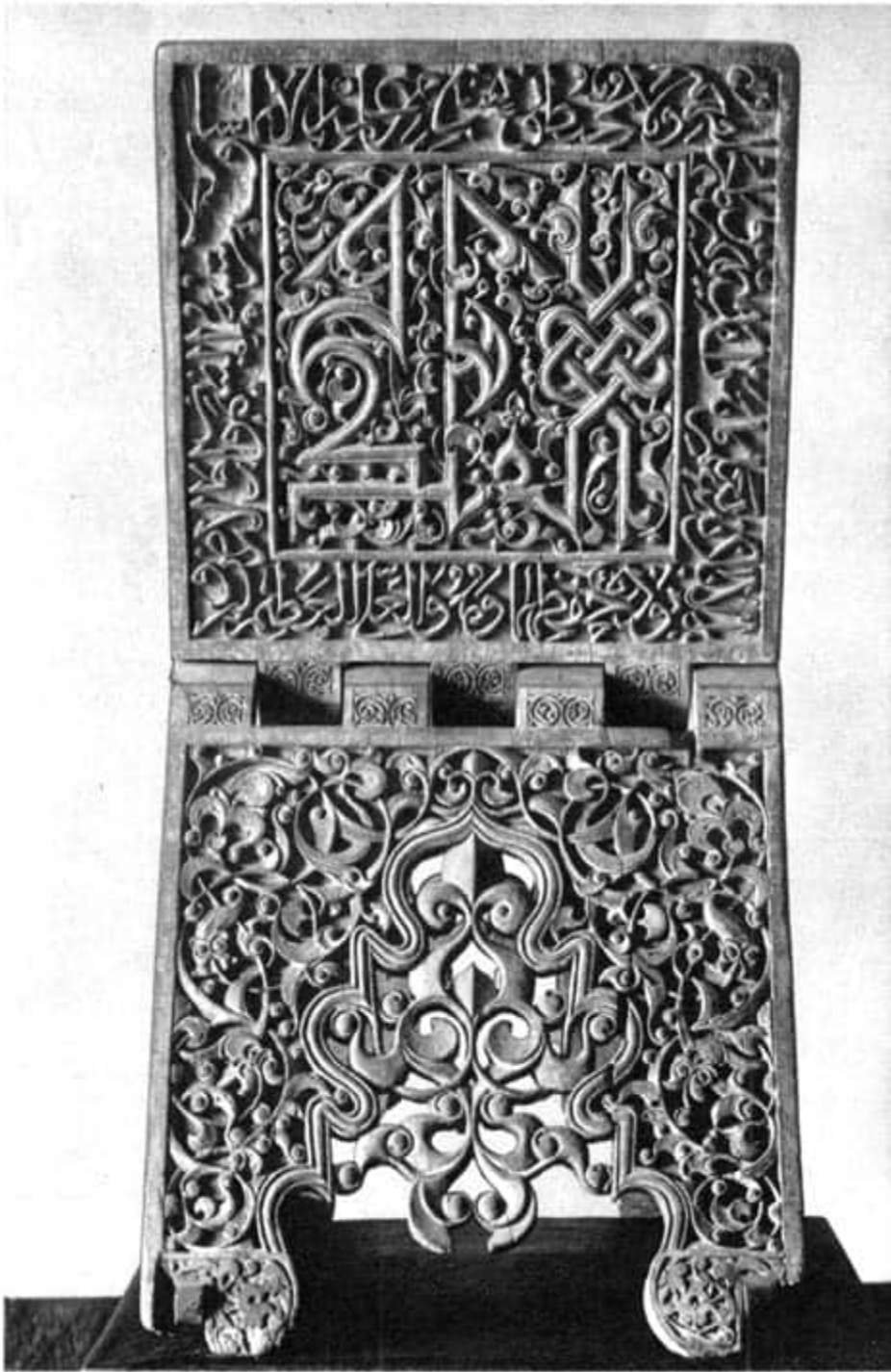
Mit der arabischen Expansion im 7. und 8. Jh. wurde der neue Glaube von der Arabischen Halbinsel bis an die Westgrenze des Chinesischen Kaiserreichs, nach Mittelasien im Osten und über die Pyrenäen im Westen getragen. Es entstand das mächtige Feudalreich der Kalifen, das bis zum 11. Jh. einen bedeutenden Aufschwung der Produktivkräfte erlebte. Politische und kommerzielle Aktivitäten sowie spätere Eroberungen dehnten das Verbreitungsgebiet des Islams immer weiter aus. Allein in Südeuropa wurde es später wieder begrenzt.

So veränderten sich auch die Existenzbedin-

gungen dieser Religion. Ihre Vertreter waren gezwungen, sie neuen Verhältnissen anzupassen, und nahmen oft in heftigen Auseinandersetzungen auch Traditionen vieler teilweise höher entwickelter Kulturen auf. Da das Mittelalter »keine andere Form der Ideologie als eben die Religion und die Theologie kannte« (Friedrich Engels), wurden alle politischen und sozialen Ideen in religiösen Formen zum Ausdruck gebracht. Ursprünglich politische Bewegungen wurden im Laufe der Zeit zu religiösen Richtungen. Die islamische Gemeinde spaltete sich so seit dem 7. Jh. in die Mehrheit der Sunniten, die heute rund neunzig Prozent der Muslims bilden, und die in sich wiederum vielfach geteilte Minderheit der Schiiten, die heute besonders im Iran und Irak verbreitet sind; sie bringen Mohammeds Schwiegersohn Ali und dessen Familie besondere, häufig geradezu göttliche Verehrung entgegen. Mächtige antifeudale Aufstände von Nomaden, Bauern und niederen

Die Kaaba – kultisches Zentrum des Islams in der saudiarabischen Stadt Mekka, ein einfaches würfelförmiges Gebäude mit schwarzem Stoffbehang inmitten einer weiträumigen, in den letzten Jahren mo-

denisierten Moschee. Nach dem Glauben der Muslims ist es das »Haus Allahs«; es zu umkreisen, zu berühren und den »schwarzen Stein« darin zu küssen, sind wichtige Zeremonien während der Pilgerfahrt



Prächtig verziertes Holzfaltpult aus der türkischen Stadt Konja (13. Jh.). Auf solche Pulte werden Koranexemplare gelegt, die in den Moscheen öffentlich verlesen werden

städtischen Schichten brachten deren soziale Vorstellungen ebenso im Gewand häretischer Lehren zum Ausdruck, denn »den ausschließlich mit Religion gefütterten Gemütern der Massen mußten ihre eigenen Interessen in religiöser Verkleidung vorgeführt werden, um einen großen Sturm zu erzeugen« (Engels). Sehr oft verband sich damit der im Volk tief verwurzelte Glaube an die baldige oder bereits erfolgte Ankunft eines Mahdi, eines Messias, der das bestehende Unrecht beseitigen und Recht und Gleichheit für seine Anhänger herstellen sollte. Persönlichkeiten, die diese Gedanken für sich aufzunehmen verstanden, konnten so bedeutenden Einfluß auf die gläubigen Massen gewinnen und sie mobilisieren, wenn sie sie damit auch gelegentlich für Ziele zu mißbrauchen vermochten, die letztlich den herrschenden Klassen dienten.

Der Islam beeinflusste auch Kunst und Literatur. Da er die Darstellung des Menschen im Grunde verbot, mußte die bildende Kunst weitgehend auf Bilder von Menschen verzichten und sich auf eine allerdings perfekt beherrschte Ornamentik beschränken.

Etwa seit dem 12. Jh. geriet das Feudalsystem in Nordafrika und im Nahen Osten in eine tiefe Krise, die sich auch auf die Religion auswirkte. Ursprünglich als Ausdruck individuellen Protestes gegen soziale Mißstände entstanden, fand die als Sufismus bezeichnete religiöse Mystik Verbreitung, deren einflußreichster Repräsentant, Ibn al-Arabi (gest. 1240), pantheistische Anschauungen predigte. Mystische Vorstellungen prägten in bedeutendem Maße auch die zahlreichen nach dem 12. Jh. entstandenen Bruderschaften, die als religiöse Organisationen breiter Volksschichten einen wichtigen politischen und kulturellen Faktor im Zeitalter der feudalen Stagnation bildeten und eine erfolgreiche Missionstätigkeit vor allem im subsaharischen Afrika betrieben. Gegen die zunehmende Versteinerung des orthodoxen Islams wendeten sich große Reformatoren, wie der Denker Ghasali (gest. 1111) oder der Jurist Ibn Taimiya (gest. 1328), deren

Ideen wichtige Grundlagen für die weitere Entwicklung dieser Religion schufen.

Die Länder Afrikas und Asiens, in denen der Islam vorherrscht, gerieten im 19. und 20. Jh. zumeist unter koloniale Herrschaft. Die fremden Unterdrücker besaßen ein Interesse daran, daß die einheimische Bevölkerung in Unwissenheit blieb, religiöser Fatalismus sie an Taten hinderte und traditionelle Einrichtungen sie vom Erwachen abhielten. Doch verstanden es Vertreter der antikolonialen Befreiungsbewegungen seit dem 19. Jh. ebenfalls, islamische Lehren, wie z. B. die Pflichten des »heiligen Kampfes« oder der Solidarität der Muslims untereinander, zur Mobilisierung der Völker zu nutzen. Bei der Einbeziehung des Islams in die Politik zeigten sich namentlich zwei Tendenzen. Unter der Losung des Panislamismus waren antikoloniale Kräfte zuerst bestrebt, alle Muslims ohne Rücksicht auf ihre ethnische Abstammung unter dem Banner des Islams gegen die andersgläubigen Fremden zu sammeln. Doch nahm diese Bewegung seit der Mitte des 20. Jh. zunehmend reaktionäre und antikommunistische Züge an. Andererseits verband man den Islam mit der herrschenden Ideologie der nationalen Befreiungsbewegung, dem Nationalismus, der wie die Religion eine einigende Funktion, doch nicht auf religiöser, sondern ethnischer Grundlage, besitzt. Die Rückbesinnung auf das nationale, meist islamische geistige Erbe bildet dabei einen wichtigen Stimulus zur Stärkung des nationalen Selbstbewußtseins, insbesondere in den arabischen Ländern, und kann zum bedeutenden Faktor im antiimperialistischen Kampf der Völker werden.

Bis heute hängen die Volksmassen in den meisten Ländern Afrikas und Asiens trotz beachtlicher Erfolge bei der politischen, sozial-ökonomischen und kulturellen Umgestaltung weitgehend religiösen, in unserem Fall islamischen Vorstellungen an. Auch wenn die Anzahl derjenigen zurückgeht, die die Riten strikt befolgen, behindern doch die herrschenden politisch-ideologischen wie sozialen Verhältnisse

die intensive Verbreitung der wissenschaftlichen Weltanschauung. Im Gegenteil, mit Hilfe des schnell wachsenden Bildungswesens und der Massenmedien werden islamische Vorstellungen unter allen Schichten der Bevölkerung verbreitet. In den Schulen gehört Religionsunterricht zu den obligatorischen Fächern. Verlage bringen preiswert und in hohen Auflagen islamische Literatur auf den Markt. Rundfunk und Fernsehen stellen einen beträchtlichen Teil ihres täglichen Programms religiösen Sendungen zur Verfügung. Mit großem Aufwand werden neue Moscheen errichtet.

Unter solchen Bedingungen muß jede politische Kraft, die in diesen Ländern agiert, ihre Haltung zum Islam als der Weltanschauung der breiten Massen definieren. Die konkreten gesellschaftlichen Verhältnisse und Klassenkampfbedingungen bestimmen zusammen mit regional unterschiedlichen Traditionen letztlich diese Positionen. In Ländern wie Algerien und Libyen bezieht die kleinbürgerliche revolutionäre Führung den Islam in ihre Sozialismuskonzeptionen ein, betont dessen Bedeutung beim Kampf um die nationale Selbständigkeit und ist bestrebt, mit religiös begründeten Ideen der Solidarität und der Gleichheit aller ihre demokratischen Ziele zu untermauern. Doch verstehen es gerade konservative und

reaktionäre Kräfte, die Religion zu verwenden, um ihre Macht zu sichern oder wiederzugewinnen. Mit dem Islam wollen sie ein Bollwerk gegen das Vordringen der wissenschaftlichen Weltanschauung errichten. Sie meinen, die gläubigen Werktätigen so von ihren gerechten Forderungen nach umfassenden sozialen Veränderungen zu ihren Gunsten abzubringen. Ultrarechte politisch-religiöse Organisationen wie die in vielen Ländern verbreiteten Muslimbrüder schüren mit Terror und mit sozialer Demagogie religiösen Fanatismus und Antikommunismus. Dabei erhalten sie mehr oder minder offene Unterstützung von Saudi-Arabien, das als Hüterin der heiligen Stätten Mekka und Medina, zu denen jährlich mehr als eine Million Muslims pilgern, und mit Hilfe seiner Erdölreichtümer den Panislamismus propagiert und mit ihm seinen Hegemonieanspruch gegenüber den islamischen Gläubigen durchzusetzen versucht. Dieses Land ist auch ein treffendes Beispiel für die anachronistische Verbindung von Staat, Recht und Religion, die in den meisten Ländern Afrikas und Asiens mit islamischer Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten nach und nach, wenn auch nicht vollständig, entsprechend aktuellen Bedürfnissen der politischen und sozialökonomischen Entwicklung, gelöst worden ist. Konsequente sä-



Islam in der Sowjetunion

Auch auf dem Territorium der UdSSR ist der Islam – seit dem Mittelalter – verbreitet. Unter der Sowjetmacht haben sich freilich die Lebensbedingungen der Muslims verschiedener Nationalitäten grundlegend gewandelt. Aus den rückständigen Provinzen des ehemaligen Zarenreichs, z. B. in Mittelasien, sind allseitig entwickelte Gebiete geworden, in denen die sozialen Wurzeln für den Islam und damit auch die Möglichkeiten, ihn zu reaktionären Zwecken zu mißbrauchen, beseitigt sind. Die Anhänger des Islams genießen wie die Vertreter anderer Religionsgemeinschaften entsprechend der Verfassung Glaubensfreiheit und besitzen eigene Gebetshäuser und andere religiöse Einrichtungen. Wie alle sowjetischen Werktätigen leisten sie ihren Beitrag zur Stärkung des Friedens und zum Aufbau der kommunistischen Gesellschaft.

Äußerungen zum Islam

Primitiver Antikommunismus in der Sicht Mustafa el-Sebais, eines führenden Ideologen der Muslimbrüder:

»... Der Sozialismus des Islams stärkt im Menschen jeglichen menschlichen Aspekt, stärkt seine Seele, sein Herz, seinen Verstand, seine innere Veranlagung, seinen Körper, denn das alles beinhaltet er. Der Kommunismus jedoch stärkt in ihm sein Inneres in anderer Hinsicht, denn er bewirkt, daß der Mensch einer Person ähnlich wird, die einen großen Bauch, eine enge Brust, einen kleinen Kopf wie den eines Sperlings, zwei erblindete Augen, verstopfte Ohren,

kurze Arme und ausgemergelte Beine hat. Kann man sich etwas Häßlicheres als diese Person vorstellen?...«

Aus der Algerischen Nationalcharta von 1976, dem Grunddokument der progressiven Entwicklung in diesem nordafrikanischen Land: »... In der Tat besitzt die muslimische Welt zu ihrer Regeneration nur einen Ausweg: Sie muß den Reformismus überholen und sich auf dem Weg der sozialen Revolution engagieren. Die Revolution gehört zur historischen Perspektive des Islams. Der Islam ist in seinem wohlverstandenen Geist nicht an irgendein besonderes Interesse, nicht an einen spezifischen Klerus oder an irgendeine weltliche Macht gebunden. Weder Feudalismus noch Kapitalismus können ihn für sich beanspruchen oder ihn nutzen. Der Islam hat der Welt eine sehr erhabene Auffassung von menschlicher Würde gebracht, die den Rassismus, den Chauvinismus und die Ausbeutung des Menschen durch den Menschen verdammt. Sein grundlegender Egalitarismus kann einen für jede Epoche annehmbaren Ausdruck finden...«

Aus einem Interview mit dem höchsten islamischen Rechtsgelehrten Syriens, dem Obermufti der Republik, Scheich Ahmed Kaftaro:

»... Wir dürfen den Islam in einer Zeit, da der Glaube zurückgeht, nicht wie die Muslims im Mittelalter verstehen. Wir müssen den Islam heute als Erneuerung und Revolution begreifen. Er bezeichnet den Übergang von Schwäche zu Stärke, von Unwissenheit zu Erkenntnis und Wissen. Schon der Koran hat darauf verwiesen und die blinde Nachahmung kritisiert...«

kularistische Maßnahmen, wie sie z. B. kapitalistische Kreise in den zwanziger Jahren in der Türkei durchgeführt haben, bilden jedoch immer wieder Angriffspunkte für konservative und rechte Vertreter der islamischen Geistlichkeit. Sie sehen darin zuerst die Beschränkung ihrer traditionellen Autorität und verlangen entschieden – und nicht immer ohne Erfolg – die Wiederherstellung der mittelalterlichen Idee von der Herrschaft des Islams über alle Sphären der Gesellschaft. So können sie zeitweilig bestehende Verhältnisse konservieren und dem gesellschaftlichen Fortschritt Hindernisse entgegenstellen.

Noch immer leiden die Völker Asiens und Afrikas im Ergebnis kolonialer und neokolo-

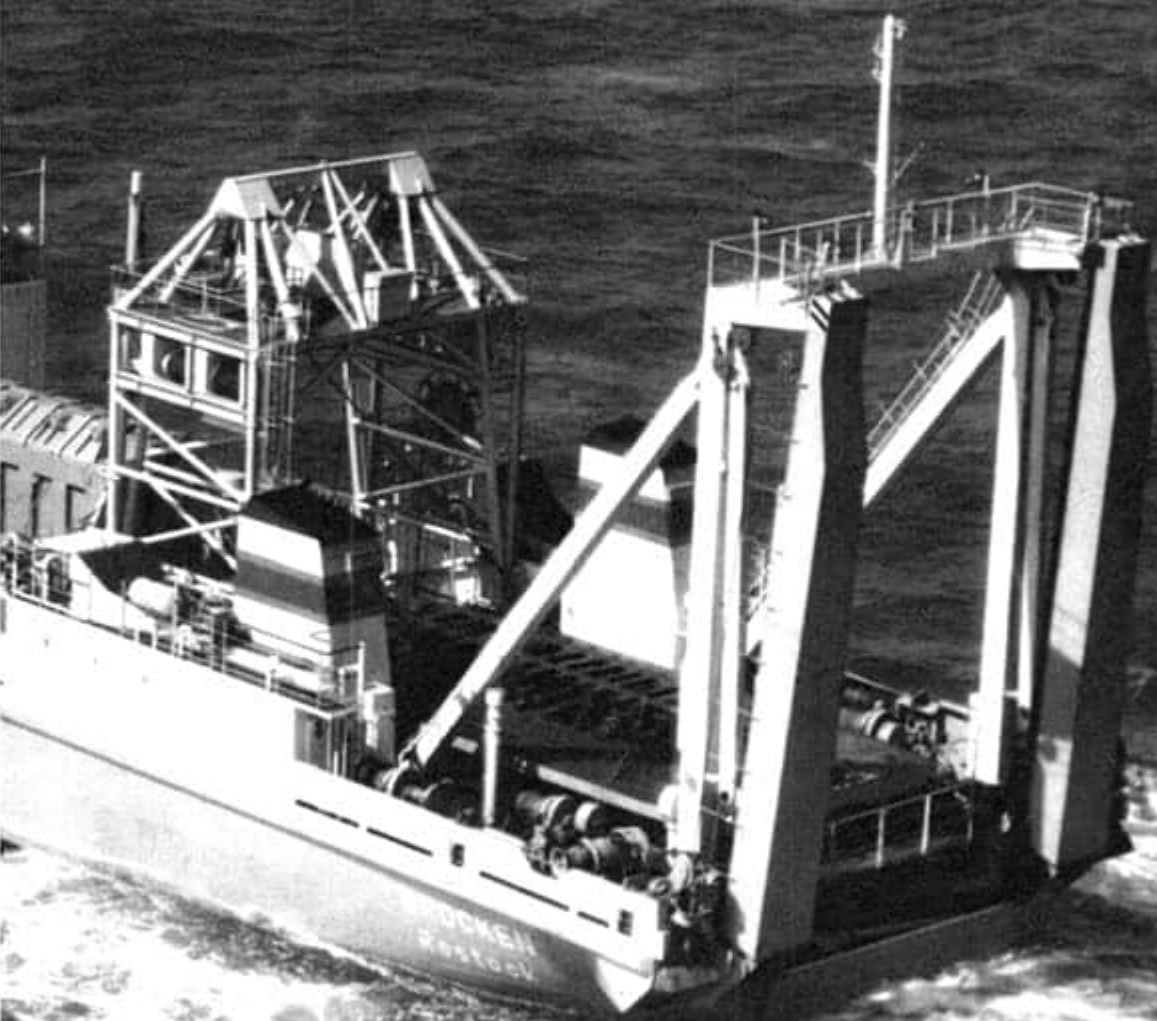
nialer Ausbeutung unter tiefgehender, komplexer Rückständigkeit. Noch immer wirken vorkapitalistische Traditionen zäh im Leben der breiten Massen. Der Kapitalismus entwickelt sich, erst wenige Länder sind auf den Sozialismus orientiert. So bleiben die Existenzbedingungen des Islams, auch wenn sie sich allmählich verändern, doch erhalten. Der Islam wird auch in Zukunft bei den Prozessen im Überbau eine Rolle spielen. Dabei kann er in Abhängigkeit von den konkreten gesellschaftlichen Verhältnissen einerseits von der Reaktion als wirksames Element gegen progressive Erscheinungen eingesetzt werden, andererseits auch als ein wichtiges Instrument im Interesse der Werktätigen Verwendung finden.

Volksfest aus Anlaß des Geburtstages des muslimischen Heiligen Ahmed el-Badawi (gest. 1276) vor dessen Moschee in der ägyptischen Stadt Tanta



Prof. Dr. sc. Rolf Schönknecht

Lift on-roll off





Die Typenvielfalt der Seeschiffe nimmt immer noch zu, und sei es nur dadurch, daß aus zwei oder mehreren bekannten Typen durch Kombination ein neuer Typ entsteht. Nicht anders verhält es sich mit den Lo-Ro-Schiffen, die in der Fachliteratur mitunter auch als Ro-Lo-Schiffe bezeichnet werden. Die Reihenfolge der beiden Vorsilben spielt aber keine Rolle, denn sie sind eine Kombination von Lo-Lo und Ro-Ro.

Lo-Lo ist die Kurzform von »lift-on-lift-off«, was zu deutsch »an Bord heben und von Bord heben« bedeutet. Gemeint ist damit das überall bekannte Verfahren der Be- und Entladung von Schiffen mittels Hebezeugen, also Kranen oder Ladebäumen. Ro-Ro wird als Kurzform von »roll-on-roll-off« genommen und heißt soviel wie »rollend an Bord und rollend von Bord«. Darunter ist zu verstehen, daß in diesem Fall die Be- und Entladung der Schiffe im Prinzip wie bei einer Wagenfähre erfolgt. Mit Flurfördergeräten, auf rollbaren Ladeplatt-

formen oder auch als selbstfahrendes Fahrzeug gelangt die Ladung über Rampen an Bord und von Bord der Schiffe.

Selbstverständlich müssen die Schiffe sowohl für das Lo-Lo-Verfahren als auch für das Ro-Ro-Verfahren besondere Eignungsmerkmale aufweisen. Lo-Lo-Schiffe haben im Wetterdeck, dem obersten durchgehenden Deck, wie auch in den darunterliegenden Decks Luken, also Decköffnungen, die mit Lukendeckeln verschließbar sein müssen. Durch die geöffnete Luke setzt der Kran die Hieve ins Schiff und holt sie auch dort wieder heraus. Um möglichst schnell, ohne umfangreiche Stuarbeiten verrichten zu müssen, be- und entladen zu können, werden große, vor allem breite Luken angestrebt; denn dabei kann der Kran die Güter direkt an ihrem Stauplatz absetzen bzw. von dort wieder aufnehmen, ohne daß weitere Bewegungen des Kollas im Laderaum nötig werden.

Schiffe dieses Typs sind die bekannten

Ein Sattelschlepper fährt von Bord des Ro-Ro-Schiffes MS. »Inselberg« » Vorangehende Seite: Schwergutschiff MS. »Brocken«

Eine rollende Ladeeinheit passiert die ausgeklappte Heckrampe des Ro-Ro-Schiffes MS. »Aschberg«. Der 20'-Container befindet sich auf einem Rolltrailer, der von einer Zugmaschine an Bord geschoben wird

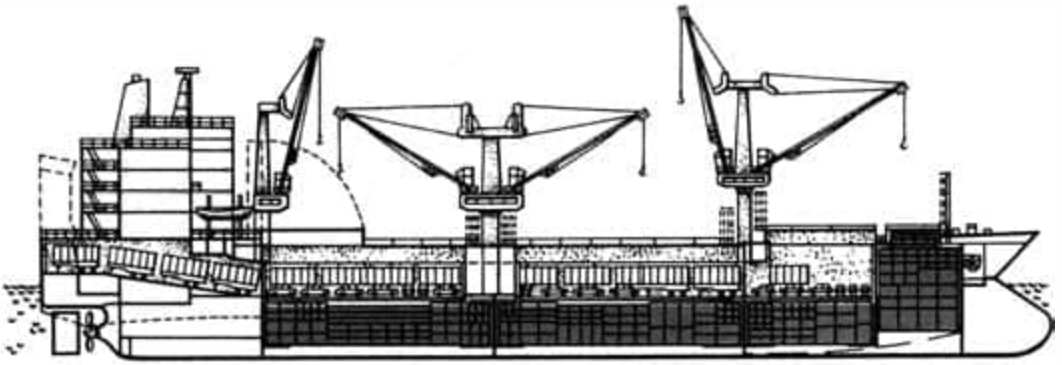
Stückgutfrachter, deren Deck ein Wald von Masten und Ladebäumen oder ein ganzes Ensemble von Bordkränen ziert. Sie stellen nach der Anzahl der Schiffe noch den größten Anteil an der Welthandelsflotte, sind universell einsetzbar sowohl im Hinblick auf die zu transportierenden Gutarten als auch im Hinblick auf die anzulaufenden Häfen. Mit ihren Ladegeschrirren oder Bordkränen können diese Schiffe in jedem beliebigen Hafen, sogar auf Reede oder vor der Küste ihre Ladung umschlagen – allerdings nur recht langsam. Im Durchschnitt werden kaum mehr als 50 bis 60 t/h umgeschlagen. Eine Ladung von 6000 t umzuschlagen dauert demnach etwa eine Woche. Hinzu kommen immer noch tagelange, mitunter Wochen oder sogar Monate dauernde Wartezeiten vor verstopften Häfen, da diese oftmals mit dem schnellen Entwicklungstempo des Weltseehandels nicht mithalten können.

Einen Ausweg bieten die Ro-Ro-Schiffe. Sie haben Heck-, seltener Bug- oder Seitenpforten, die durch Rampen mit dem Kai verbunden wer-

den. Innerhalb des Schiffes befinden sich ein oder mehrere Ladedecks, deren Niveauunterschiede ebenfalls durch Rampen oder Hubtische überbrückt werden. Auf diese Weise kann man die Ladung sogar bis aufs Wetterdeck rollend befördern. In einem nahezu ununterbrochenen Fluß werden die Ro-Ro-Schiffe be- und entladen. Dadurch können im Durchschnitt zehnmal mehr Gütertonnen pro Stunde umgeschlagen werden als bei den Stückgutfrachtern im Lo-Lo-Verfahren. Die Hafentiegezeit der Ro-Ro-Schiffe beträgt nur noch Stunden, und die Abfertigung der Fracht- und Schiffspapiere kann bei geringen Teilladungen mehr Zeit in Anspruch nehmen als der Be- oder Entladevorgang.

Diese Vorzüge stimulierten ein enormes Entwicklungstempo des Ro-Ro-Verkehrs. Seit Beginn der sechziger Jahre wuchs die Anzahl der Ro-Ro-Schiffe beträchtlich, und ihr Einsatzgebiet dehnte sich vom küstennahen Fährverkehr bald auf die entferntesten Überseelinien aus. Dennoch gelang es bis heute nicht, den sogenannten konventionellen Stückgutfrachter





völlig zu verdrängen. Das wird auch sobald nicht geschehen, denn Ro-Ro-Schiffe sind bei gleicher Tragfähigkeit wie Stückgutfrachter um ein mehrfaches teurer. Hinzu kommt, daß ja auch die Entwicklung der Seehäfen voranschreitet und nicht alle Güter gleich gut in Ro-Ro-Schiffen oder Stückgutfrachtern zu transportieren sind.

Die Vorzüge beider Schiffstypen zu vereinen war also ein durchaus logischer Wunsch. Obgleich es schon Ende der sechziger Jahre Ansätze gab, Lo-Ro-Schiffe zu bauen und einzusetzen, kann man aber erst seit etwa zwei bis drei Jahren von einem neuen Schiffstyp sprechen.

Die ersten Versuche führten vor etwa fünfzehn Jahren zum Stückgutfrachter mit Seitenpforten in den Bordwänden. Über der Wasserlinie, im Zwischendeck, erhielten diese Schiffe wasserdichte verschließbare Pforten, die gedreht, geklappt oder auch hochgezogen werden können. Durch die Pforten werden meist palettierte Güter landseitig von einem Gabelstapler ins Schiff gereicht, von einem zweiten Gabelstapler im Laderaum übernommen und zu den Stauplätzen befördert. Entladen wird in umgekehrter Weise. Dieses Vorgehen nennt man Truck-to-truck-Verfahren. Nebenher läuft dann der Umschlag mit Ladebäumen oder Kaikranen durch die normalen Schiffsluken. Richtig durchgesetzt hat sich die Neuerung jedoch nicht, und viele Stückgutschiffe, die Seitenpforten erhielten, fahren diese nur spazieren, ohne daß sie benötigt werden. Sicher-

lich trug dazu auch der an der Schiffsbordwand unterbrochene Umschlagprozeß bei, der keine wesentliche Effektivitätssteigerung brachte. Ferner eignet sich das Truck-to-truck-Verfahren vorzugsweise nur für palettierte Güter. Aber nur wenige Güter werden auf Paletten befördert.

Anders ist es mit den Lo-Ro-Schiffen neuerer Prägung, die erst zu dieser Typenbezeichnung führten. Das Lo-Ro-Schiff ist aus dem konventionellen Stückgutfrachter entstanden, der zusätzlich am Heck eine Pforte mit Rampe erhielt; diese führt ins Zwischendeck. Wie das Wetterdeck hat auch das Zwischendeck Luken, die mit Lukendeckeln verschlossen werden. Im gesamten Zwischendeck einschließlich der dort vorhandenen abgedeckten Lukenfleichen kann rollende Ladung gestaut werden. Im Prinzip geht z. B. die Schiffsbeladung so vor sich:

Mit dem Ladegeschirr, den Bordkranen oder den Kaikranen werden die Güter zunächst durch die geöffneten Wetterdeck- und Zwischendeckluken in die Unterräume befördert. Sind diese gefüllt, schließt man die Zwischendeckluken, und über die Heckrampe werden Fahrzeuge oder mittels Flurfördergeräten Container, Paletten, Pakete u. dgl. ins Zwischendeck gerollt. Gleichzeitig können nun noch die Hebezeuge Güter ins Zwischendeck setzen oder bei geschlossenen Wetterdeckluken auch Deckladung auf das Wetterdeck stellen. Durch eine gut abgestimmte Arbeit an mehreren Luken gleichzeitig können durch den beschleunigten Umschlag die Umschlagzeiten erheblich

*Prinzipdarstellung eines Lo-Ro-Schiffes
Das Schiff ist in den Unterräumen und im vordersten Laderaum mit allgemeinen Stückgütern und im Zwischendeck mit Fahrzeugen und Semitrailern beladen.*

Am Heck befindet sich eine schräg angestellte Rampe, über die die rollende Ladung ins Zwischendeck gelangen kann. Die Bordkrane übernehmen den Umschlag der Güter aus den bzw. in die Unterräume



nigten Umschlag erhebliche Zeiteinsparungen erzielt werden.

Ein Lo-Ro-Schiff ist in höchstem Maße als universell in bezug auf die zu befördernden Güter als auch in bezug auf die anzuwendenden Umschlagverfahren zu bezeichnen. Da in den unteren Laderäumen und eventuell sogar in den Zwischendeckräumen auch Schüttgüter gefahren werden können, ist es außerordentlich flexibel einzusetzen. Ein weiterer nicht unwesentlicher Gesichtspunkt besteht darin, daß in vielen Häfen Lo-Ro-Schiffen besondere Liegeplätze zugewiesen werden, an denen sie viel schneller abgefertigt werden als die konventionellen Stückgutfrachter an gewöhnlichen Liegeplätzen. Da die Lo-Ro-Schiffe mit ihrem bordeigenen Hebezeug die Güter aus dem Unterraum in den Zwischendeckraum heben können, wo man sie mit Flurförderzeugen

*Ein Schwerlasttransporter rollt über die Heckrampe von Bord des Schwergutschiffes MS. »Brocken«
Ein Schwergutkolle wird vom Schwimmkran an Bord des MS. »Brocken« gehievt*



aufnimmt, kann im Prinzip die ganze Ladung auch von und an Bord gerollt werden. Das ist dann allerdings teilweise aufwendiger als vergleichsweise auf richtigen Ro-Ro- oder Stückgutfrachtschiffen. Zu diesem Nachteil kommen noch weitere, und zwar ebenfalls ökonomische.

Lo-Ro-Schiffe führen eine doppelte Umschlag-ausrüstung mit sich, nämlich bordeigene Hebezeuge und eine Laderampe. Bei den keineswegs niedrigen Schiffbaukosten beträgt der Preisanteil für Umschlag-ausrüstungen auf Stückgutfrachtern und Ro-Ro-Schiffen jeweils 8 bis 10 %. Bei Lo-Ro-Schiffen jedoch steigt er auf etwa 18 bis 20 %. Das ist außerordentlich viel und muß um so widerspruchsvoller erscheinen, je schneller der Umschlag vonstatten geht und je geringer damit die zeitliche Ausnutzung dieser so teuren Ausrüstung wird. Nach vorsichtigen Schätzungen ist ein Lo-Ro-Schiff mindestens doppelt so teuer wie ein vergleichbares Stückgutfrachtschiff moderner Bauart, d. h. mit Eignung für den Containertransport.

Die Universalität des Lo-Ro-Schiffes wird also recht teuer erkauft, und es bleibt die Frage, ob sich das überhaupt lohnt. Auf den Hauptstrecken des Überseeverkehrs für Stückgüter ist zunehmend der Übergang zum Containerverkehr zu beobachten, wobei selbst Entwicklungsländer nach und nach darin einbezogen werden. Diese Entwicklung ist mit der Anlage von Containerterminals in Seehäfen mit großen Lagerflächen und leistungsfähigen Containerportalkranen verbunden. In solchen Häfen wird das Vollcontainerschiff ohne irgendwelche bordeigenen Umschlageinrichtungen dominieren. Hier wird nicht einmal mehr das Ro-Ro-Schiff, geschweige denn das Lo-Ro-Schiff benötigt. Aber es verbleibt noch, die so zahlreichen Nebenrelationen im seewärtigen Stückgutverkehr zu bedienen, mit Häfen, für die sich die gewaltigen Investitionen eines Containerterminals nicht lohnen werden. Dort ist dann das Einsatzfeld der Ro-Ro- und sicher auch der Lo-Ro-Schiffe. Zur Beurteilung der Lo-Ro-Schiffe heute und in Zukunft bleibt jedoch

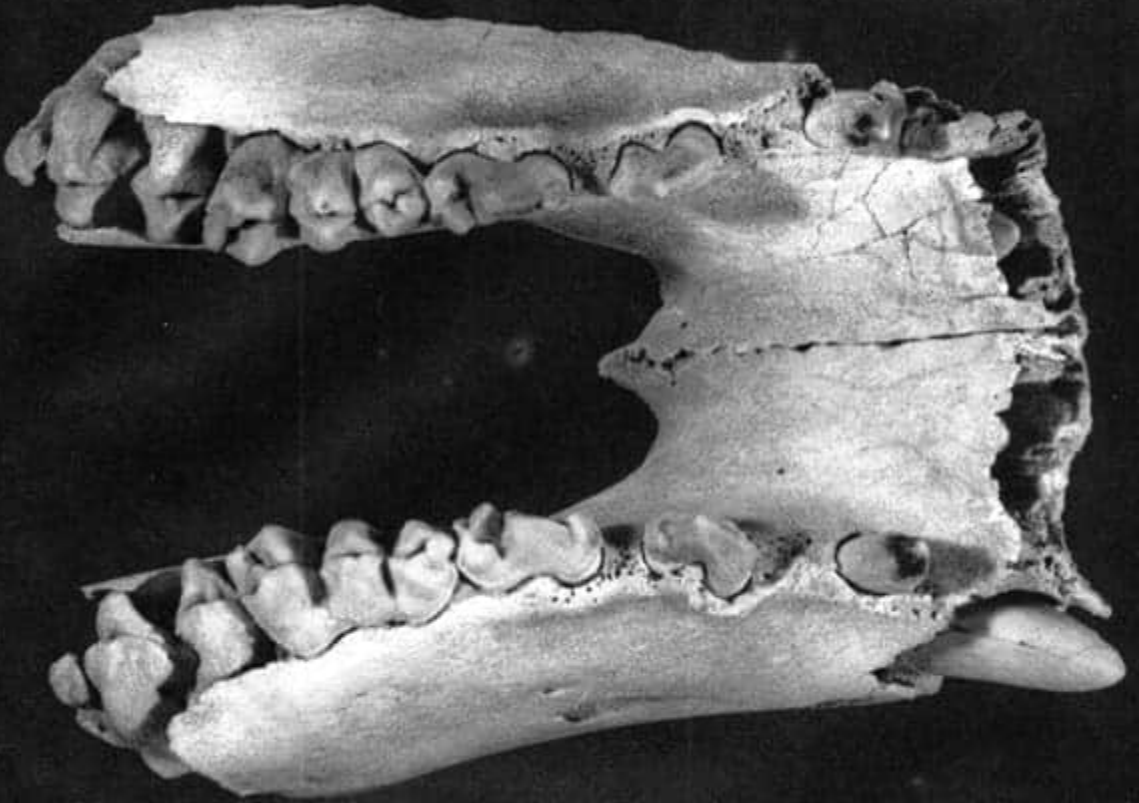
noch nachzutragen, daß es nur etwa zwei Dutzend Schiffe dieses Typs bisher gibt und daß die Vielzahl dazu erschienener Publikationen die Schiffsanzahl bei weitem übersteigt. Das liegt sicher mit daran, daß es sich um einen technisch zweifellos außerordentlich interessanten Schiffstyp handelt, der jedoch seine ökonomische Bewährungsprobe nur auf wenigen ausgewählten Einsatzrelationen zu bestehen vermag.

Wenn in diesem Beitrag über die Kombination von Lo-Lo- und Ro-Ro-Schiffen die Rede war, so muß vermerkt werden, daß mit dem Lo-Ro-Schiff die Sache nicht abgetan ist. Recht große Bedeutung haben Container-Ro-Ro-Schiffe erlangt. Bei diesen sind die Vorschiffsladeräume als Containerladeräume mit Zellenstaugerüsten ausgebildet, oder aber die Lukenschächte sind mit Staugerüsten für Container versehen, und auf den verbleibenden seitlichen Deckstreifen werden Fahrzeuge und andere rollende Ladungen abgestellt. Ein weiterer noch anders kombinierter Typ, z. B. das BORO-Schiff (BORO-Bulk, Ore-Ro-Ro), kann in den Unterräumen und im Lukenschacht Schüttgüter fahren, während der Zwischendeckraum neben dem Lukenschacht und das Wetterdeck zur Aufnahme rollender Güter geeignet sind. Nicht zu vergessen sind die Ro-Ro-Schwergutschiffe, wie etwa MS »Brocken« des VEB Deutfracht/Seereederei Rostock, auf deren Deck die Schwergutkolli sowohl mit Fahrgestellen gerollt als auch mit Schwimmkränen und eventuell sogar bordeigenen Hebezeugen gehoben werden können.

Es ist sicherlich dem nach Umfang und Bedeutung so gestiegenen Straßenverkehr mit zu verdanken, daß seit etwa fünfzehn Jahren neben das altbewährte Lift-on-lift-off-Verfahren ein neues, das Roll-on-roll-off-Verfahren im Stückgutumschlag der Seehäfen getreten ist. Da es sich als brauchbar und leistungsfähig erwies, ist nur logisch, daß seine Anwendung immer weitere Verbreitung findet und somit auch bei der Herausbildung neuer Schiffstypen seine Spuren hinterläßt.

Dr. Dr. Hans-Dietrich Kahlke

Flußpferde



an
der Werra

In Mitteleuropa im weiteren Sinne, im Gebiet zwischen Rhein/Main im Westen, oberer Donau bis Budapest im Süden und den Mittelgebirgen im Norden, gehören fossile Flußpferdfunde zu den größten Seltenheiten. Meist handelt es sich dabei nur um einzelne Zähne, allenfalls um wenige Skelettreste, die hauptsächlich aus dem Rhein/Main-Gebiet vorliegen.

Die frühesten wissenschaftlichen Forschungen über fossile Flußpferdfunde Europas reichen bis zum Beginn des 19. Jh. zurück. 1804 untersuchte G. Cuvier fossile *Hippopotamus*-Funde von Montpellier (Frankreich) und aus dem Arnotal (Italien); er unterschied eine große und eine kleinere Form. 1820 schließlich erhielt das Muséum d'Histoire Naturelle in Paris das Skelett eines erwachsenen rezenten Flußpferdes aus Südafrika. Es stammte vom unteren Bergfluß, 40 km von Kapstadt entfernt, und war das erste, das nach Europa kam. 1821 gab Cuvier eine eingehende Beschreibung dieses Skeletts und verglich es mit fossilen Flußpferdfunden Europas. Dabei kam er zu der Überzeugung, daß die fossilen Skelettreste aus Frankreich und Italien zu groß seien, um zur rezenten Spezies *Hippopotamus amphibius* Linnaeus gestellt werden zu können, und er gab der fossilen Art den Namen *Hippopotamus major*.

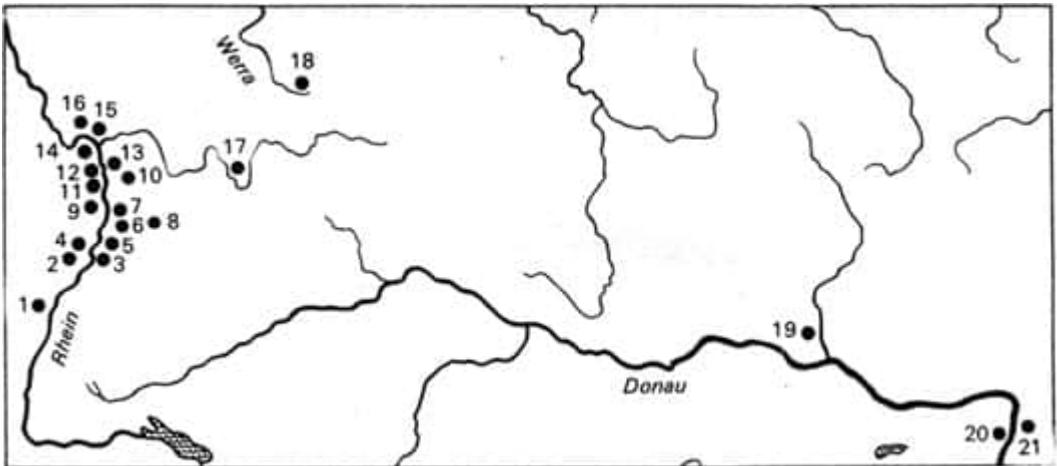
Die Frage nach der Identität europäischer fossiler Flußpferde wurde auch in Italien von

F. Nesti (1820) gestellt, der nach Untersuchung der entsprechenden Funde aus dem Arnotal zu dem Ergebnis gelangte, daß diesen fossilen Skelettresten spezifische Selbständigkeit zukäme, da sie etwas größer als die rezenten (heute vorkommenden) Flußpferde waren und sich außerdem durch gewisse Unterschiede im Skelettbau von der rezenten afrikanischen Art unterscheiden.

Zwei Jahre vor Cuvier aber hatte schon A. G. Desmarest (1822) in Paris den wissenschaftlichen Namen *Hippopotamus antiquus* für die fossilen Flußpferdreste Europas begründet. Da dessen Veröffentlichung eine Beschreibung der Fossilien enthält, ist nach den Regeln der Zoologischen Nomenklatur der wissenschaftliche Name *Hippopotamus antiquus* Desmarest aus Prioritätsgründen für diese Art gültig, falls den Funden überhaupt spezifische Selbständigkeit zuerkannt wird.

Eine andere Frage ist nämlich die der taxonomischen Bewertung der pleistozänen Flußpferdfunde Europas. Mehrere Forscher vertreten die Meinung, daß auch die unterpleistozänen Flußpferde zur gleichen Art gehören wie die rezenten afrikanischen (*H. amphibius* L.) oder nur als Unterart anzusehen sind.

Heute gibt es nur noch in Afrika freilebende Flußpferde. Die stammesgeschichtliche Herkunft ist allerdings noch nicht genau bekannt.



Fossile Flußpferdfunde in Mitteleuropa

1 – Hangenbieten, 2 – Wörth, 3 – Eggenstein, 4 – Jockgrim, 5 – Huttenheim, 6 – Rheinaue, 7 – Hockenheim, 8 – Mauer bei Heidelberg, 9 – Ludwigs-

hafen, 10 – Erfelden, 11 – Oppenheim, 12 – Nierstein, 13 – Hessenaue, 14 – Mainz, 15 – Mosbach, 16 – Wiesbaden, 17 – Würzburg, 18 – Meiningen, 19 – Dürnkrot, 20 – Budakalász, 21 – Budapest



Als Ausgangsformen können primitive tertiäre Suiden (Schweineartige) oder Anthracotheriiden (»Kohletiere«) angesehen werden. Nach dem jetzigen Forschungsstand ist wahrscheinlich Afrika die Urheimat der Flußpferde. Obwohl die bisher ältesten Funde aus dem Unterpliozän Südeuropas nachgewiesen sind (hexaprotodonte Flußpferde), fehlen Ahnenformen aus dem faunistisch gut erforschten Miozän dieses Raums völlig. Aus Afrika liegen aber inzwischen aus Miozän/Pliozän-Grenzsichten Fossilfunde vor, die L. S. B. Leakey als Übergangsformen von den Anthracotheriiden zu den Flußpferden (Hippopotamidae) ansieht.

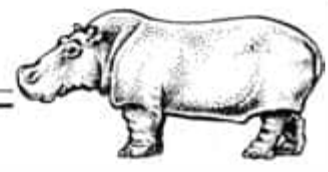
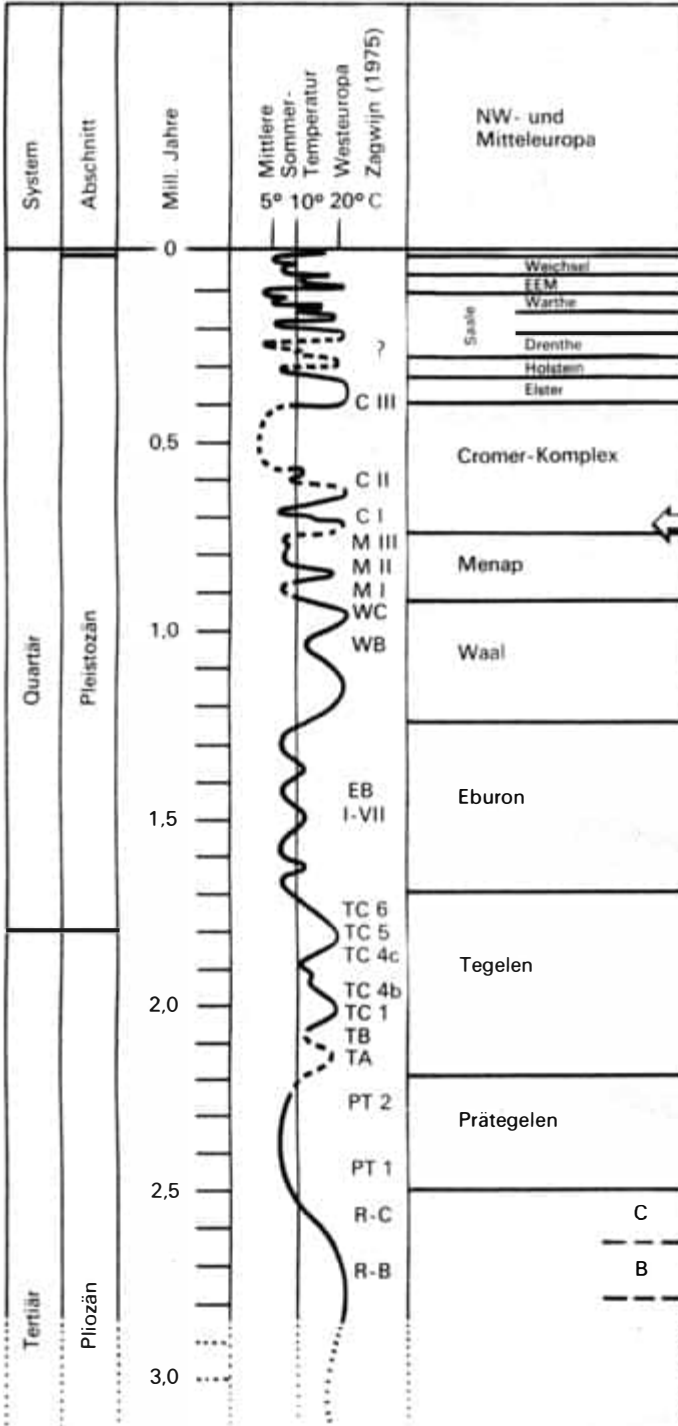
Erst in jüngster Vergangenheit (S. C. Coryndon, 1976) konnte aufgezeigt werden, daß auch die weitere Entwicklung der Flußpferde (hexaprotodont – tetraprotodont) in Afrika ablief. Aus pliozän/pleistozänen hexaprotodonten Ausgangsformen, also aus Vorfahren, die jeweils noch sechs »Schneidezähne« (Inzisiven) im Ober- wie im Unterkiefer trugen, entwickelten sich über eine komplexe Evolutionsreihe die pleistozänen bis rezenten tetraprotodonten Flußpferde, die jeweils nur noch vier Inzisiven im Ober- wie im Unterkiefer zeigen. Die höchste Differenzierung des Vordergebisses in dieser Richtung erreichte das Liberianische Zwergflußpferd durch Ausbildung des diprotodonten

Typus, obwohl es auch durch die geringere Anpassung an das Wasserleben primitive Züge trägt. Der diprotodonte Typus (zwei Inzisiven) im weiteren Sinne war bereits sehr frühzeitig erreicht worden und blieb wahrscheinlich auf Afrika begrenzt. Demgegenüber konnten die nach Süd- und Südostasien vordringenden Flußpferde nie das hexaprotodonte Stadium überwinden.

Die ältesten pleistozänen Flußpferdfunde Europas liegen aus Schichten des unteren Pleistozäns Italiens vor. Wir vertreten mit anderen Forschern die Meinung, daß die morphologischen Unterschiede dieser fossilen Form eine artliche Abtrennung von der rezenten afrikanischen Art *H. amphibius* L. rechtfertigen. Westeuropa wurde offensichtlich Schritt für Schritt von der gleichen Ausbreitungswelle der Flußpferde im »Cromer-Warmzeit-Komplex« erreicht. Aus jener Zeit sind fossile Funde aus Spanien, Frankreich, England und dem Rhein/Main-Gebiet bekannt. Auch aus dem südosteuropäischen Raum sind pleistozäne Flußpferde nachgewiesen. Ein zweiter Einwanderungsweg scheint daher über den Mittleren Osten nach Europa geführt zu haben; er reichte die Donau aufwärts bis über Budapest hinaus ins Flußgebiet der March (Niederösterreich). Mit der westlichen Ausbreitungswelle wurde in der »Cromer-Warmzeit« auch das Flußgebiet der Ur-Werra (Bezirk Suhl) erreicht, der bisher einzige Fundpunkt fossiler Flußpferde in der DDR und zugleich die nordöstlichste bisher bekannte Fundstelle pleistozäner Flußpferde in Mitteleuropa.

Die sensationellen Flußpferdfunde in Südthüringen stammen aus einer Hochterrasse der Werra. Hier lebten vor etwa 700 000 Jahren (»Cromer-Warmzeit-Komplex«) die großen europäischen Flußpferde afrikanischen Ursprungs zusammen mit einer Tierwelt paläarktischer Prägung, die noch weitere »exotische« Arten einschloß: Löwen, Nashörner, Elefanten, Hyänen und Affen. Dazu kamen die Vorformen der heutigen paläarktischen Tierwelt: Wölfe, Luchse, Bären, Bisons, Wildpferde, Wild-

Schädel eines unterpleistozänen Löwen in situ (in der Fundlage), Werra-Hochterrasse



Chronologisch-stratigraphische Tabelle für NW- und Mitteleuropa. Die Grenze zwischen Tertiär (N = Neogen = Jüngerer Tertiär) und Quartär (Q) wird bei etwa 1,8 Mill. Jahren gezogen (N/Q-Grenze). Die Kurve gibt die Schwankungen der mittleren Sommertemperatur für dieses Gebiet an.

In den pleistozänen Warmzeiten (Interglaziale) konnten Flußpferde afrikanischen Ursprungs bis nach Europa vordringen, in der Cromer-Warmzeit bis West- und Mitteleuropa (bis ins Werra-gebiet) und in der Eem-Warmzeit bis Westeuropa einschl. Südengland. In der Holstein-Warmzeit konnten Flußpferde nur den weiteren Mittelmeerraum besiedeln.

Zeitliche Stellung der Flußpferdfunde des Werragebiets im Kontinentalen Quartär

Rettungsgrabungen 1979 an der Werra-Hochterrasse durch das Institut für Quartärpaläontologie Weimar – untere Extremitäten eines Flußpferdes in situ

schweine, Hirsche, Biber usw. Interessant ist, daß ein Großteil der Skelettreste aller Gattungen der Pflanzenfresser jugendlichen bzw. kaum erwachsenen oder aber sehr alten Tieren angehören. Wahrscheinlich handelt es sich teilweise um Skelettreste von Individuen, die an der Tränke von Großraubtieren gerissen wurden. Auch die Spuren der Raubtierzähne können mitunter an den fossilen Knochen noch erkannt werden.

In einem Seitenarm der Ur-Werra – oder in einem Überschwemmungsgebiet – wurden dann die Restkadaver, insbesondere die unteren Extremitäten, die teilweise noch im natürlichen Verband gefunden wurden, angetrieben und schließlich abgelagert. Die Ur-Werra sedimentierte an jenen Stellen feine Sande, in die die Skelettreste eingebettet wurden. Zwar hätten diese wahrscheinlich nicht die Zeit überdauert, aber ein glücklicher lokaler Umstand trug wesentlich zur Erhaltung bei. Aus dem höher am Hang anstehenden Muschelkalk sickerten nämlich kalkgesättigte Wasser in die Terrassensande ein, wobei sie teilweise eine mehr oder weniger dicke Sinterschicht um die Knochen herum bildeten. Dadurch blieben sie erhalten. – Die Ausgrabungen im Werragebiet werden vom Institut für Quartärpaläontologie Weimar fortgesetzt.

Während wir nun von den anderen mitteleuropäischen Fundstellen meist nur einzelne Zahnfunde oder nur wenige Skelettreste der großen fossilen europäischen Flußpferde kennen, liegen heute bereits, wenige Monate nach der Entdeckung der neuen Fundstelle, viele Einzelknochen von Flußpferden vor, wobei fast alle wichtigen Skelettelemente vertreten sind. So können wir jetzt schon sagen, daß die neue Fundstelle in Südthüringen nicht nur die nordöstlichste in Mitteleuropa und die erste in der DDR ist, sondern auch die bisher reichste Fundstelle unterpleistozäner *Hippopotamus*-Funde in Mitteleuropa überhaupt.

Der Größenvergleich mit rezenten afrikanischen Flußpferdskeletten zeigt, daß die alten Flußpferde aus der Ur-Werra jene in der Körpergröße weit übertrafen. Im allgemeinen kann man sagen, daß die Werra-Flußpferdreste fast doppelt so groß sind wie die entsprechenden Skelettelemente eines erwachsenen *Hippopotamus amphibius*-Individuums (montiertes Skelett) des Zoologischen Gartens in Leipzig. Von Bedeutung ist weiter, daß sich unter den Flußpferdfunden aus der Werra-Hochterrasse die Schädelreste von sechs Jungtieren mit Milchgebiß befinden (die Abbildung auf S. 495 zeigt einen Unterkiefer). Auch diese Fossilien – für bestimmte wissenschaftliche Fragen von



Zeitalter	Formation	Dauer	Beginn vor
Erdneuzeit	Holozän		18 000 Jahren
Tertiär	Pleistozän	etwa 2 Mill. Jahre	rund 2 Mill. Jahren
	Pliozän	etwa 8 Mill. Jahre	rund 10 Mill. Jahren
	Miozän	etwa 15 Mill. Jahre	rund 25 Mill. Jahren
	Oligozän	etwa 15 Mill. Jahre	rund 40 Mill. Jahren
	Eozän	etwa 20 Mill. Jahre	rund 60 Mill. Jahren
	Paläozän	etwa 10 Mill. Jahre	rund 70 Mill. Jahren

großer Wichtigkeit – sind die ersten ihrer Art in Mitteleuropa.

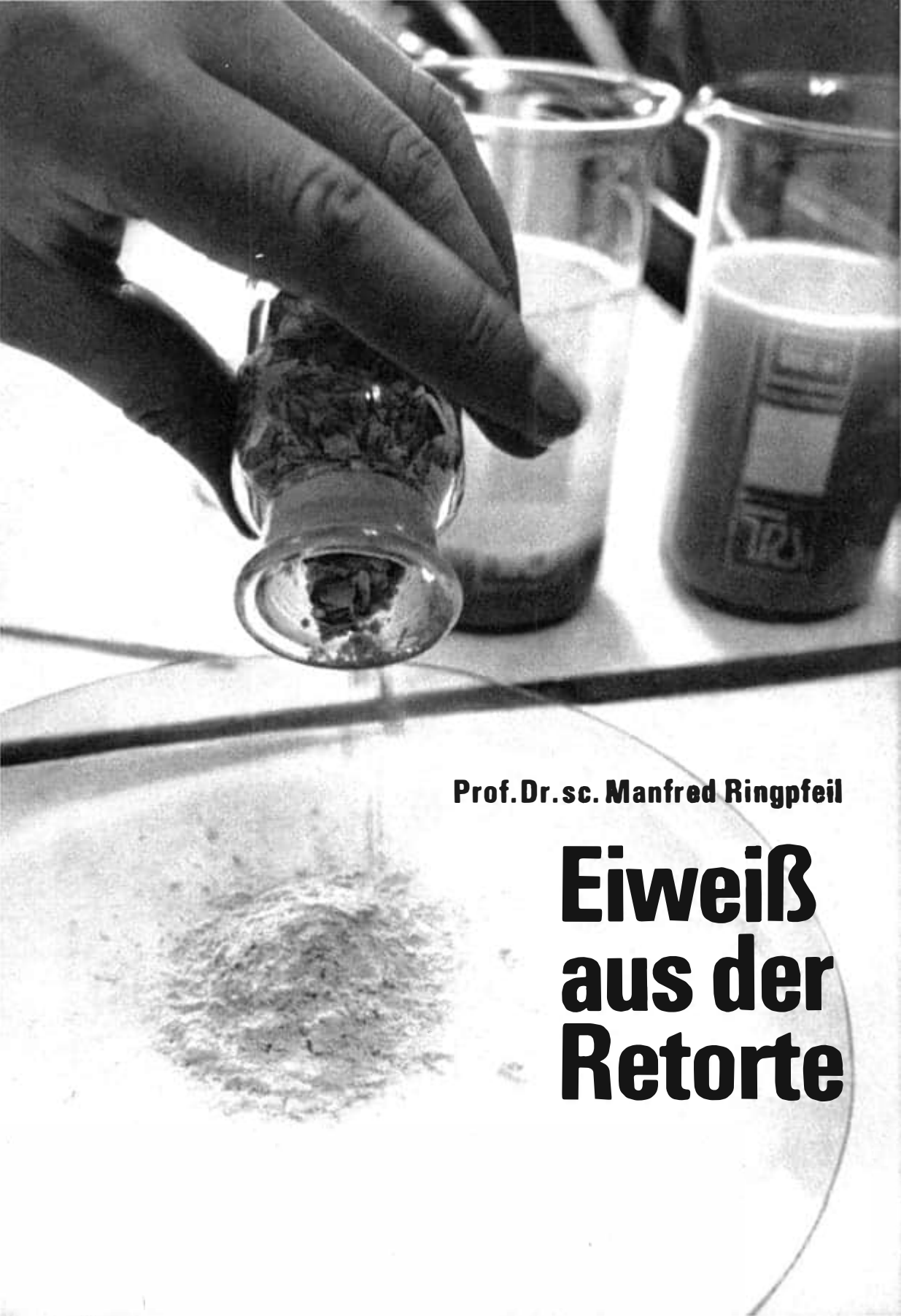
Wie schon erwähnt, konnten die *Hippopotamus antiquus*-Populationen afrikanischen Ursprungs sehr frühzeitig bis nach Europa und hier bis England vordringen. Ihrem ökologischen Typ nach waren es Formen des afrikanisch-mediterranen und des atlantischen Klimagebiets. Der nördliche Kontinentalraum mit seinen starken klimatischen Gegensätzen wurde dagegen nicht besiedelt. Etwas früher schon hatten sich hexaprotodonte Flußpferdpopulationen aus dem (hypothetischen) afrikanischen Ausgangsgebiet bis nach Indien und Südostasien ausgebreitet. Fossile *Hippopotamus*-Funde sind vom Irawadi (Burma) und besonders aus der nordindischen Siwalik-Serie bekannt. Aus diesem Raum gelangten schließlich hexaprotodonte Flußpferde im Osten bis Südchina und über die Sundalandbrücke nach Süden bis nach Djawa. Wie im Mittleren Osten, wo noch im Neolithikum und bis in historische Zeiten hinein Flußpferde in Kleinasien und in Palästina lebten (was durch archäologische Ausgrabungen und Nachrichten in der Bibel belegt werden kann), waren auch in Indien noch in frühhistorischer Zeit Flußpferde anzutreffen. Interessant ist dabei, daß in den spätpleistozän/holozänen Populationen Indiens eine eigenständige Tendenz zur Tetraprotodontie auftritt.

Eine weitere interessante Erscheinung ist die Herausbildung von pleistozänen Zwergflußpferden auf den Inseln des Mittelmeers (Sizilien, Malta, Kreta, Zypern usw.) und auf Madagaskar. Beide Formenkreise sind nicht unmittelbar miteinander verwandt, sondern pa-

rallel verlaufende Entwicklungslinien in räumlich sehr begrenzten Ökosystemen. Beide Gruppen zeigen aber die tetraprotodonte Entwicklungsstufe. Von den Mittelmeerinseln sind ebenfalls pleistozän/holozäne Zwergelofanten und Zwerghirsche bekannt, die den gleichen Trend bei anderen Gattungen belegen.

Blicken wir zurück nach Europa: Hier mußten die *Hippopotamus antiquus*-Populationen mit den Klimadepressionen des Elster-Glazials (erste quartäre Eiszeit) wieder nach Süden zurückweichen. In der folgenden Holstein-Warmzeit (Interglazial) konnten die Flußpferde nur bis in den weiteren Mittelmeerraum vordringen. Die dann in der jungpleistozänen Warmzeit (Eem-Interglazial) wieder in Europa einwandernden *Hippopotamus*-Populationen gehörten schon zur gleichen Art wie die rezenten afrikanischen Flußpferde.

Gehen wir von der gutbegründeten Hypothese aus, daß die pleistozänen Interglaziale in unseren Breiten etwa die gleichen Temperaturen oder nur wenig höhere aufwiesen als das heutige Interglazial, so steht das Vorkommen von Flußpferden in England offensichtlich im Widerspruch zu den ökologischen Ansprüchen der gleichen Art im heutigen Afrika bzw. im historischen Verbreitungsgebiet (bis Kleinasien). Wir wissen jedoch, daß auch andere »tropisch/subtropische Tierformen« (Elefanten, Nashörner, Löwen usw.) im Pleistozän kälteresistente Arten ausbilden und weite Räume der Paläarktis besiedeln konnten. Auch im Fall von *Hippopotamus amphibius* L. müssen wir mit ähnlichen Klimaanpassungen, wenn auch nicht so extrem wie bei Elefanten und Nashörnern, rechnen.



Prof.Dr.sc. Manfred Ringfeil

Eiweiß aus der Retorte

Von alters her sorgt die Landwirtschaft für die menschliche Ernährung. Der Mensch beginnt jedoch in unserer Zeit, sich auch nach anderen Nahrungsquellen umzusehen; denn die landwirtschaftliche Produktion kann den Bedarf nicht überall und nicht jeden Bedarf abdecken. In unserem Land hat sich z. B. ein hoher Fleischverzehr herausgebildet. Wollen wir ihn aufrechterhalten, müssen wir eine intensive Tierzucht betreiben. Dafür benötigen wir nicht nur große Mengen an Futtermitteln, sondern auch solche einer bestimmten Qualität, nämlich eiweißreiche Futtermittel. Unter unseren klimatischen Bedingungen sind sie aber nicht in genügender Menge durch den Pflanzenanbau zu erhalten. Andere Länder wiederum können Überschüsse an eiweißreichen Futterpflanzen erzielen oder aufgrund günstiger geographischer Bedingungen größere Mengen von Meerestieren über ihren Bedarf hinaus fangen.

Es gibt jedoch auch eine Reihe von Ländern, die weder über eine entwickelte Tierproduktion noch über einen ausreichenden Pflanzenanbau noch über Möglichkeiten verfügen, andere Nahrungsquellen zu erschließen. Dort herrscht noch in weiten Gebieten ständig oder periodisch Hunger, sind Unterernährung und ihre schädlichen Folgen für die körperliche und geistige Entwicklung der Menschen verbreitete Erscheinungen. Diese Situation wird von einigen kapitalistischen Ländern, insbesondere von den USA, nicht nur zu ökonomischen, sondern auch zu politischen Spekulationen ausgenutzt. Und so gibt es kein Mittel, das nicht von be-

Bakterien und Hefen	0,3–	2,0
Pilze und Algen	2,0–	6,0
Gräser und Pflanzen	150 –	300
Geflügel	300 –	550
Ferkel	650 –	1 000
Kälber	700 –	1 500

stimmten Kreisen in den USA als geeignet befunden wird, die Suche nach neuen Nahrungsquellen zu diskriminieren. Mit politischem und ökonomischem Druck wurde 1972 in Japan und 1976 in Italien der Beginn einer Eigenversorgung mit mikrobiellem Eiweiß aus fossilen Rohstoffquellen verhindert!

Einsatzmöglichkeiten für mikrobielles Eiweiß

Zu den Ländern, deren klimatische Bedingungen die Eigenversorgung mit Pflanzenprodukten nicht in vollem Umfang erlauben, gehören auch die sozialistischen Staaten. Hier begann seit den fünfziger Jahren eine systematische Suche nach neuen Nahrungsquellen. Dabei stieß man auf die großen Möglichkeiten, die eine industrielle mikrobiologische Eiweißherzeugung aus fossilen und regenerierbaren Rohstoffen besitzt. In der Sowjetunion entwickelte sich bald ein mächtiger Industriezweig, der zu den wachstumsintensivsten in den letzten Jahren zählt. Große Werke entstanden und entstehen, die heute bereits große Mengen an mikrobiellem Eiweiß produzieren und damit in wirksamer Weise die aus der Pflanzenproduktion bereitgestellten Futtermittel ergänzen. Dabei kommt es nicht so sehr auf die Menge als vielmehr auf die Qualität des erzeugten Eiweißes an; denn das mikrobielle Eiweiß übt in der Tierproduktion die gleiche Funktion aus wie der Dünger in der Pflanzenproduktion. Seine Zugabe führt zu einer besseren Ausnutzung der anderen Futterstoffe, so daß aus einer Tonne herkömmlichen Futters bei Zusatz von wenigen Prozenten mikrobiellen Eiweißes bedeutend mehr Fleisch produziert wird als ohne diesen Zusatz. Das mikrobielle Eiweiß enthält nämlich einen sehr hohen Anteil jener Aminosäuren, die in den gebräuchlichen Futterstoffen in zu geringer Menge

	FAO-Referenz	Rindfleisch	Weizenmehl	Sojamehl	Mikrobielles Eiweiß
Isoleucin	4,8	5,5	4,2	4,7	4,6
Leucin	4,8	8,8	7,0	7,9	6,9
Lysin	4,2	9,1	1,9	6,3	7,0
Valin	4,2	5,5	4,1	5,1	4,4
Methionin	2,2	2,6	1,5	1,3	1,7
Cystin	2,0	1,2	1,9	1,2	0,9
Threonin	2,8	4,7	2,7	3,9	4,3
Tryptophan	1,4	1,6	0,3	1,8	1,1
Phenylalanin	2,8	4,2	5,5	5,8	4,2

Aminosäurezusammensetzung einiger Eiweißprodukte (mg AS/16 g N)

Vorangehende Seite: Mikroorganismen (hier als Trokensubstanz) – kosmische Untersuchungsobjekte

Zeit für eine Verdopplung des Gewichts lebender Organismen (in Stunden)

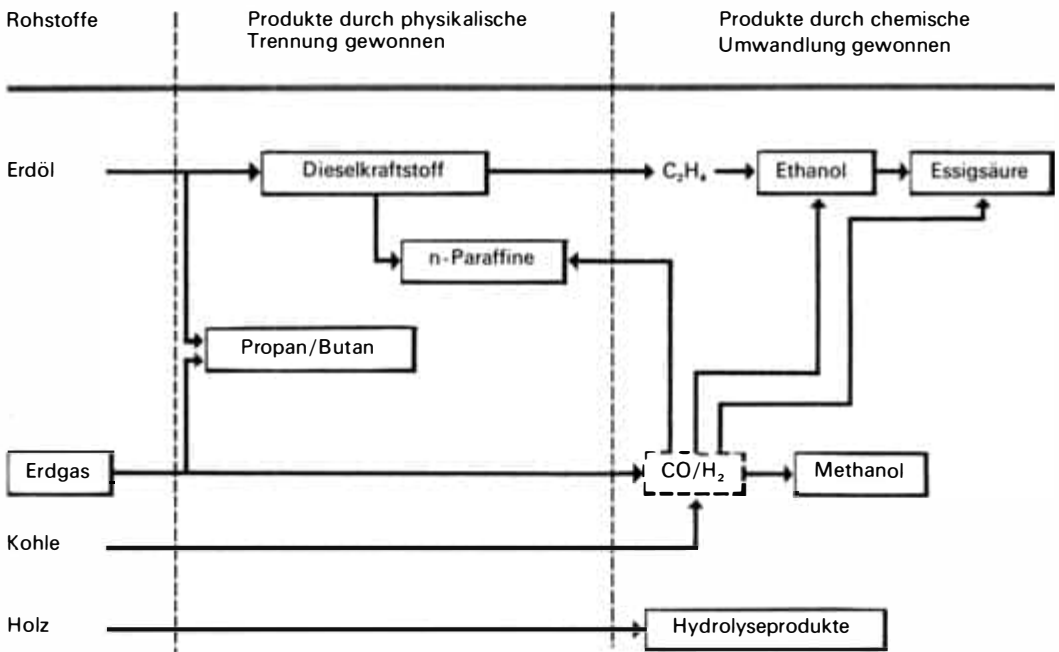
vorhanden sind. Durch seine Zumischung wird die Aminosäurezusammensetzung des Futters in die Proportion gebracht, die der tierische Organismus benötigt. Ist z. B. die Aminosäure Lysin im Unterschuß – wie etwa bei der Getreidefütterung –, so verwertet der tierische Organismus die anderen Aminosäuren des Futters nur in einem gegebenen Verhältnis zum Lysin. Wird nun lysinreiche mikrobielle Biomasse zugemischt, so erfolgt die Verwertung der anderen Aminosäuren entsprechend der neuen, höheren Konzentration an Lysin. Auf diese Weise gelingt es, optimale Futtermischungen herzustellen. Die Landwirtschaftswissenschaft der DDR hat in den vergangenen Jahrzehnten auf diesem Gebiet einen großen Beitrag geleistet; es wurde nachgewiesen, daß die Zumischung von mikrobiellem Eiweiß für die industrielle Schweine- und Hühnerzucht zweckmäßig und notwendig ist. Dementsprechend produzieren heute einige industrielle Werke in der DDR mikrobielles Eiweiß – Futterhefe – aus kohlenhydrathaltigen Rohstoffen und Abprodukten, wie Rohzucker, Melasse, Melas-

seschlempe und Sulfitablauge. Bald wird ein großes Werk für die Erzeugung von Futterhefe aus Erdöldestillaten in Schwedt seine Produktion aufnehmen.

Mikrobielles Eiweiß dient also heute im wesentlichen auf indirektem Weg der menschlichen Ernährung, indem es als Konzentratfutterstoff die Ausnutzung des herkömmlichen Futters verbessert und damit die Produktion von Fleisch erhöht.

Herstellungsmöglichkeiten für mikrobielles Eiweiß

Mikrobielles Eiweiß nennen wir alle Eiweißstoffe, die in den Zellen von Mikroorganismen vorkommen. Die Zellen selbst erhalten noch andere Stoffe außer Eiweiß – Fette, Kohlenhydrate, Phosphatide, Sterine – und werden mikrobielle Biomasse genannt. Diese Bezeichnungen haben sich adäquat für pflanzliches Eiweiß durchgesetzt. Der Eiweißanteil in der mikrobiellen Biomasse ist zwei- bis fünfmal so hoch wie in Pflanzenbiomasse, die Amino-



Rohstoffe zur Produktion von mikrobiellem Eiweiß (die eingerahmten Rohstoffe werden genutzt oder sind nutzbar)

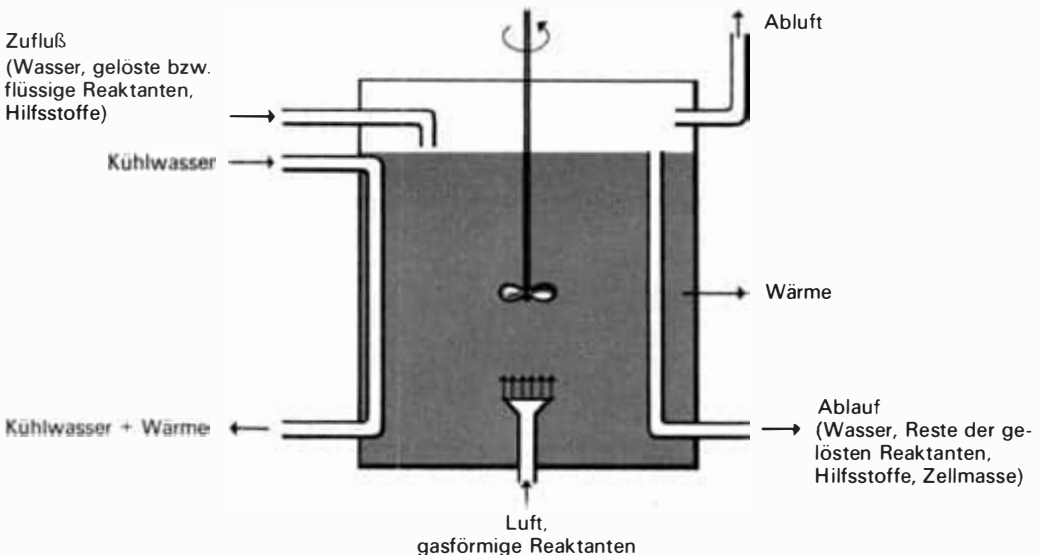
säurezusammensetzung mikrobiellen Eiweißes entspricht etwa der bester tierischer Eiweiße; das pflanzliche Eiweiß ist geringwertiger.

Mikroorganismen nehmen einfache organische und anorganische Rohstoffe aus der sie umgebenden wäßrigen Lösung auf und wandeln sie in zelleigene Substanz um. Sie wachsen und teilen sich: So entstehen ständig mehr Mikroorganismen. In den Zellen laufen dazu viele chemische Reaktionen ab, die durch zelleigene Stoffe – Enzyme – katalysiert werden und deshalb biochemische Reaktionen genannt werden. Die nach außen sichtbare Veränderung – das Verschwinden von Stoffen aus der wäßrigen Lösung, die zunehmende Zahl der Mikroorganismen und das Auftreten neuer Stoffe – ist die komplexe biologische Reaktion: die Fermentation. Beim aeroben Typ von Fermentationsprozessen z. B. bezieht der Mikroorganismus die für seine aufbauenden Reaktionen benötigte Energie aus dem gleichen kohlenstoffhaltigen Rohstoff, der auch für dessen Aufbau genutzt wird. Diese Energiegewinnung erfolgt durch Oxidation des kohlenstoffhaltigen Rohstoffs zu Kohlendioxid. Die aerobe

Fermentation entspricht also im wesentlichen dem Stoffwechsel tierischer Organismen.

Von allen uns bekannten Möglichkeiten der Erzeugung mikrobieller Biomasse (aerob, anaerob, phototroph, autotroph) hat gegenwärtig nur der aerobe Fermentationstyp Aussicht auf industrielle Nutzung. Das entspricht auch den praktischen Ergebnissen, die bei der Einführung der mikrobiellen Synthese in die industrielle Technik bisher erzielt worden sind. Dem Erdöl nahestehende Verarbeitungsprodukte, wie Erdöldestillate, n-Paraffine, Erdgas, Methanol, Äthanol und Essigsäure, sowie alle Arten von niederen Kohlenhydraten – auch aus Stärke und Zellulose – werden durch aerobe Fermentation in mikrobielle Biomasse gewandelt (s. Abb. S. 503).

Von den Mikroorganismen sind Bakterien, Hefen, Pilze und Algen einsetzbar. Bis heute wurden für die am meisten in Anspruch genommenen Kohlenhydrate sowie für Erdöldestillate, n-Paraffine, Äthanol und Essigsäure fast nur Hefen eingesetzt. Erdgas und Methanol konnten bislang nur mit Bakterien erfolgreich genutzt werden, obwohl auch Hefen diese Sub-



$$\begin{aligned} \text{Zufluß/Zeit} &= \text{Abfluß/Zeit} \\ \text{Zuwachsende Mikroorganismen/Zeit} &= \text{Mit Ablauf abfl. Mikroorganismen/Zeit} \end{aligned}$$

Kontinuierliche Fermentation im offenen System

stanzen verwerten können. Pilze und Algen spielen keine Rolle. Bakterien können alle Rohstoffe nutzen. Ob sie sich allerdings durchsetzen werden, hängt von vielen naturwissenschaftlich, technisch, physiologisch und sogar psychologisch begründbaren Einflüssen ab. So bringt man etwa in bestimmten Teilen der Welt, wo noch ständige Seuchengefahren bestehen, Bakterien begrifflich mit Krankheitskeimen durcheinander. Dieser Einfluß ist so stark, daß dort der Einsatz von Bakterien für die Nahrungsmittelproduktion – obwohl sie anderwärts traditionell gerade in der Nahrungsmittelerzeugung und -konservierung verwendet werden – nahezu unmöglich erscheint.

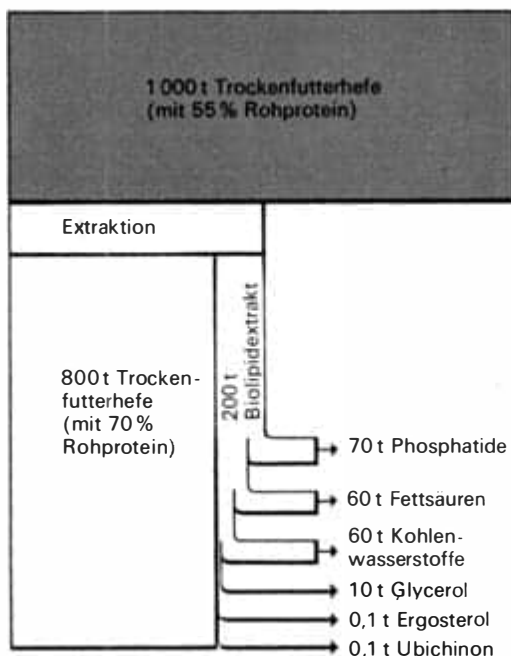
Industrielle Herstellung von mikrobiellem Eiweiß

Mikrobiologische Prozesse sind zwischen chemischen und landwirtschaftlichen Prozessen einzuordnen. Im Fall der Produktion von mikrobiellem Eiweiß soll das Erzeugnis in Qualität und Ökonomie entsprechenden landwirtschaftlichen Produkten mindestens gleich und möglichst überlegen sein, soll der Prozeß in Stabilität und Intensität chemischen Prozessen nicht nachstehen. Hieraus ergeben sich die wesentlichen Anforderungen an die Biotechnologie, den Wissenschaftszweig, der sich mit der industriellen Nutzung biologischer Prozesse befaßt. Alle diese Anforderungen sind natürlich nicht unabhängig voneinander. So wirkt die Qualitätssteigerung belastend auf Intensität und Stabilität des Prozesses, die Intensitätssteigerung belastend auf Stabilität und Qualität. Der wissenschaftlich-technische Fortschritt drückt sich darin aus, inwieweit es gelingt, Steigerungen von Qualität, Intensität und Stabilität zu erzielen und die nachteiligen Auswirkungen auf die anderen Faktoren abzufangen.

Eine große Bedeutung besitzt schon die Rohstoffwahl. Die dem Erdöl nahestehenden Einsatzstoffe, wie Erdöldestillat und n-Paraffine, müssen im Verlauf des Prozesses soweit entfernt werden, daß die Qualität des Produkts

durch anhaftende Reste von Rohstoffen nicht beeinträchtigt wird. Den relativ geringen Rohstoffkosten stehen also höhere Verarbeitungskosten durch mehrstufige Prozesse, insbesondere der Trennung und Reinigung der gebildeten Biomasse, gegenüber. Die Antwort der Wissenschaft auf diese Situation ist die Kompaktierung der Prozeßstufen und die volkswirtschaftliche Nutzung anfallender Nebenprodukte (s. Abb. unten). Die bei der Reinigung der Biomasse aus Erdöldestillat gewonnenen Biolipide können z. B. als Trennhilfsmittel in der Baustoffindustrie, als Formulierungsmittel für den Pflanzenschutz, als Flotationshilfsmittel in der Kaliindustrie und als Verbrennungsförderer in Heizölen verwendet werden. Sie enthalten wertvolle Stoffe für die Synthese von Arzneimitteln und anderen biologischen Wirkstoffen.

Besondere Hoffnungen setzt man auf den regenerierbaren Rohstoff Holz bzw. andere zellulosereiche Pflanzen. Hierbei sind allerdings die mikrobiologischen Prozesse zur Spaltung der Zellulose in die für die Eiweißsynthese zugänglichen Glukosebausteine in Geschwin-



Nebenprodukte der mikrobiellen Trockenfütterhefe-
produktion aus Leichtöl

digkeit und Ausbeute noch nicht auf jenen Stand gebracht worden, der großindustrielle Prozesse durchzuführen gestattet. Intensive Forschungsarbeiten in aller Welt blieben bislang ohne sichtbaren Erfolg. Chemische und physikalische Verfahren zur Holzverzuckerung sind bekannt, ihr hoher Energieaufwand und ihre großen Ausbeuteverluste erlauben ihre Anwendung jedoch heute nur unter besonderen Umständen.

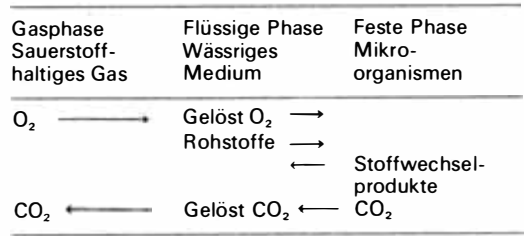
Von allen in Betracht kommenden Rohstoffen scheint somit das Erdgas einen günstigen Kompromiß in bezug auf Kosten und Reinheit darzustellen.

Wie weiter oben schon erwähnt, gibt es bestimmte günstige Kombinationen von Rohstoff und Mikroorganismus. Hefen bevorzugt man nicht zuletzt deshalb, weil sie in saurem Milieu ihre höchste Wachstumsgeschwindigkeit entfalten und unter diesen Bedingungen Bakterien, Pilzen und auch Algen überlegen sind (s. Abb. S. 504). Führt man nämlich den Vermehrungsprozeß kontinuierlich in einem sogenannten offenen System durch, dann werden alle langsamer wachsenden Mikroorganismen ausgeschwemmt, und nur der Produktionsorganismus verbleibt im Reaktionsgefäß, dem Fermentor. Dieser Prozeß stabilisiert sich selbst und ist einfach zu führen.

Nun hat man Bakterien gefunden, die in Kombination mit bestimmten Rohstoffen die Hefen in ihrer Wachstumsgeschwindigkeit sogar noch übertreffen. Damit sind unter ähnlichen Bedingungen bakterielle Fermentationen möglich geworden (vgl. die Tabelle unten). Bakterien würde man gern deshalb bevorzugen,

Technisch-ökonomisch wichtige Kennziffern	Hefen	Bakterien
Spezifische Wachstumsrate	0,2	0,6
Zellzusammensetzung		
Rohprotein (% der TS)	50	80
Lysin (% des Rohproteins)	7	6
S-haltige Aminosäuren (Methionin + Cystin) (% des Rohproteins)	3	3

Vergleich zwischen Hefen und Bakterien (Substrat: Methanol)

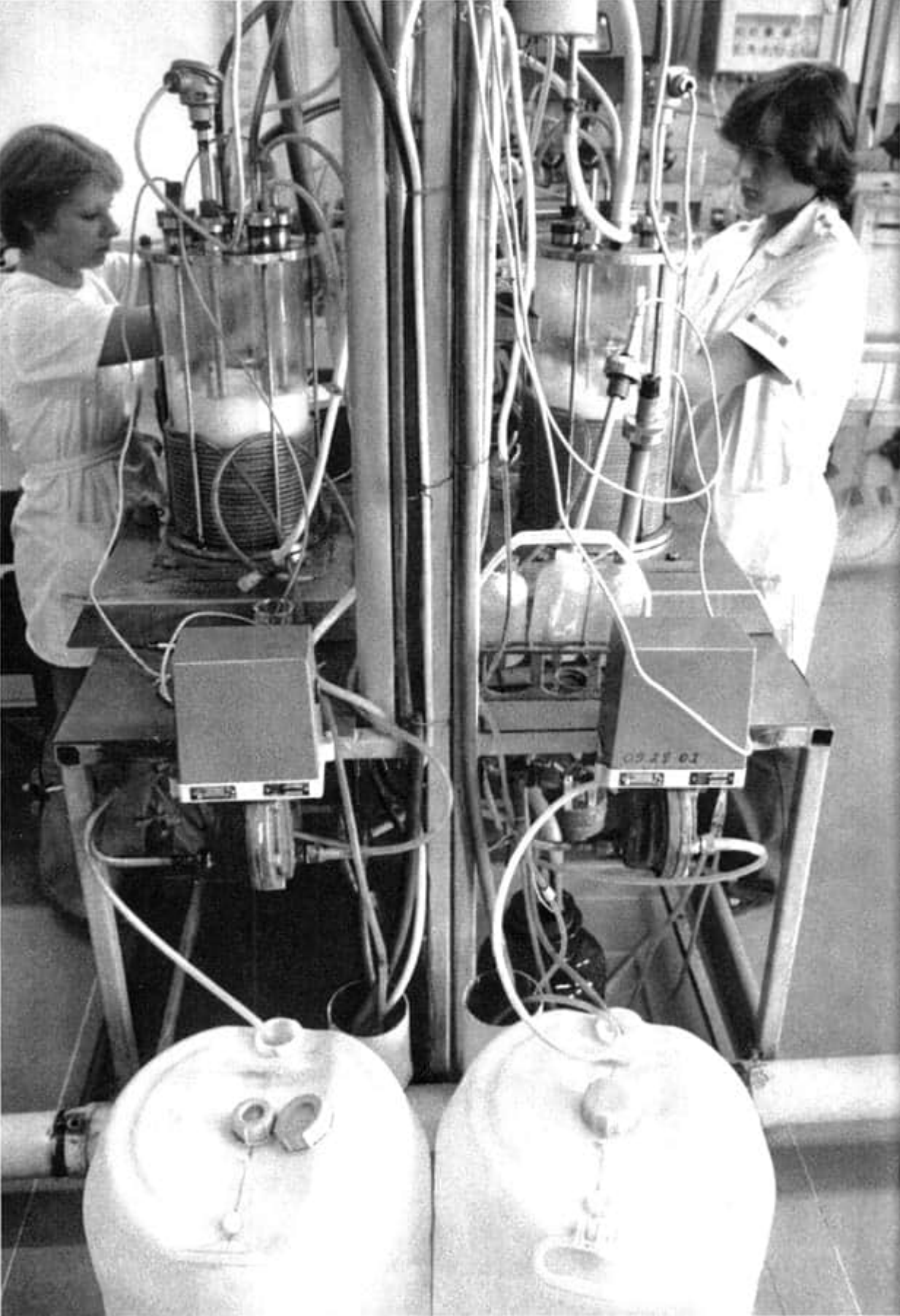


weil sie grundsätzlich höhere Wachstumsgeschwindigkeiten als Hefen, höhere Eiweißgehalte und höhere Ausbeuten an Zellmasse, bezogen auf den eingesetzten Rohstoff, ermöglichen. Allerdings ist das alles nicht ganz einfach zu realisieren. Möglicherweise sind kompliziertere Steuerungsmaßnahmen unter Zuhilfenahme der maschinellen Rechentechnik unumgänglich, um die Vorteile der Bakterien bei Gewährleistung der notwendigen Prozeßstabilität wirksam zu machen.

Bei der mikrobiellen Zellvermehrung handelt es sich immer um Prozesse, an denen mehrere Phasen beteiligt sind. Der Mikroorganismus bildet die feste, das ihn umgebende wäßrige Medium die flüssige und die für die Zuführung des molekularen Sauerstoffs notwendige Luft die gasförmige Phase (vgl. die Tabelle oben). Zwischen diesen drei Phasen muß ein ständiger Stoffaustausch erfolgen, um die Reaktion aufrechtzuerhalten. Mehr noch, dieser Stoffaustausch muß in seinem langsamsten Teilschritt jener Geschwindigkeit entsprechen, die von der Mikroorganismenpopulation zum ungehemmten Wachstum benötigt wird. Es hat sich bald herausgestellt, daß der Sauerstoffübergang aus der gasförmigen in die flüssige Phase dieser langsamste Teilschritt ist. Mit den in der DDR entwickelten Tauchstrahlbelüftungs- und Rohrreaktorsystemen gelang es, Geschwindigkeiten der Zellvermehrung zu erreichen, die denen chemischer Prozesse schon nahekommen.

Bislang war die Aufmerksamkeit ausschließlich auf das Hauptprodukt, die mikrobielle Biomasse, gerichtet. Mit der Nutzung industrieller Rohstoffe, die nur teilweise verwertet werden (so werden z. B. bei Einsatz von Dieselkraftstoff die Normalparaffine, nicht aber die Iso-

*Stoffübergänge zwischen den Phasen
In der Fermentorenstation des Leipziger Instituts für technische Chemie der Akademie der Wissenschaften der DDR*



paraffine, Naphthene und Aromaten von den verwendeten Mikroorganismen genutzt), entstand jedoch die Forderung, diese teilgenutzten Rohstoffe weiterzuverwenden. Auch die Notwendigkeit, die mikrobielle Biomasse von anhaftenden Rohstoffresten zu reinigen, rückte eine weitere Möglichkeit der ökonomischeren Gestaltung der Eiweißsynthese ins Blickfeld. Und schließlich lenkte die energetische Betrachtung der industriellen Eiweißsynthese die Aufmerksamkeit auf die große Abfallwärmemenge; denn diese fällt auf einem derart nied-

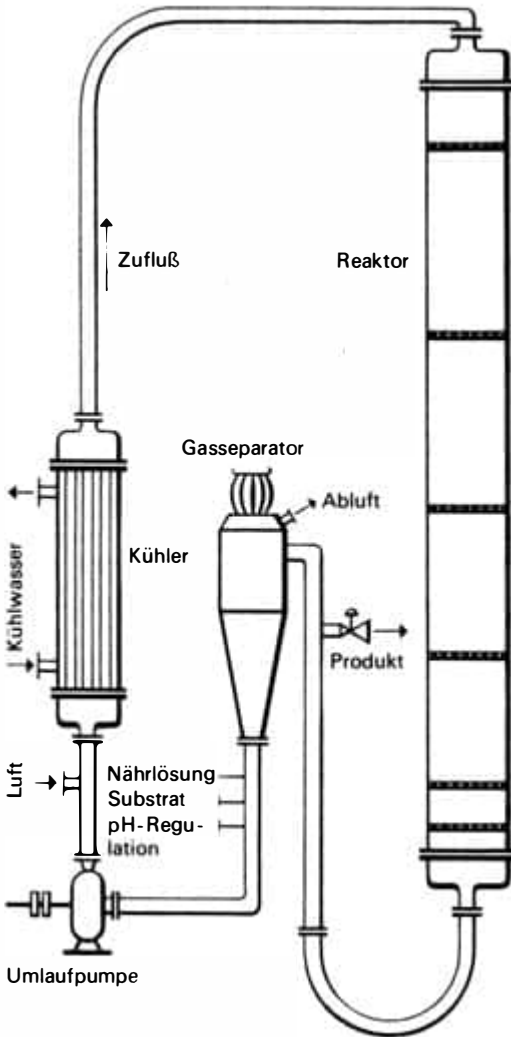
rigen Temperaturniveau (etwa 35 °C) an, das ihre Nutzung nur durch zusätzliche Maßnahmen (z. B. den Einsatz von Wärmepumpen) erlaubt (s. Abb. S. 509). Mit steigenden Erfahrungen bei der Einpassung mikrobieller Synthesen in chemische Produktionsverbunde werden sicher auch die Nebenprodukte der mikrobiellen Eiweißsynthese im Sinne einer vollständigen Rohstoffnutzung erschlossen.

Neuere Möglichkeiten der mikrobiellen Eiweißsynthese

Während sich die Synthesen auf der Basis fossiler Rohstoffe im Optimierungsstadium befinden, tauchen zunehmend neue Vorschläge auf, die Zellvermehrung für die Eiweißgewinnung nutzbar zu machen. Einer der aussichtsreichsten scheint die Kombination von Abwasserreinigung und Eiweißgewinnung zu sein.

Ausgehend von der Tatsache, daß wahrscheinlich jede niedermolekulare organische Verbindung von Mikroorganismen zum Aufbau zelleigener Substanz genutzt werden kann, ist die aerobe mikrobielle Abwasserreinigung nichts anderes als eine mikrobielle Eiweißsynthese auf komplex zusammengesetzten Rohstoffen und mit einem Gemisch von Mikroorganismen. Der Reinigungseffekt wird durch die Umwandlung gelöster organischer Stoffe in mechanisch abtrennbare feste (Mikroorganismen), in freiwillig sich aus der flüssigen Phase lösende gasförmige (CO_2) und in der flüssigen Phase verbleibende unschädliche (H_2O) Stoffe bewirkt.

Für die Eiweißgewinnung und -anwendung ergeben sich hier zwei grundsätzliche Fragen: die Verringerung anhaftender Reste der zu beseitigenden Eingangsstoffe bis auf ungefährliche Konzentrationen sowie die Möglichkeit, das heterogene Mikroorganismengemisch für die Tierfütterung zu nutzen. Die erste Frage ist heute nur für einzelne Fälle gelöst; man konzentriert sich deshalb im wesentlichen auf Abwasser der Landwirtschaft, Nahrungsgüterwirtschaft und Lebensmittelindustrie. Die zweite Frage wird durch Maßnahmen im Verfahren zu



Rohrfermentor, wie er im Institut für technische Chemie der AdW entwickelt wurde

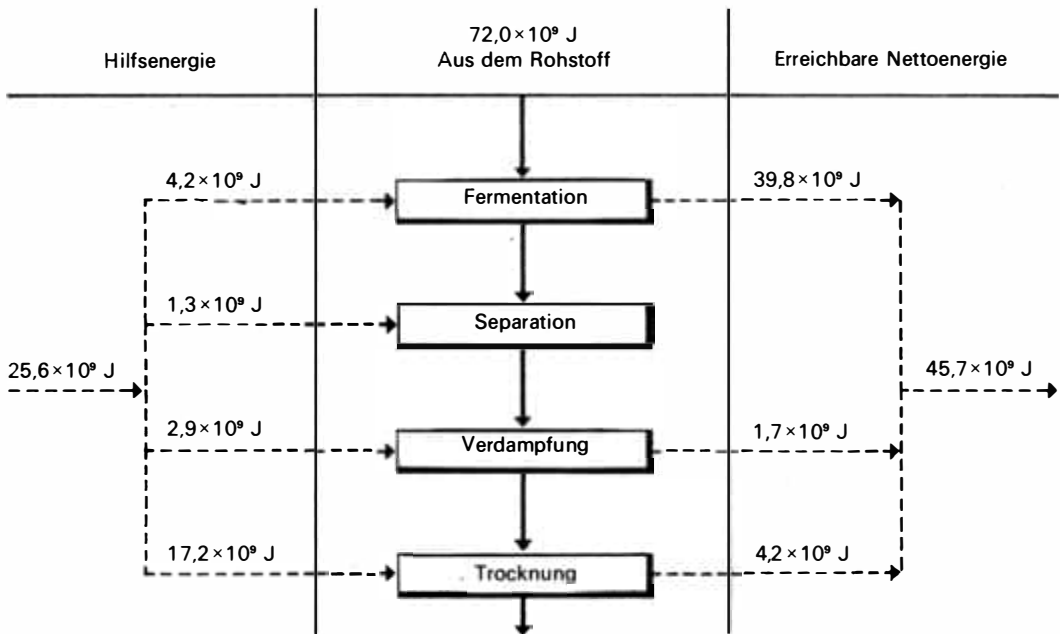
lösen versucht. So wird gegenwärtig getestet, wie durch Zusatz von einheitlichen Fremdkohlenstoffquellen zum System eine Anreicherung einzelner Komponenten der heterogenen Mikroorganismenpopulation erzielt werden kann. Weiter wird versucht, die gewonnenen Mikroorganismen so zu zerstören, daß nur unstrukturiertes Eiweiß vorliegt. Diese Ansatzpunkte sind durchaus geeignet, eine verbreitete Quelle von Abfällen als Sekundärrohstoffe zu erschließen.

Noch zu wenig Aufmerksamkeit wird bisher auch den Möglichkeiten gewidmet, Koppelproduktionen von mikrobiellem Eiweiß und mikrobiellen Produkten bewußt zu nutzen. Vor jeder Synthese eines mikrobiellen Produkts, sei es Alkohol, Antibiotikum oder Vitamin, steht die Massenvermehrung der Produktionsorganismen als Vorstufe. Die Gewinnung der nach der Syntheseleistung abzutrennenden Biomasse als Eiweißfuttermittel wird in verschiedenen mikrobiologischen Verfahren seit längerem oder kürzerem vorgenommen. Vor allem aus Entwicklungsländern werden immer mehr Beispiele bekannt (vgl. Tabelle S. 510 oben).

Mikrobielles Eiweiß für die menschliche Ernährung

Die Kenntnis von der günstigen Aminosäurezusammensetzung des mikrobiellen Eiweißes hat bald zu der Frage geführt, ob es auch direkt für die menschliche Ernährung einsetzbar ist. Diese Frage hat nicht zuletzt einen ökonomischen Aspekt. In der Nahrungskette mikrobielles Eiweiß – Nutztier – Mensch muß man mit mindestens 80 % Verlust rechnen, weil das Tier den weitaus größeren Teil der zugeführten Eiweißmenge für seine Erhaltung und nicht für sein Wachstum einsetzen kann. Es ist also denkbar, durch Umgehen des Nutztieres eine wesentlich ökonomischere Nutzung des mikrobiellen Eiweißes zu realisieren (vgl. Tabelle S. 510 unten). Nahrungsmittel für den Menschen unterliegen jedoch weit mehr und strengeren Anforderungen als Futtermittel. Geschmack, Geruch und Darreichungsform spielen eine entscheidende Rolle.

Man hat schon früher versucht, mikrobielle Biomasse, also ganze Zellen, in Nahrungsmitteln zu verarbeiten. Die Qualität solcher Nah-



Energieflußbild der Produktion von Zellsubstanz

Prozeßbedingung	Produkt	Produktmenge pro Biomasseeinheit	
		g Produkt g Biomassetrockensubstanz	
Aerob	extrazellulär	Antibiotika (Penicillin)	~ 0,1
		Aminosäuren (Glutaminsäure)	10
		Zitronensäure	~ 10
	intrazellulär	Lipide	max. 0,6
Poly- β -Hydroxybuttersäure		max. 0,8	
Anaerob	extrazellulär	Aceton-Butanol	~8 (n-Butanol:Aceton:Äthanol = 6:3:1)
		Äthanol	bis 70

rungsmittel war jedoch nicht ausreichend. Heute erwägt man deshalb, das mikrobielle Eiweiß mit physikalischen und chemischen Methoden von den anderen Zellbestandteilen zu befreien, d. h. vollkommen reines Eiweiß herzustellen, sogenannte Eiweißisolate. Mit Füllstoffen, Bindern und Aromastoffen vermischt, hat man daraus Fleischsimulate zu gewinnen versucht oder diese Isolate eiweißarmen Fleischwaren zugesetzt. Auch teilgereinigte Eiweiße, von denen nur einige der anderen Zellbestandteile entfernt wurden, hat man als sogenannte Eiweißkonzentrate hergestellt und versuchsweise in oder zu Nahrungsmitteln verarbeitet. Das alles hat sich aber bislang als wenig erfolgreich erwiesen. Es fehlen die neuen Nahrungsmittel, die als »Verkaufsschlager« gelten können. Denn gerade in Ländern, die sich mit solchen doch relativ komplizierten Techniken wie der industriellen Gewinnung von reinem Eiweiß, der Gewinnung von Füllstoffen,

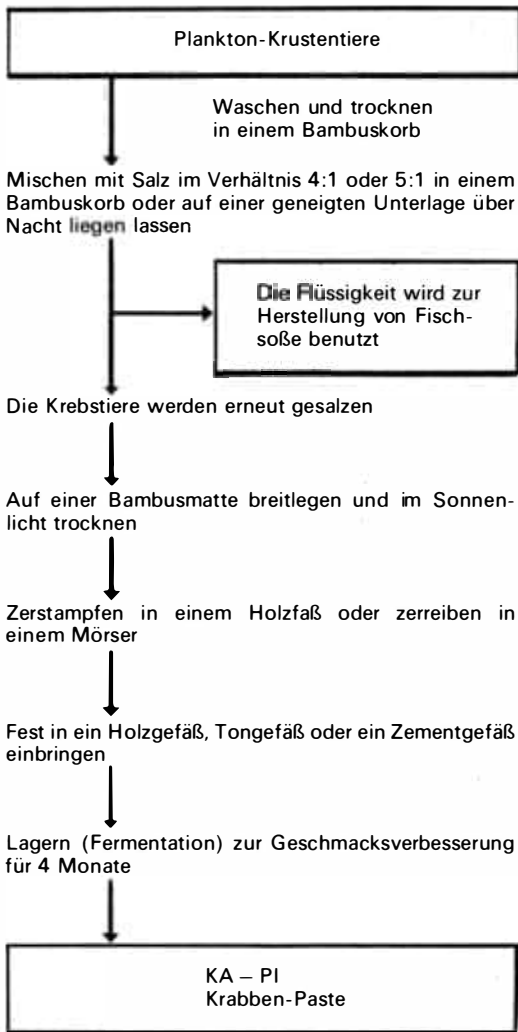
Bindern und Aromastoffen sowie der Komposition neuer Nahrungsmittel daraus beschäftigen können, ist eine Eiweißmangelernährung nicht zu verzeichnen. Hier müßte das reichlich vorhandene Fleisch durch ansprechende Produkte verdrängt werden. Diese können aber auch aus zwar minderwertigen, doch möglicherweise billigeren Pflanzeiweißen hergestellt werden, eben weil ein Mangel an Eiweiß in diesen Ländern nicht eigentlich existiert. In den USA wurden z. B. Produktionen eingerichtet, die spezifisch aufgearbeitete Hefezellen einsetzen, um den Geschmack und das Aussehen von Speisen und Nahrungsmitteln aufzuwerten sowie die Technologie industrieller Speise- und Nahrungsmittelherstellungen zu verbessern. Der Eiweißgehalt der Hefen spielt dabei im Hinblick auf den Ernährungswert der Speisen und Nahrungsmittel gar keine Rolle.

Eine grundsätzlich andere Situation liegt in vielen Entwicklungsländern vor. Hier spielt

Land	Rohstoff	Beteiligte Mikroorganismen	Fleischwertigkeit Zusammen- Geschmack setzung		Produkt	Besonderheiten
Indonesien	Soya	Rhizopus, Bakterien	+	+	Tempeh	40% Protein, reich an Vit. B 12
Indonesien	Kokosnuß- Kuchen Erdnuß-	Neurospora	+	+	Ontjom	
China/Japan	Soya, Weizen	Aspergillus oryzae	+	+	Shoyu	
Japan	Soya, Reis/ Gerste	Aspergillus oryzae	+	+	Miso	
Indonesien	Reis/Cassava	Chlamydomucor, Hansenula, Endomycopsis	+	—	Tapé	reich an Lysin
Thailand	Soya	Bacillus subtilis	+	+	Thuanao	

Traditionelle Nahrungsmittel in Asien, die durch mikrobielle Einwirkung auf Pflanzenprodukte gewonnen werden

Oben: Produktbildung pro Biomasseeinheit in diskontinuierlichen technischen Prozessen



die Aufwertung minderwertiger Nahrungsmittel durch Eiweißzugaben eine entscheidende Rolle. Jedoch darf man auch unter solchen Bedingungen, wo Eiweißzugaben in die Nahrung therapeutische oder mindestens prophylaktische Maßnahmen darstellen, nicht vergessen, daß Gewohnheiten und Gebräuche bei der Art und Darreichungsform der Nahrung existieren und daß das Wohlbefinden durch die Nahrungsart gegeben sein muß. »Liebloses« Untermischen von Eiweißkonzentraten hat bisher keinen

Beispiel für die Aufarbeitung von Plankton-Krustentieren

durchschlagenden Erfolg gebracht. In dem Maße, wie sich diese Länder von kolonialer Abhängigkeit befreien und eine eigene wissenschaftliche Forschung aufbauen, die auf die Bedürfnisse des Landes gerichtet ist, gewinnt die Beschäftigung mit den traditionellen Nahrungszubereitungen an Umfang und Ergebnis. Eine erstaunliche Vielfalt mikrobieller Veredlungen minderwertiger pflanzlicher und tierischer Produkte tut sich auf. Die Ausgangsstoffe reichen von Schweinehaut über Kleinkrebse bis zu Blättern (s. Abb. links). Die Fermentation mit Pilzen, Hefen und Bakterien führt zum Aufschluß der im menschlichen Verdauungstrakt nicht oder schlecht angreifbaren Stoffe, die zugewachsene Biomasse erhöht den Eiweißgehalt, und die mikrobiellen Stoffwechselprodukte führen zu spezifischem und – meist auch für uns – sehr angenehmen Geschmack sowie zu längerer Haltbarkeit. Diese Art der Nahrungsmittelbereitung wird zweifellos an Umfang gewinnen, und was heute noch Lebensnotwendigkeit für den südostasiatischen oder afrikanischen Bauern ist, kann morgen für ihn und für uns zur angenehmen Ergänzung eines vielfältig und reich gedeckten Tisches werden.

Ausblick

Die mikrobielle Zellvermehrung ist ein grundlegender, weil weit verbreiteter, eine große Vielfalt von Stoffen nutzender und eine vielleicht ebenso große Vielfalt von Mikroorganismen einbeziehender natürlicher Vorgang. Die schnelle Vermehrungsgeschwindigkeit und die Anspruchslosigkeit mikrobieller Populationen macht diesen Vorgang für die industrielle Nutzung zugänglich. Ihn zweckmäßig einzusetzen, ist Aufgabe der Biotechnologie. Sicher wird es keine »Weltlösungen« geben. Die Vielfalt der nutzbaren Stoffe und Mikroorganismen erlaubt und erfordert es, die spezifischen Situationen von Ländern und Regionen zu berücksichtigen und dementsprechend spezifische Produktionen aufzubauen.

Liebe Leser!

Im Zusammenhang mit dem Versand des Gesamtinhaltsverzeichnisses der Bände 21 bis 25 des »Urania-Universums« haben sich viele von Ihnen auch zu inhaltlichen und gestalterischen Fragen geäußert, haben unsere Bemühungen um vielfältige, interessante und aktuelle Information anerkannt, aber auch kritische Hinweise gegeben, die wir künftig gebührend be-

achten wollen. Sie werden Verständnis dafür haben, daß wir nicht jede Zuschrift einzeln beantworten konnten – deshalb an dieser Stelle unser herzlicher Dank an alle, die an unserer Arbeit auf so konstruktive Weise Anteil nehmen. Wir wünschen uns, daß Sie auch weiterhin treue und kritische Leser unseres Jahrbuches bleiben werden.

Ihre
Universum-Redaktion

Bildquellennachweis: Fotos: Agyptisches Museum der Karl-Marx-Universität, Leipzig (S. 233–243); APN/Presseagentur Nowosti, Berlin (S. 88–94, 212, 214, 217, 257, 463, 465, 468, 469); Gerhard Bauer, Erfurt (S. 219–223); W. Belknap Boulder City, Nevada (S. 40 u.); Berliner Verlag, Berlin (S. 391); Otfried Birnbaum, Halle (S. 475); Bernd Blume, Kitzschen (S. 167, 169, 317, 319, 322–326); Christian Brachwitz, Berlin (S. 289); British Museum, London (S. 38); Przemyslaw Burchard, Warschau (S. 353–359); Deutsche Fotothek Dresden (S. 363, 384–386); Dietz Verlag, Berlin (S. 387); Eight Northern Indian Pueblos Council, New Mexico (S. 41); Forschungsinstitut für Aufbereitung, Freiberg (S. 335); Karlheinz Friedrich, Leipzig (S. 1 r., 2 u., 4 u., 25–28, 31, 32, 33, 34 u., 35 o., 36 u., 267–275); Uwe Gerig, Erfurt (S. 73–83, 193–200); Gewandhaus zu Leipzig (S. 11, 12); Werner Gommlich, Leipzig (S. 226–229, 231); Gerald Große, Halle (S. 244, 246, 291, 346); Volkmar Herre, Leipzig (S. 161–165); Werner Heymann, Berlin (S. 19, 21, 23); Institut für Marxismus-Leninismus beim ZK der SED/Zentrales Parteiarchiv, Berlin (S. 260–265); Institut für Quartärpaläontologie, Weimar (S. 495, 497, 499); Archiv der Karl-Marx-Universität, Leipzig (S. 187–191); Gerhard Kiesling, Berlin (S. 331, 333, 334); Eberhard Klöppel, Berlin (S. 110); Fred Köhler, Potsdam (S. 342); Koehler & Amelang, Leipzig (S. 158–160); Rolly Kretzschmar, Werder (S. 337); Hans Krumbholz, Berlin (S. 393–400); Klaus-Joachim Kurz, Berlin (S. 427); Gert Lange, Berlin (S. 330); Harald Lange, Leipzig (S. 376, 381); Dr. Heinz Langer, Dresden (S. 374, 382); Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg/Kinderkardiologische Abteilung (S. 59); Tamás Moldován, Budapest (S. 316, 318, 320); Museum für Geschichte der Stadt Leipzig (S. 389); Museum für Völkerkunde, Hamburg (S. 40 o.); New Mexico Historical Review (S. 42 o.); Günter Otto, Leipzig (S. 105); Manfred Raschke, Leipzig (S. 107); Gerhard

Schlegel, Dresden (S. 328); Dr. Frank Schober, Leipzig (S. 136); Manfred Schröder, Berlin (S. 66–71); Werner Schulze, Berlin (S. 1 lks., 2 o., 3, 4 o., 29, 30, 34 o., 35 u., 36 o., 37, 64/65, 113–120, 276–280, 285); Solidaritätskomitee der DDR, Berlin (S. 444); Dr. Wolfgang Spickermann, Berlin (S. 258); Staatliche Museen zu Berlin (S. 360, 480, 484); Barbara Stroff, Leipzig (S. 8, 9, 14–17); Universitätsbibliothek der Friedrich-Schiller-Universität, Jena (S. 479); Universitätsbibliothek der Karl-Marx-Universität/Fred Schindler, Leipzig (S. 477); University of New Mexico (S. 42 u.); Archiv Urania-Verlag, Leipzig/Jena/Berlin (S. 134, 138, 179, 181, 365); VEB Bibliographisches Institut, Leipzig (S. 97–102); VEB Deutfracht/Seereederei, Rostock (S. 488–491, 493); Verlag Junge Welt/Glomm, Berlin (S. 109 o.); Helga Wallmüller, Leipzig (S. 225, 230); Gerhard Weber, Colditz (S. 293, 295); Werkzeugmaschinenkombinat »7. Oktober«/Vetter, Berlin (S. 474); Ulrich Windoffer, Leipzig (S. 436, 437); Dr. Heiner Winkler, Berlin (S. 297–299, 301–303); Bernd Wurlitzer, Berlin (S. 147–157, 306–315); Zentralbild, Berlin (alle übrigen Fotos). Zeichnungen: Wolfgang Parschau, Eggersdorf (S. 248/249, 438/439, 440); Klaus Thieme, Leipzig (S. 60, 61 o., 63, 338–341, 428–431, 464, 466, 467, 472); Hasso Seyferth, Leipzig (alle übrigen Textzeichnungen).

Übersetzungen: Przemyslaw Burchard »Unter Papuas in Neu-Guinea«, Übersetzer: Alina Gottlebe; Im Gespräch mit Prof. Dr. Oleg Gasenko »Monate im All«, Übersetzer: Prof. Dr. Lothar Pickenhain (aus »Nauka i shisn«, Moskau). Der Nachdruck aus dem Sammelband Maxim Gorki »Erinnerungen an Zeitgenossen« sowie des Gedichts »Die unbesieglige Inschrift von Bertolt Brecht erfolgt mit freundlicher Genehmigung des Aufbau-Verlages Berlin und Weimar.

Interessant
Vielseitig
Allgemeinbildend
Unterhaltend

URANIA

*Populärwissenschaftliche Zeitschrift
für die ganze Familie*

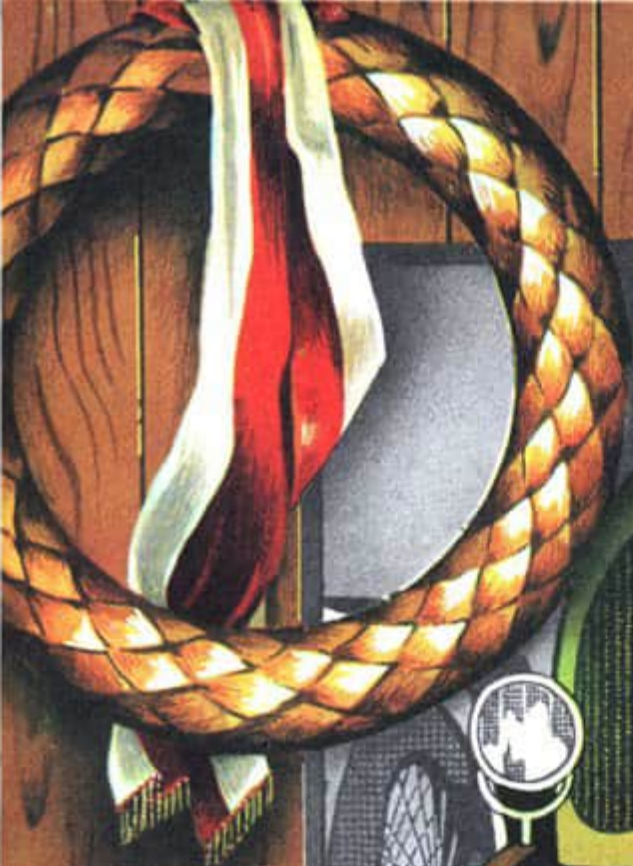
*80 Seiten, reich, z. T. farbig illustriert.
Erscheint monatlich zum Preis von 1,50 M.*

Wer wissenschaftlich exakt und doch allgemeinverständlich über den gesellschaftlichen Fortschritt, über neueste Erkenntnisse in Wissenschaft und Technik sowie deren Entwicklungstendenzen informiert sein will, wer sein Wissen und seinen weltanschaulichen Standpunkt auf der Höhe der Zeit halten will, der greift zur URANIA.

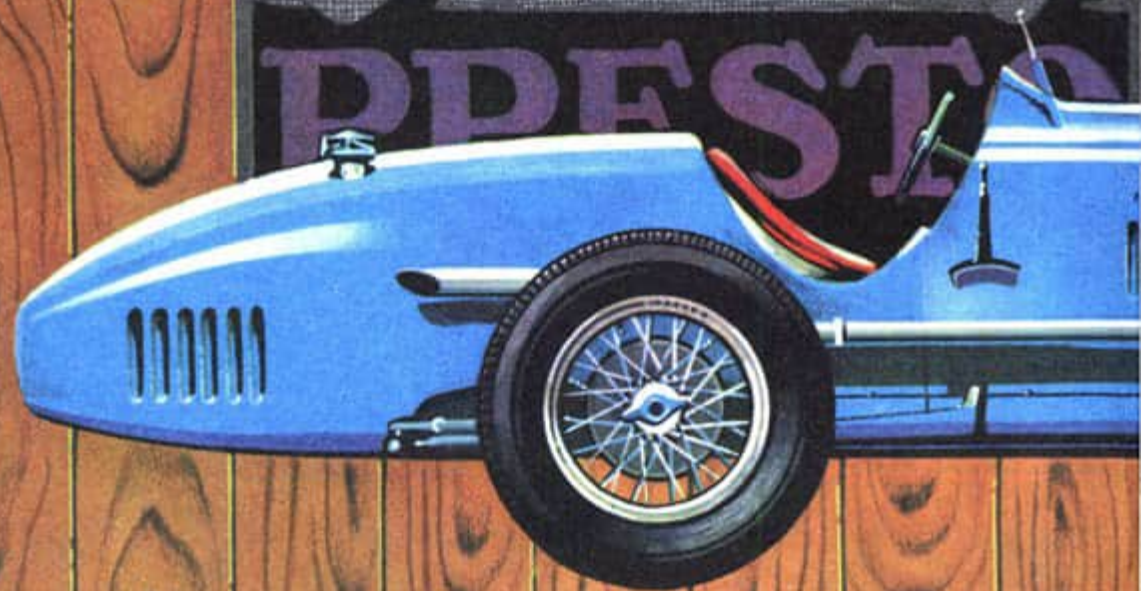
Die traditionsreiche Zeitschrift gibt namhaften Wissenschaftlern und Publizisten des In- und Auslandes Gelegenheit, ihre Kenntnisse, Standpunkte und Meinungen einem breiten Leserkreis zu vermitteln. Jedes Heft bietet ein wissenschaftlich-technisches Mosaik mit aktuellen Informationen aus aller Welt. Vielfältige Anregungen und Vorschläge werden außerdem allen denen gegeben, die Hinweise zur sinnvollen Freizeitbeschäftigung suchen. Vielseitig ist auch hier die Auswahl der Themen, breit also der Kreis der angesprochenen Hobbyfreunde.

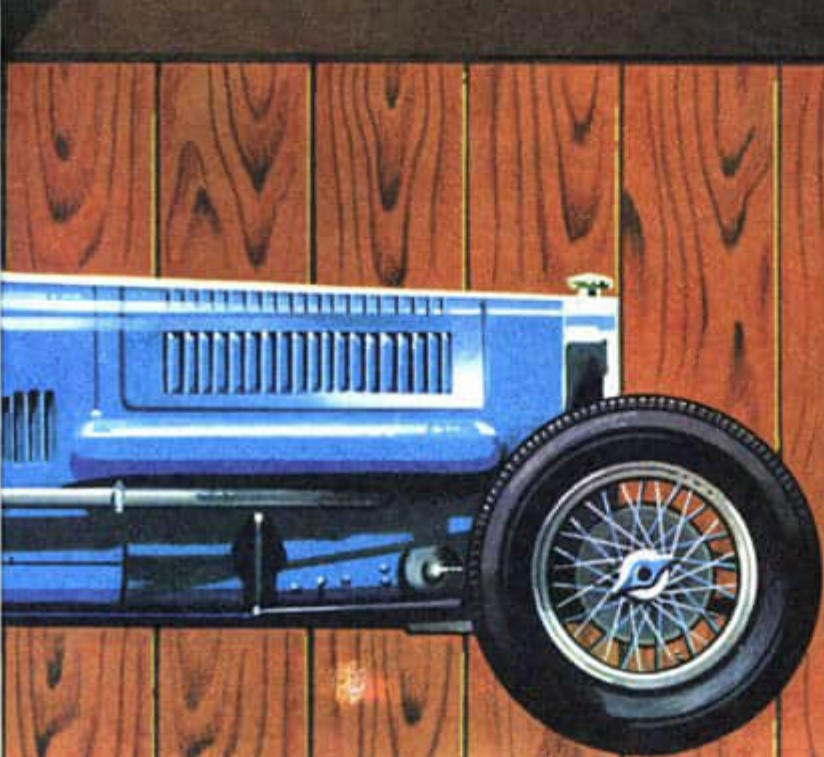
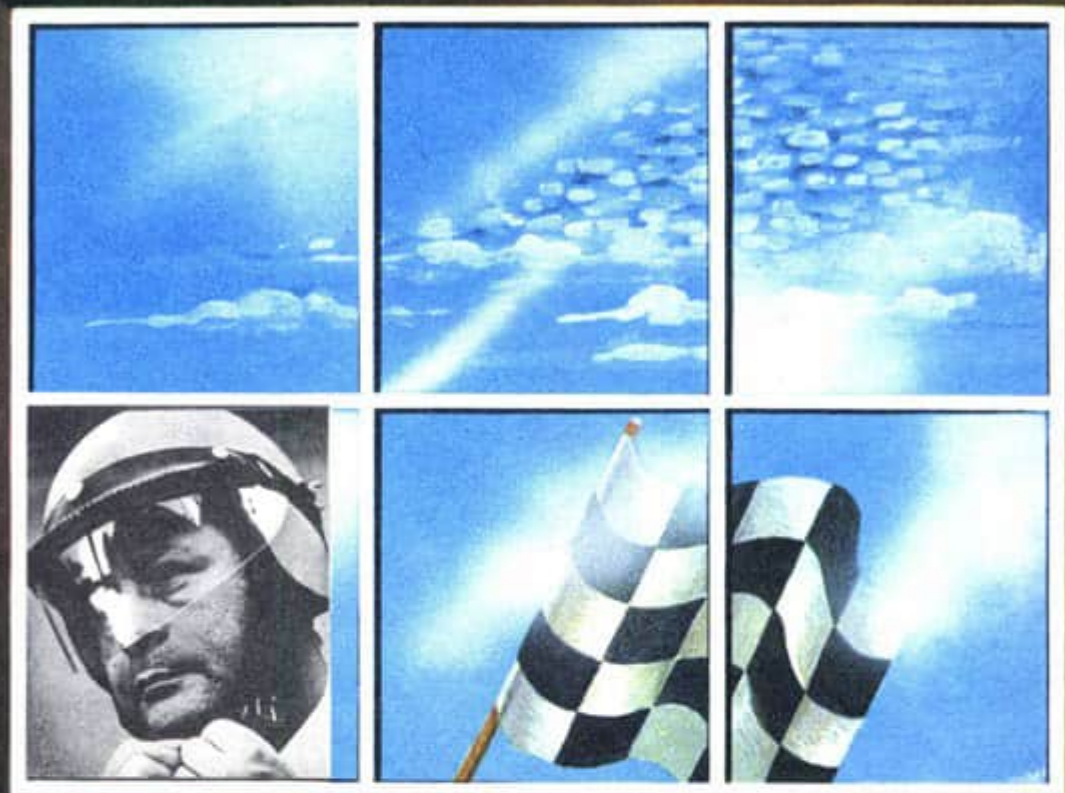
Sachlich wie künstlerisch ausdrucksstarke wissenschaftliche Grafiken erhöhen die Anschaulichkeit und den Aussagewert der einzelnen Beiträge, machen die Monatshefte sowohl für den interessierten Laien als auch für den Fachmann, der sich auf Nebengebieten informieren will, attraktiv.

*Zu beziehen ist die URANIA über
den Postzeitungsvertrieb.*



PRESTO





Urania Universum

